



Transition Industries LLC

Proyecto Mexinol, México

Informe de evaluación del impacto ambiental y social

P81276

Septiembre de 2025

SEPTIEMBRE DE 2025





NOTAS GENERALES DE RSK

N.º de proyecto: P81276-04

Título: Proyecto Mexinol, México: informe de evaluación del impacto ambiental y social

Cliente: Transition Industries LLC

Fecha: Revisado el 25 de septiembre de 2025

Oficina: Helsby

Estado: Definitivo

Autor	Varios	Revisor técnico	[Redacted]
Firma:	_____	Firma:	[Redacted]
Fecha:	25 de septiembre de 2025	Fecha:	25 de septiembre de 2025

Gerente de proyecto [Redacted]

Firma: [Redacted]

Fecha: 25 de septiembre de 2025

RSK Environment Ltd (RSK) ha elaborado este informe para uso exclusivo del cliente, con la debida diligencia y cuidado, para los fines previstos en el acuerdo en virtud del cual se ha realizado este trabajo. Ninguna otra parte podrá basarse en este informe sin el consentimiento expreso del cliente y de RSK. No se ofrece ninguna otra garantía, expresa o implícita, en relación con el asesoramiento profesional incluido en este informe.

Cuando se han utilizado datos proporcionados por el cliente o procedentes de otras fuentes, se ha asumido que la información es correcta. RSK no se hace responsable de las inexactitudes en los datos proporcionados por cualquier otra parte. Las conclusiones y recomendaciones de este informe se basan en el supuesto de que toda la información relevante ha sido proporcionada por los organismos a los que se le ha solicitado.

Ninguna parte de este informe puede copiarse o duplicarse sin el permiso expreso de RSK y de la parte para la que se ha elaborado.

Cuando se han llevado a cabo investigaciones de campo, estas se han limitado al nivel de detalle necesario para alcanzar los objetivos establecidos del trabajo.

Este trabajo se ha llevado a cabo de conformidad con el sistema de gestión de calidad de RSK Environment Ltd.

Transition Industries LLC

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación del proyecto.....	2
1.3	Consultor de EIAS.....	2
1.4	Fase de delimitación.....	3
1.5	Objetivos del informe.....	7
1.6	Estructura del informe.....	8
2	MARCO NORMATIVO.....	10
2.1	Legislación nacional pertinente y normas aplicables.....	10
2.1.1	Proceso de evaluación de impacto.....	21
	Proceso de consulta pública.....	22
2.1.2	Requisitos normativos estatales.....	25
2.1.3	Otras regulaciones nacionales.....	26
2.2	Convenios y acuerdos internacionales.....	26
2.3	Permisos y licencias.....	27
2.4	Buenas prácticas internacionales.....	33
2.4.1	Normas de desempeño de la CFI.....	33
2.4.2	Directrices y políticas de la CFI en materia de medio ambiente, salud y seguridad.....	36
2.4.3	Principios del Ecuador.....	37
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	39
3.1	Resumen.....	39
3.2	Ubicación del proyecto y descripción del emplazamiento.....	40
3.2.1	Ubicación.....	40
3.2.2	Descripción del emplazamiento.....	40
3.2.3	Uso del terreno.....	44
3.2.4	Comunidades locales.....	45
3.3	Descripción del proceso.....	54
3.3.1	Balace de carbono.....	55
3.3.2	Oxígeno.....	58
3.4	Calendario.....	59
3.5	Fases del proyecto.....	61
3.5.1	Construcción y finalización mecánica.....	61
3.5.2	Operación y mantenimiento.....	89
3.5.3	Desmantelamiento.....	95
3.6	Servicios públicos 96	
3.6.1	Suministro eléctrico.....	96
3.6.2	Suministro de agua.....	97
3.7	Consumo de recursos.....	97
3.8	Transporte.....	98
3.9	Mano de obra.....	98
3.9.1	Fase de construcción y puesta en marcha.....	98
3.9.2	Fase de operaciones.....	99
3.10	Instalaciones auxiliares.....	100
3.10.1	Alojamiento de los trabajadores.....	100

3.10.2	Vía de acceso	104
3.11	Seguridad	104
3.11.1	Evaluación de riesgos de seguridad	105
3.12	Emisiones, residuos y otras consideraciones medioambientales	106
3.12.1	Emisiones atmosféricas	106
3.12.2	Emisiones sonoras	108
3.12.3	Residuos	110
3.13	Instalaciones asociadas	116
3.14	Impactos transfronterizos	117
4	ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	118
4.1	Introducción	118
4.2	Alternativas de ubicación	118
4.3	Concepto de desarrollo y alternativas de diseño	118
4.4	Alternativas tecnológicas y de proceso	119
4.4.1	Uso del agua	119
4.4.2	Uso de energía	120
4.4.3	Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos	121
4.5	Escenario de «no intervención»	121
5	CONDICIONES DE REFERENCIA AMBIENTALES Y SOCIALES	123
5.1	Introducción	123
5.1.1	Área de influencia	123
5.2	Referencia del entorno físico	123
5.2.1	Calidad del aire	123
5.2.2	Ruido y vibraciones	147
5.2.3	Paisaje y amenidad visual	151
5.2.4	Geología, geomorfología y riesgos geológicos	158
5.2.5	Suelos	162
5.2.6	Hidrogeología	174
5.2.7	Hidrología	175
5.3	Base de referencia de la biodiversidad terrestre y acuática	189
5.3.1	Área de interés ecológico	189
5.3.2	Área de estudio ecológico	190
5.3.3	Estudios de biodiversidad	190
5.3.4	Ecorregiones	190
5.3.5	Áreas protegidas	193
5.3.6	Hábitats naturales y modificados terrestres y acuáticos	200
5.3.7	Hábitats críticos y valores prioritarios de biodiversidad	209
5.3.8	Especies invasoras terrestres y acuáticas	234
5.3.9	Amenazas existentes	234
5.4	Base socioeconómica	236
5.4.1	Introducción	236
5.4.2	Recopilación de datos	255
5.4.3	Base de referencia socioeconómica	260
5.5	Referencia de servicios ecosistémicos	346
5.5.1	Resumen	346
5.5.2	Resumen de los servicios ecosistémicos presentes en el área de interés	346
6	PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS	354
6.1	Introducción	354
6.2	Plan de participación de las partes interesadas (SEP)	354

6.3	Identificación y análisis de las partes interesadas	355
6.4	Actividades de participación de las partes interesadas realizadas.....	355
6.4.1	Actividades previas de participación de las partes interesadas realizadas.....	355
6.4.2	Actividades de participación de las partes interesadas realizadas como parte de la actualización de la EIAS	356
6.4.3	Participación continua.....	357
6.5	Análisis de los comentarios de las partes interesadas	357
6.5.1	Divulgación pública de la EIAS	357
6.5.2	Participación posterior a la EIAS	368
6.6	Procedimiento de gestión de reclamaciones de la comunidad.....	369
7	METODOLOGÍA DE LA EIAS.....	371
7.1	Introducción	371
7.2	Alcance de la EIAS.....	372
7.3	Enfoque general	372
7.3.1	Delimitación	374
7.4	Definición del proyecto, línea de base e identificación de los aspectos del proyecto y sus posibles impactos	374
7.5	Metodología de evaluación de impactos.....	375
7.5.1	Actividades previstas	375
7.5.2	Eventos no previstos.....	383
7.5.3	Evaluación de los servicios ecosistémicos	385
7.6	Identificación de medidas de mitigación y evaluación de los impactos residuales.....	390
7.6.1	Medidas de mitigación.....	390
7.6.2	Impactos residuales.....	390
8	EVALUACIÓN DE IMPACTOS	392
8.1	Evaluación del impacto en el entorno físico de los eventos previstos.....	392
8.1.1	Calidad del aire.....	392
8.1.2	Ruido	417
8.1.3	Paisaje y atractivo visual	432
8.1.4	Suelos.....	461
8.1.5	Aguas superficiales y subterráneas.....	463
8.1.6	Aguas residuales.....	467
8.1.7	Resumen de la evaluación del impacto ambiental	471
8.2	Evaluación del impacto sobre la biodiversidad de los eventos previstos	474
8.2.2	Operaciones	507
8.2.3	Desmantelamiento	519
8.2.4	Resumen de la evaluación del impacto sobre la biodiversidad	519
8.3	Evaluación del impacto social de los eventos previstos	528
8.3.1	Cuestiones transversales	528
8.3.2	Economía.....	532
8.3.3	Empleo y desarrollo de habilidades.....	541
8.3.4	Condiciones laborales.....	548
8.3.5	Propiedad de la tierra y medios de vida.....	558
8.3.6	Salud, seguridad y bienestar de la comunidad.....	561
8.3.7	Patrimonio cultural	569
8.3.8	Infraestructura y servicios sociales.....	570
8.3.9	Derechos humanos.....	573
8.3.10	Resumen de la evaluación del impacto social	584
8.4	Evaluación del impacto en los servicios ecosistémicos.....	589
8.5	Evaluación del impacto de eventos no planificados	591
8.5.1	Evaluación cuantitativa de riesgos	602

8.5.2	Resultados de la evaluación de riesgos	604
8.5.3	Medidas de mitigación recomendadas específicas para la evaluación cuantitativa del riesgo	612
8.5.4	Resumen y conclusión	613
9	EVALUACIONES DEL RIESGO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	614
9.1	Actualización de 2024 de la evaluación de riesgos físicos del cambio climático	614
9.1.1	Enfoque de actualización de la CCRA.....	614
9.1.2	Alineación con las NCC de México	614
9.1.3	Resumen del cambio climático en la zona del proyecto	619
9.1.4	Riesgos, importancia relativa y medidas de mitigación	625
9.2	Evaluación de gases de efecto invernadero	641
9.2.1	Introducción	641
9.2.2	Metodología	641
9.2.3	Evaluación de la importancia	642
9.2.4	Evaluación del impacto	644
9.2.5	Evaluación de la magnitud y la importancia.....	646
10	INSTALACIÓN ASOCIADA EVALUACIÓN PRELIMINAR.....	648
10.1	Introducción	648
10.2	Descripción del proyecto	648
10.3	Influencia de Transición Industries sobre las instalaciones asociadas.....	651
10.4	Metodología	651
10.5	Resultados de la selección.....	652
10.5.1	Resumen del análisis.....	652
10.6	Microenrutamiento/reenrutamiento	655
10.7	Participación de las partes interesadas	656
10.8	Impactos evaluados.....	659
10.8.1	Impactos en los pueblos indígenas.....	659
10.8.2	Reasentamiento físico.....	666
10.9	Resultados preliminares de la evaluación e impactos identificados.....	666
10.9.1	Entorno físico.....	666
10.9.2	Entorno biofísico/biodiversidad	675
10.9.3	Entorno humano	682
10.10	Recomendaciones	692
11	EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACUMULATIVO.....	693
11.1	Introducción	693
11.2	Enfoque	693
11.2.1	Definición del Aol (Paso 1).....	694
11.2.2	Participación de las partes interesadas (Paso 2)	696
11.2.3	Componentes ambientales y sociales valorados (Paso 3).....	696
11.2.4	Definición de las fuentes de impactos acumulativos (Paso 4).....	700
11.2.5	Evaluación del impacto (Paso 5).....	705
11.2.6	Gestión y supervisión (Paso 6).....	706
11.3	Evaluación del impacto acumulativo.....	708
11.3.1	Introducción	708
11.3.2	Entorno físico.....	711
11.3.3	Entorno biológico	713
11.3.4	Entorno socioeconómico	718
11.3.5	Patrimonio cultural y pueblos indígenas	725
11.3.6	Servicios ecosistémicos.....	726
11.4	Gestión y monitoreo.....	727



11.4.1	Gestión de los impactos acumulativos.....	727
12	MARCO DE GESTIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL Y SOCIAL.....	732
12.1	Introducción.....	732
12.1.1	Elementos de un SGES.....	732
12.1.2	Enfoque de gestión y supervisión.....	735
12.2	Políticas y normas aplicables.....	740
12.2.1	Marco de buena vecindad.....	740
12.2.2	Políticas del Proyecto Mexinol.....	741
12.3	Identificación y evaluación de riesgos e impactos.....	741
12.4	Gestión ambiental y social.....	743
12.4.1	Sistemas de gestión ambiental y social de los contratistas.....	744
12.5	Documentos del ESMMP.....	744
12.6	Funciones y responsabilidades.....	748
12.6.1	Estructura organizativa de Transition Industries.....	748
12.6.2	Gestión de contratistas.....	749
12.6.3	Resumen de funciones y responsabilidades clave.....	750
12.7	Sensibilización, capacitación y desarrollo de capacidades.....	752
12.8	Preparación y respuesta ante emergencias.....	753
12.9	Participación de las partes interesadas.....	754
12.10	Supervisión y revisión del desempeño.....	755
12.10.1	Parámetros de supervisión.....	755
12.10.2	Auditorías internas.....	757
12.10.3	Auditorías externas.....	757
12.10.4	Informes de supervisión de HSSE&SP.....	757
12.10.5	Revisión de la gestión.....	757
12.11	Registros de HSSE&SP.....	758
12.12	Gestión del cambio.....	758
13	REFERENCIAS.....	760

TABLAS

Tabla 1.1:	Tabla de alcance del RAP/LRP para el proyecto (excluyendo la línea de transmisión).....	5
Tabla 1.2:	Tabla de alcance del IPP para el proyecto (excluyendo la línea de transmisión).....	7
Tabla 1.3:	Estructura del informe ESIA.....	8
Tabla 2.1:	Legislación y normas pertinentes.....	11
Tabla 2.2:	Requisitos normativos clave del estado.....	25
Cuadro 2.3:	Convenios y acuerdos internacionales.....	26
Cuadro 2.4:	Permisos y licencias para el proyecto.....	28
Cuadro 2.5:	Normas de desempeño de la CFI.....	34
Cuadro 2.6:	Directrices pertinentes de la CFI.....	36

Tabla 2.7: Principios del Ecuador	37
Cuadro 3.1: Tipo de hábitats de cada componente del proyecto	44
Cuadro 3.2: Comunidades ubicadas cerca de las actividades del proyecto	45
Tabla 3.3: Balance de carbono	55
Tabla 3.4: Calendario de desarrollo del proyecto	61
Tabla 3.5: Balance hídrico del proyecto	69
Tabla 3.6: Parámetros de diseño del agua de rechazo	72
Tabla 3.7: Comparación de gases residuales	75
Tabla 3.8: Salida prevista de la planta de tratamiento de aguas residuales	76
Tabla 3.9: Cantidades indicativas de recursos que se utilizarán durante la fase de construcción y puesta en marcha	97
Cuadro 3.10: Cantidades indicativas de recursos que se utilizarán durante la fase de operación	98
Tabla 3.11: Elementos del campamento de trabajadores	102
Tabla 3.12: Volúmenes previstos de residuos no peligrosos durante la fase de construcción	110
Tabla 3.13: Instalaciones de gestión de residuos	110
Tabla 3.14: Volúmenes previstos de residuos peligrosos durante la fase de construcción	112
Tabla 3.15: Previsión de generación de residuos líquidos durante la fase de explotación	115
Tabla 5.1 Precipitación media anual en 2023	125
Tabla 5.2 Datos meteorológicos en Los Mochis de 2019 a 2023	126
Tabla 5.3: Ubicaciones de monitoreo	127
Tabla 5.4 Resultados del monitoreo de PM_{10} , $PM_{2.5}$ y CO para los dos periodos de monitoreo	133
Tabla 5.5 Monitoreo de NO_2 en la planta de Mexinol, del 1 al 30 de mayo de 2024	141
Tabla 5.6. Monitorización de SO_2 en la planta de Mexinol, del 1 al 30 de mayo de 2024	142
Tabla 5.7. Control de H_2S en la planta de Mexinol, del 1 al 30 de mayo de 2024	142
Tabla 5.8 Monitoreo de O_3 en la planta Mexinol del 1 al 30 de mayo de 2024	143
Tabla 5.9 Concentraciones de COV BTEX, $\mu g/m^3$	144
Tabla 5.10: Receptores sensibles al ruido	147
Tabla 5.11: Resultados del control del ruido	150
Tabla 5.12 Sitios contaminados	163
Tabla 5.13 Ubicaciones de muestreo del suelo	164
Tabla 5.14: Resultados del muestreo del suelo	168
Tabla 5.15: Tipos de suelo en el área del proyecto	170
Tabla 5.16 Ubicaciones de muestreo de aguas subterráneas	174
Tabla 5.17: Monitoreo de la calidad de los efluentes	177
Tabla 5.18 Ubicaciones de las muestras de agua superficial	181
Tabla 5.19: Resultados del muestreo de aguas subterráneas	185
Tabla 5.20: Resultados del muestreo de aguas superficiales	186
Tabla 5.21: Áreas protegidas/de conservación prioritaria situadas parcial o totalmente dentro o cerca del área de estudio ecológico del proyecto área de estudio ecológico del proyecto	196
Tabla 5.22: Hábitats dentro del área de estudio ecológico	201
Tabla 5.23: Principales tipos de hábitats naturales que se encuentran en el área de interés ecológico del proyecto	202
Tabla 5.24: Resumen de la evaluación de hábitats críticos	210
Tabla 5.25: Especies de flora prioritarias registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto	222
Tabla 5.26: Especies de mamíferos registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto	225
Tabla 5.27: Especies de avifauna (aves) prioritarias registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto (durante trabajo de campo)	227
Tabla 5.28: Especies de herpetofauna registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto	233

Tabla 5.29: PAC dentro del área de interés directa e indirecta del proyecto	237
Tabla 5.30: Perfil de la comunidad: Topolobampo	240
Tabla 5.31: Perfil de la comunidad – Ejido Topolobampo	242
Tabla 5.32: Perfil de la comunidad – Rosendo G. Castro	244
Cuadro 5.33: Perfil de la comunidad – Paredones	246
Cuadro 5.34: Perfil de la comunidad – Campo Guadalupe Estrada.....	248
Cuadro 5.35: Retos y aspiraciones.....	250
Cuadro 5.36: Detalles de las reuniones celebradas durante el estudio socioeconómico de campo de la RSK.....	257
Tabla 5.37: Población dentro de los PAC directos e indirectos del Aol.....	267
Tabla 5.38: Lugar de nacimiento de la población dentro de los PAC directos e indirectos	271
Tabla 5.39: Número de personas dentro de los PAC que hablan una lengua indígena	272
Cuadro 5.40: Personas afiliadas al catolicismo, al protestantismo/cristianismo evangélico o sin afiliación religiosa dentro de los PAC	273
Cuadro 5.41: Tipos de centros de salud en cada PAC.....	275
Cuadro 5.42: Porcentaje de la población de los PAC afiliados a un servicio de salud.....	277
Cuadro 5.43: Conectividad al sistema público de alcantarillado en cada PAC	280
Cuadro 5.44: Porcentaje de viviendas sin electricidad	282
Tabla 5.45: Número de viviendas privadas con pisos tradicionales como porcentaje de viviendas privadas ocupadas dentro de las PAC directas e indirectas del Aol	284
Cuadro 5.46: Acceso a líneas telefónicas fijas en las PAC directas e indirectas del Aol.....	285
Cuadro 5.47: Acceso a Internet en las PAC directas e indirectas del Aol	286
Cuadro 5.48: Porcentaje de miembros de los PAC que no completaron la educación primaria	287
Cuadro 5.49: Tasas de analfabetismo (para personas mayores de 15 años) en los PAC	288
Cuadro 5.50: Tasas de analfabetismo de los miembros de los PAC mayores de 15 años (desglosadas por género).....	289
Cuadro 5.51: Tipos de centros educativos en cada PAC.....	290
Cuadro 5.52: Acceso a artículos domésticos generales en los PAC.....	297
Cuadro 5.53: Tipos de establecimientos que suministran artículos para el hogar	305
Cuadro 5.54: Propiedad de la tierra.....	311
Cuadro 5.55: Cálculos de cartografía del uso de la tierra por componente del proyecto	317
Cuadro 5.57: Cuestiones relacionadas con los derechos humanos en México	322
Cuadro 5.58: Porcentaje de miembros del PAC mayores de 65 años	332
Tabla 5.59: Porcentaje de miembros del PAC que declaran tener dificultades para realizar las tareas cotidianas	333
Cuadro 5.60: Número y porcentaje de hogares encabezados por mujeres en los PAC	334
Cuadro 5.61: Número de miembros de los PAC pertenecientes a hogares indígenas	337
Cuadro 5.62: Número de miembros de los PAC que hablan lenguas indígenas	338
Cuadro 5.63: Cuadro de selección de la priorización del impacto y la dependencia de los servicios ecosistémicos	348
Tabla 6.1: Reuniones de divulgación pública	359
Tabla 6.2: Preguntas y cuestiones planteadas durante la divulgación de la EIAS.....	362
Cuadro 6.3: Información de contacto compartida a través de la radio.....	369
Cuadro 7.1-: Magnitud del impacto.....	375
Tabla 7.2: Sensibilidad del receptor.....	377
Tabla 8.1 Sensibilidad del receptor.....	393
Tabla 8.2 Directrices pertinentes de la OMS sobre la calidad del aire de 2005 y objetivos provisionales	395
Tabla 8.3 Directrices pertinentes de la OMS sobre la calidad del aire de 2021 y objetivos provisionales	395
Cuadro 8.4 Comparación de las normas de calidad del aire ambiente	398
Tabla 8.5 Comparación de normas y directrices sobre compuestos orgánicos volátiles.....	400

Tabla 8.6 Resumen de las magnitudes de emisión de polvo (antes de la mitigación)	404
Tabla 8.7 Sensibilidad de la zona	405
Tabla 8.8 Resumen del riesgo de polvo derivado de las actividades de construcción	410
Tabla 8.9 Criterios de selección de la guía EPUK-IAQM y comparación con la fase operativa del proyecto	413
Tabla 8.10: Sensibilidad de los receptores	417
Tabla 8.11: Receptores sensibles al ruido y sensibilidad	417
Tabla 8.12: Clasificación de la magnitud del impacto adoptada	418
Tabla 8.13: Actividades de construcción probables	419
Tabla 8.14: Lista de plantas para la fase de construcción: Trabajos preparatorios	420
Tabla 8.15: Lista de plantas para la fase de construcción: Instalaciones de Mexinol y EDAR	420
Tabla 8.16: Lista de plantas en fase de construcción: obras de tuberías	422
Tabla 8.17: Lista de plantas en fase de construcción: mejora y ampliación del puerto	422
Tabla 8.18: Niveles de ruido previstos durante la fase de construcción en receptores sensibles al ruido: durante el día	424
Tabla 8.19: Niveles de ruido previstos durante la fase de construcción en receptores sensibles al ruido: noche	425
Tabla 8.20: Impactos del ruido generado por las actividades de construcción	426
Tabla 8.21: Parámetros de modelización de la fase operativa	428
Tabla 8.22: Niveles de ruido previstos durante la fase operativa	428
Tabla 8.23: Impactos del ruido operativo	431
Tabla 8.24: Sensibilidad del paisaje	433
Tabla 8.25: Sensibilidad visual	434
Tabla 8.26: Matriz de importancia	437
Tabla 8.27: Factores que afectan a la sensibilidad	438
Tabla 8.28: Paisaje del huésped: matorral árido LCA	439
Tabla 8.29: Paisaje: LCA de llanura cultivable	440
Tabla 8.30: Paisaje: Laguna de la bahía de Ohuira LCA	442
Tabla 8.31: Panorama general: LCA de la acuicultura	443
Tabla 8.32: Resumen del análisis de puntos de vista	448
Tabla 8.33: Resumen de los efectos paisajísticos y visuales	459
Tabla 8.34: Impactos en los suelos durante la fase de construcción	463
Tabla 8.35: Impactos en las aguas superficiales y subterráneas durante la construcción del proyecto	466
Tabla 8.36: Impactos relacionados con los residuos durante la fase de construcción del Proyecto	469
Cuadro 8.37: Impactos relacionados con los residuos durante la fase de operación del Proyecto	470
Cuadro 8.38: Puntuación de la magnitud del impacto en el medio ambiente físico	472
Cuadro 8.39: Puntuación del impacto previo a la mitigación y relevancia del impacto residual posterior a la mitigación para los impactos en el medio ambiente físico	473
Tabla 8.40: Impactos de las actividades de construcción en las áreas protegidas	475
Cuadro 8.41: Extensión de los tipos de hábitat dentro de la huella directa del proyecto	477
Tabla 8.42: Impactos en el hábitat natural de las actividades de desbroce	479
Tabla 8.43: Impactos en la flora prioritaria de las actividades de desbroce	481
Tabla 8.44: Impactos en los hábitats y la flora por las emisiones de polvo fugitivo	483
Tabla 8.45: Impactos en los hábitats y la flora por los cambios en la hidrología superficial	485
Tabla 8.46: Impactos en los hábitats y la flora por la introducción de especies acuáticas invasoras	486
Cuadro 8.47: Impactos en los hábitats y la flora derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto	488
Tabla 8.48: Impactos en los hábitats y la flora por la acumulación de residuos	489
Tabla 8.49: Impactos en la fauna y sus hábitats por la pérdida y fragmentación de hábitats	491

Cuadro 8.50: Impactos en la fauna y sus hábitats por colisiones accidentales de vehículos con fauna y aves prioritarias	493
Tabla 8.51: Impactos en la fauna y sus hábitats por caídas y atrapamientos en zanjas de tuberías	495
Tabla 8.52: Impactos en la fauna y sus hábitats por emisiones fugitivas de polvo y carga de sedimentos. 497	499
Tabla 8.53: Impactos en la fauna y sus hábitats por ruido y vibraciones	499
Tabla 8.54: Impactos sobre la fauna y sus hábitats por la introducción de especies acuáticas exóticas	500
Tabla 8.55: Impactos sobre la fauna y sus hábitats derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto	502
Tabla 8.56: Impactos de la acumulación de residuos en la fauna y sus hábitats	503
Cuadro 8.57: Impactos en la fauna y sus hábitats por el acceso inducido y la migración relacionada con el Proyecto	504
Tabla 8.58: Impactos sobre la fauna y sus hábitats por la dispersión de luz artificial	506
Tabla 8.59: Impactos en las áreas protegidas por las operaciones del Proyecto.....	508
Tabla 8.60: Impactos en los hábitats y la flora por las emisiones fugitivas de polvo.....	509
Tabla 8.61: Impactos en los hábitats y la flora derivados de los cambios en la hidrología superficial	510
Cuadro 8.62: Impactos en los hábitats y la flora derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto	511
Tabla 8.63: Impactos en los hábitats y la flora por la acumulación de residuos y basura	512
Tabla 8.64: Impactos en la fauna y sus hábitats por el acceso inducido y la migración relacionada con el Proyecto.	514
Tabla 8.65: Impactos en la fauna y sus hábitats por la acumulación de residuos y basura	515
Tabla 8.66: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados de los cambios en la hidrología y la calidad del agua	516
Cuadro 8.67: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados de la contaminación lumínica artificial.....	517
Tabla 8.68: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados de la quema de gas en antorchas.....	518
Tabla 8.69: Puntuación de la magnitud del impacto sobre la biodiversidad	521
Tabla 8.70: Puntuación del impacto previo a la mitigación y relevancia del impacto residual posterior a la mitigación para los impactos sobre la biodiversidad	523
Tabla 8.71: Beneficios económicos para las empresas locales derivados de la compra de bienes y servicios	534
Tabla 8.72: Reducción del número de visitantes turísticos y pérdida de los beneficios económicos asociados.....	536
Cuadro 8.73: Beneficios económicos nacionales durante las operaciones.....	537
Cuadro 8.74: Presiones inflacionarias debidas a las adquisiciones del proyecto.....	538
Cuadro 8.75: Aumento de las tensiones sociales y los conflictos por los beneficios del proyecto	540
Cuadro 8.76: Beneficios económicos para las empresas locales debido a la compra de bienes y servicios durante el desmantelamiento	541
Cuadro 8.77: Generación de oportunidades de empleo	542
Cuadro 8.78: Mayor disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral	545
Cuadro 8.79: Empleo, capacitación y desarrollo de habilidades en las operaciones	546
Cuadro 8.80: Desmovilización y terminación de los contratos de trabajo	547
Cuadro 8.81: Violación de los derechos laborales.....	549
Cuadro 8.82: Incumplimiento de la obligación de proporcionar alojamiento adecuado a los trabajadores	551
Cuadro 8.83: Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo.....	555
Tabla 8.84: Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	556
Cuadro 8.85: Evaluación inadecuada de la exposición ocupacional al metanol	557
Cuadro 8.86: Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo.....	558
Cuadro 8.87: Reducción del acceso a la tierra para la agricultura, los medios de vida, el esparcimiento y otras actividades	560
Cuadro 8.88: Resumen de los posibles impactos en la salud pública (antes de la mitigación)	561
Tabla 8.89: Impactos relacionados con el tráfico de la construcción (retrasos, aumento de la duración de los desplazamientos y reducción de la seguridad vial)	563
Tabla 8.90: Aumento de la GBVH como resultado de la llegada de mano de obra no local.....	565

Tabla 8.91: Aumento del tráfico marítimo y la seguridad marítima.....	568
Tabla 8.92: Impactos relacionados con el tráfico de la construcción (retrasos, aumento de los tiempos de viaje y reducción de la seguridad vial)	569
Tabla 8.93: Posibles impactos en el patrimonio cultural debido a la gran cantidad de mano de obra no local.....	570
Tabla 8.94: Mayor presión sobre los servicios sociales y las infraestructuras (por ejemplo, la gestión de residuos)	571
Cuadro 8.95: Mejora de la calidad del agua en la bahía de Ohuria	572
Cuadro 8.96: Posibles impactos y riesgos relacionados con los derechos humanos	574
Cuadro 8.97: Puntuación de la magnitud de los impactos sociales.....	585
Cuadro 8.98: Puntuación del impacto previo a la mitigación y relevancia del impacto residual posterior a la mitigación para los impactos sociales	586
Cuadro 8.99: Evaluación del impacto en los servicios ecosistémicos	590
Tabla 8.100: Impactos potenciales durante eventos no planificados	592
Cuadro 9.1: Compatibilidad con los compromisos nacionales en materia de adaptación al cambio climático	616
Tabla 9.2: Escenarios SSP-RCP del IPCC (Fuente: IPCC, 2021).....	619
Cuadro 9.3: Riesgos climáticos potenciales de los proyectos según la definición de la taxonomía de la UE.....	620
Tabla 9.4: Cambios previstos en la temperatura de Sinaloa en dos escenarios de emisiones y dos periodos de tiempo	623
Tabla 9.5: Cambios previstos en las precipitaciones en Sinaloa en dos escenarios de emisiones y dos periodos de tiempo	624
Tabla 9.6: Justificación de la inclusión en la evaluación de la importancia relativa de los impactos.....	625
Tabla 9.7: Contribución del proyecto y del cambio climático a la importancia relativa de los impactos ambientales, sociales y sobre la biodiversidad	626
Cuadro 9.8: Importancia financiera de los riesgos del proyecto.....	629
Tabla 9.9: Método de puntuación de la importancia de los riesgos para la materialidad financiera (SLR, 2021).....	631
Tabla 9.10: Medidas de mitigación de riesgos con importancia del riesgo antes y después de la mitigación para la importancia financiera (adaptado de SLR, 2021).....	634
Tabla 9.11: Gases de efecto invernadero del Protocolo de Kioto y su potencial de calentamiento global (GWP)	642
Tabla 9.12: Nivel de magnitud de las emisiones de GEI del proyecto.....	642
Tabla 9.13: Marco de la IEMA para evaluar la importancia de los GEI (2022) para evaluar efectos significativos	643
Tabla 9.14: Emisiones en la etapa de producto	644
Tabla 9.15: Emisiones en la fase de construcción.....	645
Tabla 9.16: Emisiones anuales operativas de alcance 1, 2 y 3.....	646
Tabla 9.17: Emisiones del ciclo de vida del proyecto a lo largo de 30 años	646
Tabla 9.18: Emisiones anuales durante las fases de construcción y operación	647
Tabla 10.1: Criterios de selección del análisis de alternativas	652
Tabla 10.2: Fechas de las presentaciones a la comunidad	659
Tabla 10.3: Lista de verificación basada en la Política 7 de la CFI: Pueblos indígenas.....	660
Cuadro 10.4: Comunidades dentro del área del proyecto de la línea de transmisión	665
Tabla 10.5: Resultados de la calidad del agua subterránea.....	671
Tabla 10.6: Resumen de los principales impactos ambientales y sociales	687
Tabla 11.1: VEC considerados en la CIA.....	697
Tabla 11.2: Tabla de interacción de impactos acumulativos	709
Tabla 11.3: Resumen de los resultados de la CIA y medidas de gestión/mitigación	729
Tabla 12.1: Compromisos para cada elemento del ESMS.....	733
Tabla 12.2: Descripción del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar.....	737
Cuadro 12.3: Documentos clave preliminares del ESMMP y contenido mínimo.....	745
Tabla 12.4: Funciones y responsabilidades clave	750

Tabla 12.5: Programas y parámetros de monitoreo de Mexinol755

FIGURAS

Fig. 1: Esquema del proceso de evaluación del impacto24

Figura 3.1: Ubicación del proyecto41

Figura 3.2: Descripción general del proyecto42

Figura 3.3: Ubicación de la línea de transmisión (instalación asociada).....43

Figura 3.4: Descripción general de las comunidades locales.....47

Figura 3.5: Distancias de las comunidades a la infraestructura del proyecto: Paredones y Campo Guadalupe Estrada48

Figura 3.6: Distancias desde las comunidades hasta la infraestructura del proyecto – Ejido Rosendo G. Castro.....49

Figura 3.7: Distancias entre las comunidades y la infraestructura del proyecto – Ejido Topolobampo50

Figura 3.8: Distancias entre las comunidades y la infraestructura del proyecto – Ejido Ohuira51

Figura 3.9: Distancias entre las comunidades y la infraestructura del proyecto – múltiples comunidades.....52

Figura 3.10: Distancias entre las comunidades y la infraestructura del proyecto: comunidades al otro lado de la bahía53

Figura 3.11: Diagrama de flujo del proceso (Parte A).....56

Figura 3.12: Calendario del proyecto60

Figura 3.13: Líneas eléctricas aéreas que se reubicarán durante las primeras obras.....62

Figura 3.14: Proceso de tratamiento de aguas residuales.....67

Figura 3.15: Balance hídrico y diagrama de flujo en bloque70

Figura 3.16: Tuberías de recuperación de metanol y vapor RoW.....79

Figura 3.17: Esquema de perforación direccional horizontal81

Figura 3.18: Esquema de microtunelización81

Figura 3.19: Esquema de perforación con barrena.....82

Figura 3.20: Ubicaciones de HDD para la construcción de la tubería de metanol83

Figura 3.21: Estimaciones de la mano de obra de las instalaciones de EPC99

Figura 3.22: Diseño propuesto para el campamento.....103

Figura 5.1 Rosa de los vientos para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023 para Los Mochis125

Figura 5.2: Ubicaciones de monitoreo128

Figura 5.3 Primera ronda de monitoreo de PM_{10} Y $PM_{2.5}$ en varios lugares de monitoreo, 1 y 2 de mayo de 2024137

Figura 5.4 Primera ronda de monitoreo de CO en diversos lugares de monitoreo, 1 y 2 de mayo de 2024138

Figura 5.5 Segunda ronda de monitoreo de PM_{10} Y $PM_{2.5}$ en diversos puntos de monitoreo, 29 y 30 de mayo de 2024139

Figura 5.6 Segunda ronda de monitoreo de CO en diversos puntos de monitoreo, 29 y 30 de mayo de 2024140

Figura 5.7: Receptores sensibles al ruido y posiciones de monitoreo del ruido149

Figura 5.8: Áreas con características paisajísticas y miradores.....153

Figura 5.9: Mapa geológico del área del proyecto.....159

Figura 5.10: Mapa de distribución de los epicentros sísmicos en Sinaloa161

Figura 5.11: Sitios contaminados166

Figura 5.12 Ubicaciones de muestreo del suelo.....167

Figura 5.13: Tipos de suelo en el área del proyecto.....173

Figura 5.14: Rutas de los oleoductos de metanol y JAPAMA que muestran los cruces de aguas superficiales182

Figura 5.15: Canales de riego183

Figura 5.16: Ubicaciones de muestreo de aguas subterráneas y superficiales.....184

Figura 5.17: Área de estudio ecológico del proyecto.....192

Figura 5.18: Imágenes aéreas que muestran el oleoducto dentro del sitio Ramsar (SLR, 2024).....194

Figura 5.19: Laguna seca dentro del sitio Ramsar, sin vegetación194

Figura 5.20: Laguna dentro del sitio Ramsar que muestra tocones de manglares muertos	195
Figura 5.21: Áreas protegidas a nivel nacional y áreas prioritarias para la conservación dentro del área de estudio ecológico	198
Figura 5.22: Áreas protegidas internacionalmente y prioritarias para la conservación dentro del área de estudio ecológico	199
Figura 5.23: Clasificación de hábitats	203
Figura 5.24: Mapa de hábitats que ilustra la extensión de los tipos de hábitats naturales y modificados	204
Figura 5.25: Masas de agua sensibles en las zonas frágiles	205
Figura 5.26: Zonas inundables en las áreas frágiles	205
Figura 5.27: Zonas frágiles identificadas durante los estudios de vegetación	207
Figura 5.28: Canales de riego en el área de estudio ecológico del proyecto	208
Figura 5.29: <i>Tamarix chinensis</i>	234
Figura 5.30: Área social de influencia	238
Figura 5.31: Distancia del proyecto desde Paredones y Campo Guadalupe Estrada	239
Figura 5.32: Topolobampo	241
Figura 5.33: Ejido Topolobampo	243
Figura 5.34: Rosendo G. Castro	245
Figura 5.35: Paredones	247
Figura 5.36: Campo Guadalupe Estrada	249
Figura 5.37: Plan parcial de desarrollo urbano para el corredor Los Mochis-Topolobampo	264
Figura 5.38: Distribución de la población por género en los PAC	268
Figura 5.39: Distribución de la población por edad en los PAC	269
Figura 5.40: Hospital MAC (centro privado)	276
Figura 5.41: Centro médico que ofrece citas para el mismo día por 50 MXN (2,92 USD) en Los Mochis	279
Figura 5.42: Dispensario médico en Ejido Ohuira	279
Figura 5.43: Carretera pavimentada (autopista Los Mochis-Topolobampo) entre Topolobampo y Los Mochis	285
Figura 5.44: Cancha de fútbol en Paredones	287
Figura 5.45: Escuela primaria Jesús Ahumada, Paredones	292
Figura 5.46: Actividad económica entre los miembros del PAC mayores de 12 años	295
Figura 5.47: Inactividad económica entre los miembros del PAC mayores de 12 años	296
Figura 5.48: Patatas recién cosechadas en un campo adyacente a la carretera Los Mochis-Topolobampo (cerca de Paredones)	298
Figura 5.49: Granja avícola situada junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo	299
Figura 5.50: Puestos de souvenirs en el paseo marítimo de Topolobampo	304
Figura 5.51: Vista de Topolobampo desde la plataforma de observación	304
Figura 5.52: Pequeñas embarcaciones turísticas de ocho plazas al este del paseo marítimo de Topolobampo	305
Figura 5.53: Lista de precios de los paseos en barco	305
Figura 5.54: Puesto informal de comida cerca del Ejido Rosendo G. Castro	306
Figura 5.55: Uso del suelo e impactos sobre el suelo de los componentes del proyecto (resumen)	314
Figura 5.56: Autobús público que transporta pasajeros entre el Ejido Ohuira y Los Mochis	321
Figura 5.57: Ubicación del jardín funerario (Ubicación: 25°41'5.00"N, 109° 2'31.79"O)	330
Figura 5.58: Cementerio situado a lo largo del trazado del gasoducto de metanol, junto a la comunidad de Ejido Rosendo G. Castro	331
Figura 5.59: Porcentaje de miembros del PAC pertenecientes a un hogar indígena	338
Figura 5.60: Escuela primaria rural Emiliano Zapata, Ejido Ohuira	342
Figura 5.61: Escuela primaria rural Jesús Ahumada, Paredones	343
Figura 6.1: Difusión de las reuniones públicas de divulgación a través de boletines informativos y redes sociales	358

Figura 6.2: Distribución de material	359
Figura 6.3: Principales inquietudes planteadas durante las reuniones de divulgación pública	362
Figura 7.1: Proceso de EIAS	373
Figura 7.2: Matriz de importancia	382
Figura 7.3: RAM para eventos no planificados.....	384
Figura 7.4: Árbol de decisión para priorizar los servicios ecológicos relevantes según los posibles impactos del proyecto en los beneficiarios	389
Figura 8.1. Zonas de amortiguación en la obra.....	407
Figura 8.2 Zonas de amortiguación de la construcción de tuberías.....	408
Figura 8.3 Zonas de seguridad para el seguimiento en el sitio de desarrollo.....	409
Figura 8.4: Mapa de contorno de ruido para la fase operativa	430
Figura 8.5: Ilustración de cómo se establece la magnitud del efecto	436
Figura 8.6: Punto de vista 01 – Granja avícola.....	445
Figura 8.7: Punto de vista 02 - Ejido G Rosendo	445
Figura 8.8: Punto de vista 03 - Zona industrial PEMEX-PROMAN	446
Figura 8.9: Punto de observación 04 - Isla de Patos.....	446
Figura 8.10: Punto de observación 05 - Lázaro Cárdenas	447
Figura 8.11: Mirador 06 - Parque Industrial Topolobampo	447
Figura 8.12: Modelo de riesgo de incendio instantáneo LSIR.....	606
Figura 8.13: Modelo de riesgo de incendio en chorro LSIR	607
Figura 8.14: Modelo de riesgo LSIR en exteriores	608
Figura 8.15: Modelo de riesgo LSIR tóxico.....	609
Figura 8.16: Modelo de riesgo de incendio en piscina LSIR	610
Figura 8.17: Sensibilidades de la comunidad QRA (1E-06 promedio/año)	611
Figura 8.18: Curva de riesgo social.....	612
Figura 10.1: Distancia mínima obligatoria entre la línea de derecho de paso y la línea de propiedad	649
Figura 10.2: Micro-enrutamiento alternativo utilizado para evitar terrenos afectados	656
Figura 10.3: Mapa topográfico a lo largo del derecho de paso que muestra las parcelas y la propiedad de los terrenos	657
Figura 10.4: Fotografías de las presentaciones a la comunidad	658
Figura 10.5: Tierras indígenas reconocidas por el Gobierno.....	660
Figura 10.6: Impactos identificados en materia de tierras y reasentamiento para la comunidad indígena de Juricahui.....	663
Figura 10.7: Tipos de suelo predominantes a lo largo del derecho de paso de la línea de transmisión propuesta	667
Figura 10.8: Ubicaciones de muestreo de aguas subterráneas	671
Figura 10.9: Ejemplo de hábitats naturales a lo largo del trazado de la línea de transmisión.....	677
Figura 10.10: Áreas protegidas en las proximidades del trazado de la línea de transmisión	679
Figura 11.1: Proceso de evaluación del impacto acumulativo de la CFI	693
Figura 11.2: Área de estudio de la CIA alrededor del emplazamiento del proyecto para identificar proyectos de terceros	695
Figura 11.3: Ubicación de los proyectos de terceros y las instalaciones asociadas seleccionadas en el CIA	704
Figura 11.4: Esquema de las áreas de interés compartidas	705
Figura 11.5: Orientación de la CFI sobre la responsabilidad de la gestión y mitigación de los impactos acumulativos	706
Figura 12.1: Elementos del ESMS.....	733
Figura 12.2: Principios de mejora continua «planificar-hacer-verificar-actuar»	736
Figura 12.3: ESMS de Mexinol Construction: documentos clave	739
Figura 12.4: Elementos del Marco de Buena Vecindad	741
Figura 12.5: Organigrama de Mexinol.....	750

APÉNDICES (VOLUMEN 2)



APÉNDICE 1 PLAN DE GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.....	769
APÉNDICE 2 PLAN DE PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS.....	770
APÉNDICE 3 MARCO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS PUEBLOS INDÍGENAS (IPPF)	771
APÉNDICE 4 DOCUMENTO COMPLEMENTARIO SOBRE TIERRAS.....	772

GLOSARIO DE SIGLAS Y TÉRMINOS CLAVE

Término	Definición
A	
AIS	especies exóticas invasoras
ALARP	tan bajo como sea razonablemente posible
Aol	área de influencia: definida como el área que probablemente se vea afectada por un desarrollo. Se distingue entre el Aol directo, donde se producen impactos relacionados con el proyecto, como el ruido o la pérdida de hábitats, y el Aol indirecto, donde pueden producirse efectos indirectos o inducidos, como la migración de personas en busca de empleo.
AOO	área de observación
AQG	directrices sobre la calidad del aire
AQS	normas de calidad del aire
ASU	unidad de separación de aire
ATR	reformador térmico automático
B	
B+F	Bustamante + Freyre
BBS	seguridad basada en el comportamiento
BMP	plan de gestión de la biodiversidad
DBO	demanda biológica de oxígeno
BTEX	benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos
BWM	Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques
BoQ	lista de cantidades
C	
CAPEX	gasto de capital
CAT	Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Cruelles, Inhumanos o Degradantes
CCKP	portal de conocimiento sobre el cambio climático
CCRA	Evaluación de riesgos del cambio climático
CCTV	círculo cerrado de televisión
CEDAW	Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer
CEMP	Plan de gestión ambiental de la construcción
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
CFE	Comisión Federal de Electricidad

Término	Definición
CH	hábitat crítico
CHA	evaluación del hábitat crítico
CHMP	plan de gestión del patrimonio cultural
CIA	evaluación del impacto acumulativo
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
OFC	Oficiales de enlace comunitarios
CMIP6	Proyecto de Intercomparación Acoplado, Fase 6
CML	Circuito de metanol frío
CMP	plan de gestión de conservación
CO	monóxido de carbono
COD	demanda química de oxígeno
CO ₂	dióxido de carbono
CODESIN	<i>Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa</i>
CONAGUA	<i>Comisión Nacional del Agua</i>
CONALEP	<i>Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica</i>
CONAP	<i>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas</i>
CR	En peligro crítico (categoría de amenaza de especies de la Lista Roja de la UICN)
CRC	Convención sobre los Derechos del Niño
CRE	<i>Comisión Reguladora de Energía</i>
D	
DAS	detección acústica
Dou	demanda máxima de oxígeno
DCS	sistema de control distribuido
DDP	diálogo diario sobre prevención
DEFRA	Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (..)
DGIRA	<i>Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental</i>
DMP	Plan de gestión del polvo
DOPP	Plan de Protección contra Caídas de Objetos
DOR	Clasificación de oportunidades de desarrollo
E	
EAAA	Área de análisis ecológicamente apropiada
EAP	plan de acción de emergencia
BERD	Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo

Término	Definición
EDI	Ionización por electrodo
EHS	medio ambiente, salud y seguridad
EIA	evaluación del impacto ambiental
Jadamarie	miembro de un sistema de propiedad comunal de la tierra conocido como <i>ejido</i>
Ejido	Área de tierra comunal utilizada para la agricultura en la que los miembros de la comunidad tienen derechos de usufructo en lugar de derechos de propiedad sobre la tierra, que en México es propiedad del Estado mexicano.
ES	En peligro (categoría de amenaza de especies de la Lista Roja de la UICN)
ENOE	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo
EOO	Ámbito de distribución
EOR	fin de la serie
EP4	Principios del Ecuador IV
EPC	ingeniería, adquisición y construcción
EPFI	Instituciones financieras de los Principios del Ecuador
EPUK	Protección Ambiental del Reino Unido
EPRP	Plan de preparación y respuesta ante emergencias
E&S	Medioambiental y social
ES	servicios ecosistémicos
ESD	sistema de apagado de emergencia
EIAE	evaluación del impacto ambiental y social
ESMMP	plan de gestión y monitoreo ambiental y social
ESMP	plan de gestión ambiental y social
ESMS	sistema de gestión ambiental y social
UE	Unión Europea
F	
IED	inversión extranjera directa
FGD	grupo de discusión
FID	decisión de inversión financiera
FPIC	consentimiento libre, previo e informado
G	
GBVH	violencia y acoso por motivos de género
PIB	producto interno bruto
GEI	gases de efecto invernadero
GIIP	buenas prácticas internacionales de la industria
SIG	sistema de información geográfica
GPH	manual de buenas prácticas
GPO	<i>Gas y Petroquímica de Occidente</i>

Término	Definición
GRM	Mecanismo de resolución de reclamaciones
GWP	Potencial de calentamiento global
H	
HAZID	Identificación de peligros
HAZCOM	comunicación de peligros
HDD	perforación horizontal dirigida
HDPE	polietileno de alta densidad
HGV	vehículo pesado de mercancías
HRI	enfermedad relacionada con el calor
HSE	Ejecutivo de Salud y Seguridad
HSSE&SP	salud y seguridad, seguridad, medio ambiente y desempeño social
H2S	Sulfuro de hidrógeno
H ₂	hidrógeno
H&S	salud y seguridad
I	
IAQM	Instituto de Gestión de la Calidad del Aire
IBA	Área importante para las aves y la biodiversidad
IBM	Mantenimiento basado en la inspección
ICCPR	Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos
PIDESC	Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales
CMIT	Convención Internacional sobre la Protección de los Derechos de Todos los Trabajadores Migratorios y de sus Familiares
ICP	Consulta y participación informadas
IEMA	Instituto de Gestión y Evaluación Ambiental
CFI	Corporación Financiera Internacional
IFC PS	Normas de desempeño de la Corporación Financiera Internacional
IFI	Instituciones Financieras Internacionales
OIT	Organización Internacional del Trabajo
IMPLAN	Instituto <i>Municipal de Planeación de Ahome (IMPLAN)</i>
IMSS	<i>Instituto Mexicano del Seguro Social</i>
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INECC	Instituto de Ecología y Cambio Climático de México
INEGI	Instituto <i>Nacional de Estadística y Geografía</i>
INPI	<i>Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas</i>
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático

Término	Definición
IPCC AR6	Sexto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPP	Plan de los Pueblos Indígenas
ISO	Organización Internacional de Normalización
ISSSTE	<i>Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado</i>
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
J	
JAPAMA	Consejo de Agua Potable y Alcantarillado
JPDA	Acuerdo de desarrollo de proyectos conjuntos
K	
KPI	indicador clave de rendimiento
L	
LC	Preocupación menor (categoría de nivel de amenaza de especies de la Lista Roja de la UICN)
LCA	Área de carácter paisajístico
LDAR	Detección y reparación de fugas
LGBTQ	Lesbianas, gays, bisexuales, transgénero, queer (o en proceso de cuestionamiento) y otros
LRP	Plan de Restauración de Medios de Vida
GNL	Gas natural licuado
LOC	Pérdida de contención
LVOC	productos químicos orgánicos derivados del petróleo de gran volumen
M	
MARPOL	Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques
MIA	Informe de evaluación de impacto ambiental (<i>Manifestación de Impacto Ambiental</i>)
MP	Planta Mexinol
MXN	Peso mexicano
N	
NAAQS	Norma Nacional de Calidad del Aire Ambiental
NCC	Compromisos nacionales en materia de clima
NDC	Contribuciones determinadas a nivel nacional
NDP	Plan Nacional de Desarrollo
NDT	ensayos no destructivos
ONG	Organización no gubernamental
NOM	<i>Normas Oficiales Mexicanas</i>
NO ₂	dióxido de nitrógeno
NO _x	Óxidos de nitrógeno
NSR	receptor sensible al ruido

Término	Definición
NT	Casi amenazado (categoría de nivel de amenaza de especies de la Lista Roja de la UICN)
NTS	Resumen no técnico
O	
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Departamento de Trabajo de EE. UU.)
O&M	operación y mantenimiento
OHS	seguridad y salud en el trabajo
o ₃	ozono
OPEX	gastos operativos
P	
PAC	comunidades afectadas por el proyecto
PCS	estudio previo a la construcción
PEM	Membrana de intercambio de protones
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PIG	Medidor de inspección de tuberías
PLC	Controladores lógicos programables
PM	materia particulada
PM ₁₀	partículas de tamaño aproximado a <10 µm de diámetro
PM _{2.5}	partículas de tamaño aproximado a <2,5 µm de diámetro
POX	oxidación parcial
PPA	contrato de compra de energía
PPE	equipo de protección personal
PSA	Adsorción por oscilación de presión
PSMP	Plan de gestión de la seguridad del proyecto
PTW	Permiso para trabajar
PWMP	Plan de gestión de residuos del proyecto
QA	
QA/QC	Control de calidad y garantía de calidad
QRA	Evaluación cuantitativa del riesgo
R	
RAM	matriz de evaluación de riesgos
RAP	Plan de acción de reasentamiento
RCP	Trayectoria de concentración representativa
RES	Sistema ambiental regional
RHP	Región hidrológica prioritaria
RO	Ósmosis inversa

Término	Definición
RoW	derecho de paso
RSK	RSK Environment Ltd
RTP-22	Pantanos de Topolobampo-Caimanero
S	
SCC	centro de control de seguridad
SCFI	<i>Secretaría de Comercio y Fomento Industrial</i>
SCI	Fuente de impactos acumulativos
SCT	<i>Secretaría de Comunicaciones y Transportes</i>
SEDE	<i>Secretaría de Energía</i>
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	<i>Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</i>
SEP	Plan de participación de las partes interesadas
SIMOPS	Operaciones simultáneas
SLIP	Paquete de información complementaria para prestamistas
SLR	SLR Consulting Limited
SMR	Reformado con vapor de metano
SOR	Inicio de la ejecución
SO ₂	Dióxido de azufre
SRA	evaluación de riesgos de seguridad
SSA	<i>Secretaría de Salud</i>
SSP	Vía socioeconómica compartida
STPS	<i>Secretaría del Trabajo y Previsión Social</i>
SUMMA	<i>Servicios de Urgencias Médicas Municipales de Ahome</i>
T	
TCFD	Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera relacionada con el Clima
TCLP	Procedimiento de lixiviación de características tóxicas
TTT	Terminal transoceánica de Topolobampo
Transition Industries	Transition Industries LLC
U	
UAIM	<i>Universidad Autónoma Indígena de México</i>
DUDH	Declaración Universal de Derechos Humanos
UK	Reino Unido
ONU	Organización de las Naciones Unidas

Término	Definición
CNUDM	Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
UNGPs	Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las Empresas y los Derechos Humanos
EE. UU.	Estados Unidos de América
USD	Dólar estadounidense
USEPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
UTM	Mercator Transversal Universal
V	
VEC	Componente ambiental y social valorado
COV	compuestos orgánicos volátiles
VPSHR	Principios voluntarios sobre seguridad y derechos humanos
VRU	unidad de recuperación de vapores
W	
WBG	Grupo del Banco Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
WRB	Base de Referencia Mundial
WRI	Instituto de Recursos Mundiales
WTP	Proceso de tratamiento de agua
PLANT	Planta de tratamiento de aguas residuales
Unidad	Definición
°C	Grado Celsius
dB	decibelio
dBA	decibelio ponderado A
GWh	Gigavatio-hora
ha	hectárea
kg	kilogramo
km	kilómetro
km/h	kilómetros por hora
kV	kilovoltio
kVA	kilovoltios amperios
L _{aeq}	Nivel sonoro continuo equivalente ponderado A (en decibelios)
L _{aeq, T}	Lea ponderado A, medido durante un periodo de tiempo específico (T) (en decibelios)
m	metro
m ²	metro cuadrado
m ³	metro cúbico

Término	Definición
mogul	metros bajo el nivel del suelo
mm	milímetros
mm/año	milímetros por año
TM	toneladas métricas
acoplado	toneladas métricas por día
MWh	megavatio-hora
ppm	partes por millón
%	por ciento
>	mayor que
<	menos que
»	pulgada
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	microgramos por metro cúbico
tCO ₂ e	toneladas de CO ₂ equivalente

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Transition Industries LLC (Transition Industries), promotora del proyecto con sede en Houston, Texas, es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos de metanol e hidrógeno en Norteamérica con el fin de hacer frente al cambio climático y promover la sostenibilidad medioambiental y social (E&S).

Transition Industries está desarrollando una unidad de producción de metanol de 6130 toneladas métricas diarias (mtpd) en el municipio de Ahome, al norte de Sinaloa, México. Pacífico Mexinol («Mexinol» o «el Proyecto») es una filial de Transition Industries. El Proyecto utilizará la tecnología AdWinMethanolZero®, que respalda el objetivo del Proyecto de lograr la menor intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida, con un objetivo inferior a 0,2 toneladas de CO₂e por tonelada de metanol producido, lo que supone un nivel significativamente inferior al promedio de la industria según las evaluaciones de cradle-to-gate (de la cuna a la puerta) de conformidad con las normas ISO 14040/44 sobre análisis del ciclo de vida. El producto final de la planta de producción, el metanol, se transferirá a través de un oleoducto específico a un muelle existente en el puerto de Topolobampo para su exportación, con un rendimiento estimado de 2,24 millones de toneladas al año.

El proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) del proyecto, regulado por la legislación mexicana, comenzó con la elaboración de la «*Manifestación de Impacto Ambiental*» (MIA), equivalente a una evaluación de impacto ambiental y social (ESIA), que se presentó a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el 19 de agosto de 2021. La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), la dirección de la SEMARNAT que supervisa el proceso de EIAS, solicitó aclaraciones adicionales. Mexinol presentó la información adicional en el anexo de la MIA del 26 de mayo de 2022. La EIA se puso a disposición del público para que se pudieran presentar comentarios en la gaceta ecológica de la SEMARNAT del 7 de julio al 4 de agosto de 2022. La EIAE se aprobó el 8 de noviembre de 2023 mediante la emisión de un permiso ambiental (número de permiso: SRA/DGIRA/DG-04243-23) por parte de la SEMARNAT. La sección 2.3 proporciona información adicional sobre los permisos y licencias relevantes para el Proyecto.

A mediados de 2021, Transition Industries encargó a la empresa internacional de sostenibilidad SLR Consulting Limited (SLR) la elaboración de un paquete de información complementaria para los prestamistas (SLIP) que complementara el MIA (SLR, 2022) con el fin de evaluar los aspectos ambientales y sociales del proyecto de acuerdo con las buenas prácticas internacionales de la industria (GIIP), concretamente las Directrices bancarias para una financiación ambiental y socialmente responsable de KfW-IPEX GmbH¹ Directrices bancarias para una financiación respetuosa con el medio ambiente y socialmente responsable. El SLIP se preparó sobre la base de un examen de los datos existentes y una visita de seis días al emplazamiento por parte de especialistas de SLR. El SLIP consta de nueve volúmenes que incluyen una evaluación del impacto ambiental y social (ESIA), una evaluación del hábitat crítico (CHA), una evaluación del riesgo de cambio climático (CCRA), un plan de participación de las partes interesadas (SEP) y una evaluación del impacto acumulativo (CIA).

El 7 de diciembre de 2023, Transition Industries firmó un acuerdo de desarrollo conjunto de proyectos (JPDA) con la Corporación Financiera Internacional (CFI), miembro del Grupo del Banco Mundial, para evaluar y supervisar a lo largo del ciclo de vida del proyecto el cumplimiento por parte de Mexinol de las Normas de Desempeño de la CFI en materia de sostenibilidad ambiental y social (IFC PS) y aprovechar la experiencia de la CFI para apoyar la financiación del proyecto.

¹ *Gesellschaft mit Beschränkter Haftung (sociedad de responsabilidad limitada)*



Este informe de EIAS se ha elaborado con el fin de proporcionar una evaluación actualizada de los impactos ambientales y sociales, las medidas de mitigación y los planes de gestión del proyecto, de conformidad con el GIIP, tal y como se describe en la sección 2, incluidos los Principios del Ecuador 4 (2020) y el PS de la CFI.

Se construirá una línea de transmisión eléctrica de 43 km para dar soporte al Proyecto. Como instalación asociada al Proyecto, queda fuera del alcance de este EIA, por lo que se ha realizado una evaluación preliminar del impacto basada en el trazado más reciente y la información disponible. El resultado de este análisis inicial se presenta en el capítulo 10. Más adelante, en 2025, se iniciará un proceso de EIA independiente, alineado con la CFI, una vez que se hayan finalizado el trazado, el diseño y la ingeniería de la línea de transmisión y se hayan alcanzado los hitos financieros clave.

1.2 Justificación del proyecto

Con un periodo operativo previsto de 30 años, se espera que la planta de producción de metanol sea la mayor instalación química de carbono ultrabajo del mundo, con una producción aproximada de 300 000 toneladas métricas (TM) de metanol verde a partir de carbono capturado e hidrógeno verde y 1,8 millones de TM de metanol azul al año a partir de gas natural, utilizando la tecnología de captura de carbono AdWinMethanolZero® (IFC, 2023).

El metanol es un producto químico muy codiciado debido a sus múltiples aplicaciones. Por ejemplo, se puede utilizar como disolvente, anticongelante y aditivo, y también se utiliza en la fabricación de muchos productos, como los combustibles sintéticos (Dilge, 2023).

El metanol se produce principalmente a partir de gas natural y carbón, lo que genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, con el uso de la tecnología AdWinMethanolZero® y el hidrógeno verde, se espera que la planta tenga emisiones netas de GEI cero.

Además, se espera que el proyecto reduzca la quema de gas natural, utilice aguas residuales tratadas, diversifique la capacidad química de México, aumente las exportaciones y genere oportunidades de empleo (CFI, 2023).

1.3 Consultor de EIAS

Transition Industries ha designado a RSK Environment Limited (RSK), una filial del Grupo RSK, para elaborar este informe de EIAS.

RSK está trabajando con su socio nacional elegido, Bustamante + Freyre (B+F), para completar el estudio de EIAS. B+F cuenta con más de 80 profesionales con más de 15 años de experiencia en cuestiones ambientales, energéticas y sociales, y trabaja según las normas de la CFI. Cuenta con oficinas en Ciudad de México, Cancún, Guadalajara, Los Cabos, Mérida, Monterrey, Reynosa y Veracruz. Ha realizado más de 70 evaluaciones de impacto social y más de 400 autorizaciones de impacto ambiental y riesgo de acuerdo con las Políticas de la CFI. B+F tiene un profundo conocimiento del estado de las características ambientales, sociales y socioeconómicas que podrían verse afectadas por el proyecto propuesto.

² Esta EIAS actualizada es obligatoria en virtud de la JPDA e incorpora información relevante de la EIA. Sin embargo, no debe considerarse un sustituto de la EIA, ya que esta última es un proceso obligatorio según la legislación mexicana. Aunque esta EIAS no sustituye a la EIA como documento oficial de autorización local, es un documento independiente que puede leerse de forma autónoma, ya que consolida toda la información pertinente cuando procede.

³ Instalaciones asociadas, que son instalaciones que no se financian como parte del proyecto y que no se habrían construido o ampliado si el proyecto no existiera y sin las cuales el proyecto no sería viable, según el párrafo 8 de la Norma de desempeño 1 de la CFI.

Proyecto. Ni RSK ni B+F tienen intereses comerciales ni de otro tipo en los resultados del Proyecto.

1.4 Etapa de delimitación

Transition Industries y la CFI encargaron a RSK la realización de un estudio de alcance de la EIAS antes de llevar a cabo el estudio de EIAS. Los objetivos del estudio de alcance eran los siguientes:

- identificar y priorizar las cuestiones importantes para la EIAS
- definir el enfoque para el resto del proceso de EIAS y los términos de referencia
- identificar cualquier desafío práctico para la EIAS en términos de disponibilidad de datos y cumplimiento de las normas mexicanas e internacionales, y proponer soluciones para abordarlos, y
- definir el enfoque para la participación de las partes interesadas a fin de garantizar que estas comprendan cómo se verán afectadas, puedan expresar sus opiniones y que sus preocupaciones se reflejen en la EIAS.

Dado que el Proyecto ya había recibido el permiso de la SEMARNAT en la etapa de delimitación del alcance, no fue necesario presentar el informe de delimitación del alcance a esta institución. El Informe de Delimitación del Alcance de la EIAS se presentó a Transition Industries y a la CFI para su revisión en abril de 2024. Tras recibir sus comentarios, se acordó que, siempre y cuando se incorporaran las observaciones recibidas, el enfoque propuesto para el proceso de alcance era aceptable, lo que permitía que el estudio pasara a la etapa de EIAS.

El informe de alcance determinó que se necesitaban datos adicionales de fuentes secundarias y primarias para completar una base de referencia exhaustiva para la EIAS, junto con un plan para recopilar esta información, más allá de lo que se requiere para el proceso regulatorio y la obtención de permisos de la EMA. También ayudó a identificar los impactos potencialmente significativos que son el foco principal de esta EIAS.

Sobre la base de los resultados del análisis de alcance ambiental y social, se concluyó que no se dan las circunstancias que requieren el consentimiento libre, previo e informado (CLPI) para los componentes del proyecto que abarca esta EIAS (que excluye la línea de transmisión), ya que no se prevén impactos adversos sobre los pueblos indígenas (PI) como parte de este proyecto. Concretamente, el proyecto no afectará a las tierras o los recursos naturales que son de propiedad tradicional o de uso consuetudinario; no provocará el desplazamiento de los pueblos indígenas de dichas tierras o recursos; ni causará impactos significativos en el patrimonio cultural crítico ni implicará el uso comercial propuesto del patrimonio cultural.

De conformidad con la Política Social 1 de la CFI, se está llevando a cabo un proceso de consulta y participación informadas (CPI) para el proyecto actual con las comunidades afectadas, lo que se detalla en el capítulo 6, así como en el Plan de Participación de las Partes Interesadas (PPI) que se encuentra en el Apéndice 2.

Como se mencionó anteriormente, la línea de transmisión (LT) de 43 km se considera una instalación asociada al proyecto actual y, como tal, tendrá su propio proceso de EIAS. El capítulo 10 incluye una evaluación preliminar de los riesgos ambientales y sociales de la LT y describe la estructura de un plan para los pueblos indígenas (PPI). Como se señala en este capítulo, la activación de la Política 7 de la CFI sobre pueblos indígenas, la necesidad de un plan para los pueblos indígenas y la aplicabilidad del CLPI se determinarán durante la fase de delimitación del alcance de la EIA específica de la LT. Es posible que se necesite un PII si se prevén impactos adversos sobre los pueblos indígenas, independientemente de si se requiere o no un proceso formal de CLPI. La aplicabilidad del CLPI se determinará en la fase de delimitación del alcance de la EIA de la LT.

En esta etapa, aún se están realizando microajustes en la ruta del TL y aún no se cuenta con información suficiente sobre el contexto socioeconómico y la presencia o el vínculo colectivo de los pueblos indígenas dentro del área de influencia del TL. Se llevará a cabo una evaluación de referencia completa como parte del futuro proceso de EIAS



para la TL, momento en el que se determinará la necesidad de un IPP —y si se activan los requisitos del FPIC en virtud de la PS 7— sobre la base de una participación y datos más completos y culturalmente apropiados.

La adquisición de tierras y los pueblos indígenas se estudiaron con más detalle en el proceso de EIA y se tratan en las siguientes secciones.

- *Sección 5. 4.3.15 Referencia sobre el uso de la tierra, la propiedad de la tierra y los impactos sobre la tierra*
- *Sección 8.3.5 Evaluación del impacto sobre la propiedad de la tierra y los medios de vida*
- *Sección 5. 4.3.21 Referencia sobre los pueblos indígenas*
- *Sección 8.3.1.1 Evaluación del impacto en los pueblos indígenas (cuestiones transversales)*

Sobre la base del análisis presentado en estas secciones, se determinó que el Proyecto no requiere la preparación de un Plan de Acción de Reasentamiento (RAP) ni de un Plan de Restauración de los Medios de Vida (LRP), ya que no se produjo ningún desplazamiento físico o económico —tal y como se define en la PS5— ni durante la adquisición previa de tierras, que se llevó a cabo mediante un proceso de comprador dispuesto-vendedor dispuesto, ni se prevé que se produzca dicho desplazamiento en el futuro. Esta conclusión se aplica tanto a los impactos permanentes como a los temporales del Proyecto, sin que se prevea ningún desplazamiento, ni siquiera en relación con los impactos temporales. En las tablas 1.1 y 1.2 que figuran a continuación se proporcionan más detalles sobre este razonamiento, identificado en la fase de delimitación del alcance y confirmado en la fase de EIAS. Además, la tabla 5.55a de la sección

5.4.3.15 ofrece un resumen de los criterios de la Política Social 5 de la CFI y los detalles de la evaluación asociada (por ejemplo, cartografía, entrevistas, condiciones de referencia) que se utilizaron para validar aún más la ausencia de desplazamientos físicos y económicos.

Sin embargo, los riesgos e impactos potenciales relacionados con la propiedad de la tierra, los medios de vida y el reasentamiento asociados con la instalación relacionada con el proyecto (la línea de transmisión) se abordan por separado en el capítulo 10. La necesidad de un RAP y un LRP para la línea de transmisión, junto con la aplicabilidad de un IPP y el proceso de FPIC, se evaluarán durante la fase de delimitación del alcance de la EIAS específica para la LT.

Cuadro 1.1: Cuadro de alcance del RAP/LRP para el proyecto (excluida la línea de transmisión)

Criterios	Determinación	Justificación del proyecto
<p>¿Se prevé que la expropiación u otros procedimientos obligatorios para la adquisición de derechos sobre la tierra o derechos de uso de la tierra den lugar a desplazamientos físicos y/o económicos?</p>	<p><u>En caso afirmativo:</u> Se necesita un RAP/LRP.</p> <p><u>Si no:</u> No se requiere ningún RAP/LRP.</p>	<p>NO</p> <p>Todas las transacciones de adquisición de terrenos se llevaron a cabo bajo la premisa de «vendedor dispuesto» y «comprador dispuesto», y los procesos de indemnización para todos los componentes del proyecto, excepto el gasoducto de JAPAMA, han concluido con éxito sin quejas pendientes.</p> <p>En esta etapa del proyecto, aún no se ha completado el proceso de adquisición de terrenos para la tubería de transferencia de agua bruta y rechazada del Consejo de Agua Potable y Alcantarillado (JAPAMA). El proyecto se compromete a seguir la misma premisa de «vendedor dispuesto» y «comprador dispuesto» que se siguió en anteriores adquisiciones de terrenos ejidales, y a pagar el precio de mercado (más los costos de transacción) o un precio superior al mismo al adquirir estos terrenos.</p> <p>Hasta la fecha, no se han producido casos de desplazamiento económico en relación con la tubería de la JAPAMA, ya que los terrenos adquiridos para el proyecto no han supuesto la pérdida temporal o permanente de activos, terrenos o acceso a activos/terrenos que haya dado lugar a la pérdida de ingresos o medios de vida. Ningún activo, estructura o inversión en terrenos ejidales se verá afectado, ya que se trata de terrenos en barbecho, zonas áridas con un valor agrícola limitado.</p> <p>Hasta la fecha, en el caso del gasoducto de JAPAMA, no se han producido casos de desplazamiento físico.</p> <p><i>Nota: En caso de que la adquisición de terrenos para el gasoducto dé lugar a un desplazamiento físico o económico permanente y/o temporal, el proyecto preparará un RAP y/o un LRP de medios de vida de conformidad con la PS 5 de la CFI.</i></p>
<p>¿Se prevé que se produzcan desplazamientos físicos y/o económicos como resultado de los derechos sobre la tierra/derechos de uso de la tierra adquiridos mediante negociados</p>	<p><u>En caso afirmativo:</u> Se necesita un RAP/LRP.</p> <p><u>Si no:</u> No se necesita un RAP/LRP.</p>	<p>NO.</p> <p>No se ha producido ninguna expropiación, ya que la expropiación no es una opción legalmente disponible para el proyecto. Hasta la fecha, todas las tierras privadas o ejidales compradas han sido indemnizadas mediante pagos directos y acuerdos con los propietarios dispuestos a vender. El proyecto pagó por las tierras un precio superior al del mercado, teniendo en cuenta el valor de reposición.</p>

Criterios	Determinación	Justificación del proyecto
<p>Acuerdos con los propietarios o con quienes tienen derechos legales sobre los terrenos, ya que, de no haberse llegado a un acuerdo, se habría procedido a la expropiación. ?</p>		<p>Cuando no se llegó a un acuerdo, se modificó el diseño del proyecto en lugar de recurrir a la expropiación.</p> <p>La tubería de transferencia de agua bruta y residual de JAPAMA se desviaría si algún propietario decidiera que no desea vender.</p>
<p>¿Existen restricciones involuntarias al uso de la tierra y/o a los derechos de acceso a los recursos naturales de una comunidad o grupos que tienen derechos de uso tradicionales o reconocidos?</p>	<p><u>En caso afirmativo:</u></p> <p>Se necesita un RAP/LRP.</p> <p><u>Si no:</u></p> <p>No se necesita un RAP/LRP.</p>	<p>NO.</p> <p>Los terrenos adquiridos para el proyecto (incluidas las tuberías de metanol y JAPAMA) no se identifican como propiedad ni como de uso consuetudinario de pueblos indígenas ⁴ y no contienen recursos que se consideren importantes para la identidad de los pueblos indígenas ni de ningún otro grupo.</p>
<p>¿Existe algún plan de desalojo de personas que ocupan terrenos sin derechos de uso formales, tradicionales o reconocidos?</p>	<p><u>En caso afirmativo:</u></p> <p>Se necesita un RAP/LRP.</p> <p><u>Si no:</u></p> <p>No se necesita un RAP/LRP.</p>	<p>NO.</p> <p>No hay desalojos previstos.</p> <p>Hasta la fecha, todas las tierras adquiridas por el proyecto eran propiedad de propietarios reconocidos. No había ocupantes de tierras sin derechos de uso formales, tradicionales o reconocibles.</p>

⁴ El término «pueblos indígenas» se refiere aquí a la definición presentada en PS7 y se refiere a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados: i) autoidentificación como miembros de un grupo cultural indígena distinto y reconocimiento de esta identidad por parte de otros; ii) apego colectivo a hábitats geográficamente distintos o territorios ancestrales en el área del proyecto y a los recursos naturales de estos hábitats y territorios; iii) Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que son independientes de las de la sociedad o cultura dominante; o iv) Lengua o dialecto diferenciado, a menudo distinto de la lengua o lenguas oficiales del país o región en que residen.

Criterios	Determinación	Justificación del proyecto
¿Está restringido el acceso a la tierra o el uso de los bienes comunales y los recursos naturales ?	<p><u>En caso afirmativo:</u></p> <p>Se necesita un RAP/LRP.</p> <p><u>Si no:</u></p> <p>No se necesita un RAP/LRP.</p>	<p>NO.</p> <p>El acceso a la tierra o el uso de la propiedad comunal y los recursos naturales no se restringirán.</p> <p>Los terrenos adquiridos para la planta del proyecto no eran propiedad comunal, sino propiedad privada de uno de los socios del proyecto.</p> <p>En lo que respecta a los gasoductos de metanol y JAPAMA, no se verán afectados bienes comunales ni recursos naturales, ya que los terrenos eran zonas baldías y áridas con un valor agrícola limitado.</p>

Cuadro 1.2: Cuadro de alcance del IPP para el proyecto (excluida la línea de transmisión)

Criterios	Determinación	Justificación del proyecto
¿Hay pueblos indígenas (según la definición de las leyes y reglamentos nacionales, las Normas de Desempeño de la CFI y/o aquellos que se han autoidentificado bajo protección internacional) en la zona de estudio del proyecto?	<p><u>En caso afirmativo:</u></p> <p><i>Continúe con el punto n.º 2.</i></p> <p><u>Si no:</u></p> <p>No se necesita un IPP.</p>	<p>Sí.</p> <p>Aunque no hay comunidades indígenas ni tierras indígenas tituladas/reivindicadas dentro del área de interés directo, sí hay comunidades indígenas dentro del área de interés indirecto, incluso al otro lado de la bahía de Ohuira.</p>
¿Se prevé que el proyecto tenga posibles efectos adversos de carácter económico, social, cultural (incluido el patrimonio cultural) y ambiental para los pueblos indígenas?	<p><u>En caso afirmativo:</u></p> <p>Se necesita un IPP.</p> <p><u>Si no:</u></p> <p>No se necesita un IPP.</p>	<p>Ninguno.</p> <p>No se prevén repercusiones económicas, sociales, culturales (incluido el patrimonio cultural) ni medioambientales en los pueblos indígenas.</p>

1.5 Objetivos del informe

Los objetivos de este informe de EIAS son los siguientes:

- Describir la infraestructura y las actividades del proyecto, incluida la planta de producción de metanol, las instalaciones relacionadas (como el tratamiento de agua, los electrolizadores y las tuberías) y las instalaciones asociadas (por ejemplo, la línea de transmisión) con suficiente detalle para respaldar la evaluación de riesgos ambientales y sociales.
- Cuantificar el uso previsto de los recursos y los impactos ambientales, incluyendo el consumo de agua y energía, las emisiones a la atmósfera, los vertidos al suelo y al agua y los residuos (peligrosos y no peligrosos).

- Analizar las alternativas viables, incluyendo la ubicación, el diseño, la tecnología y las opciones operativas, de acuerdo con las buenas prácticas internacionales del sector, centrándose en evitar o minimizar los impactos ambientales y sociales adversos.
- Establecer y actualizar las condiciones de referencia medioambientales y sociales para las áreas de interés primarias y secundarias del proyecto, que abarquen toda la huella del proyecto y las instalaciones asociadas. Esto incluye una delimitación justificada de las áreas de interés y una justificación clara para la inclusión o exclusión de las comunidades afectadas por el proyecto (PAC).
- Garantizar la participación significativa, inclusiva y continua de las partes interesadas mediante la identificación y la participación de las PAC, otras partes interesadas relevantes y grupos vulnerables a lo largo del proceso de EIAS. Esto incluye:
 - Garantizar que la participación de las partes interesadas sea culturalmente apropiada, inclusiva en materia de género, accesible y adaptada a las necesidades de las personas o grupos desfavorecidos o vulnerables.
 - Facilitar la divulgación oportuna de la información relevante del proyecto en un formato comprensible.
 - Documentar las preocupaciones de las partes interesadas y demostrar cómo se han tenido en cuenta sus opiniones y aportaciones en el diseño del proyecto, la mitigación de los impactos y los planes de gestión ambiental y social, de conformidad con los requisitos de la Política Social 1 de la CFI sobre la participación de las partes interesadas.
- Identificar y evaluar los posibles riesgos e impactos ambientales y sociales, incluidos los impactos directos, indirectos, permanentes, temporales, permanentes, acumulativos y residuales sobre los grupos desfavorecidos o vulnerables, en todas las fases del proyecto (construcción, puesta en marcha, operación y desmantelamiento).
- Recomendar medidas de mitigación y planes de gestión de acuerdo con la jerarquía de mitigación PS 1 (anticipar y evitar o, cuando no sea posible evitarlo, minimizar y, cuando persistan impactos residuales, compensar/contrarrestar los riesgos e impactos para los trabajadores, las comunidades afectadas y el medio ambiente) con el objetivo de reducir los impactos residuales a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible (ALARP) y proponer programas de monitoreo para garantizar la eficacia.
- Realizar evaluaciones cuantitativas de riesgos (QRA) para el gasoducto de metanol y cualquier almacenamiento in situ de materiales peligrosos (incluidas sustancias tóxicas o explosivas) y llevar a cabo análisis de riesgos para la salud y la seguridad en el trabajo, cuando proceda.
- Demostrar el cumplimiento de las Normas de Desempeño de la CFI, en particular la PS 1 sobre Evaluación y Gestión de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales, para respaldar la financiación del proyecto por parte de la CFI y otras instituciones financieras internacionales (IFI), y obtener la aprobación de la EIAS por parte de Transition Industries, la CFI y otros posibles prestamistas.

1.6 Estructura del informe

La tabla 1.3 resume la estructura del informe ESIA

Tabla 1.3: Estructura del informe de EIAS

Estructura de la EIAS	Contenido
Resumen	Presenta el resumen no técnico de la EIAS.

Estructura de la EIAS	Contenido
Capítulo 1: Introducción	Presenta los antecedentes, la justificación y el objetivo de este informe de EIAS.
Capítulo 2: Marco normativo	Ofrece una visión general de la legislación, las normas y las directrices aplicables que rigen las operaciones de Transition Industries. y directrices que rigen las operaciones de Transition Industries.
Capítulo 3: Descripción del proyecto	Ofrece una visión general de la ubicación del proyecto y la descripción del emplazamiento, las fases del proyecto (construcción y puesta en marcha, operación y desmantelamiento), los servicios públicos, el consumo de recursos, el transporte, la mano de obra, la seguridad, el calendario del proyecto, las emisiones, los residuos y otras cuestiones medioambientales, así como las instalaciones asociadas.
Capítulo 4: Alternativas al proyecto	Proporciona un análisis de las alternativas técnicas consideradas para el proyecto y las razones para seleccionar las opciones elegidas.
Capítulo 5: Condiciones ambientales y sociales de referencia	Define el área geográfica que puede verse afectada por las actividades del proyecto (dentro de las áreas de interés) y presenta la situación física, biológica y socioeconómica predominante en el área de interés del proyecto en el momento de la redacción, incluyendo los resultados del trabajo de campo primario realizado para completar los datos faltantes.
Capítulo 6: Participación de las partes interesadas	Detalla las actividades de participación previstas con las partes interesadas y destaca los puntos clave de debate que han surgido durante la preparación de esta EIAS. Incluye detalles sobre el proceso de consulta pública y divulgación de la EIAS.
Capítulo 7: Metodología de la EIAS	Presenta el alcance y el método para evaluar los posibles impactos ambientales y sociales, tanto de las actividades previstas como de los eventos imprevistos.
Capítulo 8: Evaluación de impactos	Proporciona la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales del proyecto antes y después de la aplicación de medidas de mitigación.
Capítulo 9: Evaluación del riesgo de cambio climático y de los gases de efecto invernadero	Proporciona una actualización de la evaluación de riesgos del cambio climático existente, incluyendo la alineación con las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC), la doble evaluación de materialidad y las medidas de adaptación específicas incorporadas en el plan de gestión ambiental y social. Además, se ha llevado a cabo una evaluación de los gases de efecto invernadero (GEI) para abordar las fuentes de emisión no detectadas o cuantificadas anteriormente.
Capítulo 10: Evaluación del impacto acumulativo	Presenta los posibles impactos acumulativos entre el Proyecto y las actividades actuales y futuras asociadas con proyectos, empresas y organizaciones de terceros dentro del área de interés del Proyecto.
Capítulo 11: Marco de gestión ambiental y social (ESMF)	Ofrece una visión general de los planes específicos del proyecto que desarrollarán Transition Industries y sus contratistas para facilitar la implementación, el seguimiento y la presentación de informes sobre las medidas de mitigación y monitoreo que se incluyen en este informe de EIAS.
Capítulo 11: Referencias	Enumera las referencias utilizadas en la preparación del informe de EIAS.
Anexos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de gestión de la biodiversidad (BMP). 2. SEP 3. Marco de planificación para los pueblos indígenas 4. Documento complementario sobre tierras

2 MARCO NORMATIVO

El proyecto propuesto se llevará a cabo siguiendo los requisitos medioambientales y sociales de:

- requisitos legislativos de México y Normas Oficiales Mexicanas
- convenios, protocolos y acuerdos internacionales/regionales aplicables
- Normas de desempeño de la CFI
- Directrices del Grupo del Banco Mundial/CFI sobre medio ambiente, salud y seguridad:
 - Directrices generales de EHS, de 2007
 - Procesamiento de gas natural, de 2007
 - Fabricación de productos químicos orgánicos derivados del petróleo en grandes volúmenes (solo metanol), de 2007
- Principios del Ecuador IV (EP4)
- Buenas prácticas industriales internacionales (GIIP).

2.1 Legislación nacional pertinente y normas aplicables

En esta sección se presenta un resumen de la legislación, las regulaciones y las normas nacionales pertinentes para el Proyecto, que se recogen en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Legislación y normas pertinentes

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
Ley/Reglamento nacional		
EIA	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (<i>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</i>)	Esta Constitución es una expresión de la voluntad del pueblo mexicano de crear una nación democrática, social y laica, organizada como una república y de acuerdo con los principios de soberanía, libertad, justicia, igualdad, equidad, dignidad y seguridad jurídica. Esta Constitución exige a los promotores que realicen una EIA antes de comenzar la construcción para determinar los impactos ambientales y las medidas de mitigación.
	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente en materia de impacto ambiental (<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental</i>)	Regula la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Medio Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental a nivel federal.
Medio ambiente	<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente y su Reglamento</i>	Regula las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del medio ambiente.
	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas (<i>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de áreas naturales protegidas</i>)	Tiene por objeto regular la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de establecimiento, administración y gestión de áreas naturales protegidas que son competencia de la federación.
	<i>Ley General de Desarrollo Forestal Sostenible y su Reglamento (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento)</i>	Regula y promueve la gestión sostenible de los territorios forestales; la conservación; la protección; la restauración; la producción; la gestión; el cultivo; y la explotación de los ecosistemas forestales de México y sus recursos.

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
	<i>Ley Federal de Responsabilidad Ambiental</i>	Regula la responsabilidad ambiental derivada de los daños causados al medio ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea necesario a través del proceso judicial federal.
	<i>Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos</i>	Tiene como objetivo promover el desarrollo de los bioenergéticos para contribuir a la diversificación energética y al desarrollo sostenible como condiciones que garantizan el apoyo al campo mexicano.
Calidad del aire	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera (<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera</i>)	Normativa relacionada con la prevención y el control de la contaminación atmosférica. Incluye disposiciones para supervisar y regular las emisiones y la transferencia de contaminantes. El promotor debe cumplir con el límite máximo permitido de emisiones, establecido en la normativa medioambiental aplicable, así como supervisar las emisiones (es decir, realizar un inventario de emisiones) mediante un programa de supervisión. El certificado de funcionamiento anual del proyecto se presenta anualmente.
Residuos	<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento</i>	Regula las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección del medio ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional.
	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento (<i>de los Residuos y su reglamento</i>)	Regula la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su autoridad. Incluye disposiciones que establecen el derecho a un medio ambiente sano y robusto; promueve el desarrollo sostenible a través de la gestión de residuos (residuos peligrosos, municipales residuos sólidos y residuos gestionados de forma especial).
Agua	<i>Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento</i>	Regula la explotación o el uso del agua, su distribución y control, así como la preservación de la cantidad y calidad para lograr un desarrollo sostenible. Este

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
		ley se aplica a todas las aguas nacionales, incluidos los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
Seguridad	Ley Federal para el Control de Sustancias Químicas Susceptibles de Desvío para la Fabricación de Armas Químicas (<i>Ley Federal Para el Control de Sustancias Químicas Susceptibles de Desvío Para la Fabricación de Armas Químicas</i>)	La aplicabilidad de esta ley dependerá de la cantidad de metanol CAS.
Clima / GEI	<i>Ley General del Cambio Climático (LGCC)</i>	Establece disposiciones para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático mediante la regulación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), teniendo en cuenta, cuando proceda, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El desarrollador informará al menos una vez al año sobre las emisiones directas e indirectas de GEI.
	Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones (<i>Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones</i>)	Establece una observancia general en todo el territorio nacional, con el fin de regular la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones.
	<i>Ley de Transición Energética</i>	Regula el uso sostenible de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y la reducción de las emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.
	<i>Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento y su Reglamento</i>	Regula las actividades de normalización, acreditación, evaluación de la conformidad y metrología en México.
Biodiversidad	<i>Ley General de Vida Silvestre y su reglamento</i>	Se refiere a la conservación y el uso sostenible de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las áreas donde la nación ejerce su autoridad. El uso sostenible de los recursos forestales madereros y no madereros, así como de las especies acuáticas, está regulado por esta ley forestal y

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
		pesquería (excepto en el caso de especies amenazadas y/o en peligro de extinción).
Social	Ley del Seguro Social y su Reglamento <i>(Ley del Seguro Social y su Reglamento)</i>	Regula la seguridad social en México. Exige a todos los empleadores en México a inscribir a sus empleados en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano <i>(Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano)</i> <i>Establece normas básicas e instrumentos de gestión para regular el uso del suelo y los asentamientos humanos en México.</i>	Establece las normas básicas y los instrumentos de gestión para regular el uso del suelo y los asentamientos humanos en México.
Infraestructura	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Establece las normas básicas y los instrumentos de gestión para regular el uso del suelo y los asentamientos humanos en México.
Trabajo, salud y seguridad en el trabajo (SST)	Ley Federal del Trabajo	Regula todos los aspectos de las relaciones entre empleadores y empleados, incluyendo la negociación colectiva, el derecho a la huelga, los salarios mínimos, las horas de trabajo, las indemnizaciones y la salud y seguridad en el trabajo. huelga, salarios mínimos, horas de trabajo, indemnizaciones y salud y seguridad en el trabajo.
Respuesta ante emergencias	Ley General de Protección Civil y su Reglamento	Conjunto de disposiciones legales, medidas y acciones destinadas a la prevención de desastres y a la ayuda y recuperación de la población en caso de desastre.
SST	Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, del 13 de noviembre de 2014 de 2014)	Tiene como objetivo establecer las medidas necesarias para prevenir accidentes y enfermedades, además de garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables para los trabajadores.
Norma Oficial Mexicana (NOM)		
Biodiversidad	NOM-022-SEMARNAT-2003	Establece las especificaciones que rigen la preservación, conservación, uso sostenible y restauración de los humedales costeros, incluidos los manglares, para prevenir su

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
		deterioro, fomentando su conservación y, cuando proceda, su restauración.
	NOM-059-SEMARNAT-2010	Identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres nativas en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como para establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo de las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción, y es obligatoria en todo el territorio nacional. es de obligado cumplimiento en todo el territorio nacional.
Calidad del aire	NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximos permisibles para las emisiones de gases contaminantes de los vehículos de motor que utilizan gasolina como combustible.
	NOM-043-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas procedentes de fuentes fijas.
	NOM-045-SEMARNAT-2017	Establece los niveles máximos permitidos de humo de los vehículos de servicio que usan diésel como combustible.
	NOM-050-SEMARNAT-2018	Establece los límites máximos de emisión permitidos para hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno; así como el límite mínimo y máximo de la suma de monóxido y dióxido de carbono y el factor Lambda para los vehículos en circulación que utilizan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternativos.
	NOM-085-SEMARNAT-1994	Establece los niveles máximos de emisión permitidos para los equipos de combustión de calefacción indirecta y su gestión.
	NOM-085-SEMARNAT-2011	Tiene por objeto establecer los niveles máximos de emisión permitidos de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO ₂) y óxidos de nitrógeno (NO _x) de los equipos de combustión para calefacción indirecta que utilizan combustibles convencionales. combustibles o sus mezclas, para proteger la calidad del aire.
	NOM-021-SSA1-1993	Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al CO.

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
	NOM-020-SSA1-2014	Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al ozono.
	NOM-022-SSA1-2010	Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al SO ₂ .
	NOM-023-SSA1-1993	Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al dióxido de nitrógeno (NO ₂).
	NOM-025-SSA1-2021	Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas en suspensión, PM ₁₀ y PM _{2.5} .
	NOM-026-SSA1-1993	Establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al plomo.
Consumo de energía	NOM-001-SEDE	Responde a la regulación de las necesidades técnicas para el uso de la energía eléctrica en las instalaciones eléctricas de todo el país.
Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permitidos de contaminación por descarga de aguas residuales en aguas nacionales.
	NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permitidos de contaminantes en el vertido de aguas residuales a sistemas de alcantarillado urbanos o municipales.
	NOM-003-SEMARNAT-1997	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas y reutilizadas en servicios públicos.
Gestión de materiales peligrosos	NOM-007-SCT-2-2022	Su objetivo es establecer las características y especificaciones que deben cumplir la construcción (fabricación), el marcado ONU y las pruebas que deben realizarse en los embalajes/envases, los contenedores intermedios para graneles y los grandes embalajes destinados al transporte de mercancías peligrosas que transitan por los medios de comunicación generales de la autoridad federal. medios de comunicación de la autoridad federal.
	NOM-001-SECRE-2010, Gas natural Especificaciones	Establece las especificaciones que debe cumplir el gas natural que se maneja en los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución, para preservar la seguridad de las personas, el medio ambiente y las instalaciones.

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
	NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos debidos a sustancias químicas peligrosas en el lugar de trabajo.
	NOM-014-CRE-2016	Establece las especificaciones de calidad que deben cumplir los productos petroquímicos en cada etapa de la cadena de producción y suministro en el territorio nacional.
	NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, la clasificación y las listas de residuos peligrosos.
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permitidos para las emisiones de ruido de los gases de escape de los vehículos de motor, las motocicletas y los triciclos motorizados.
	NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos admisibles de emisión de ruido generado por el funcionamiento de fuentes fijas y el método de medición con el que se determina su nivel de emisión al medio ambiente.
Ruido, OHS	NOM-011-STPS-2001	Establece los requisitos para las condiciones de salud y seguridad en el lugar de trabajo relacionadas con el ruido.
Vibración, OHS	NOM-024-STPS-2001	Establece los requisitos para las condiciones de salud y seguridad en el lugar de trabajo relacionadas con las vibraciones.
Residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, la clasificación y las listas de residuos peligrosos.
	NOM-053-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para realizar «pruebas de extracción» para determinar los componentes de los residuos peligrosos que son tóxicos para el medio ambiente.
	NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.
	NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para decidir los residuos de manejo especial que estarán sujetos a un plan de gestión de residuos y la lista de los mismos.
	NOM-001-ASEA-2019	Establece los criterios para la clasificación de los residuos de gestión especial del sector hidrocarburos, a fin de establecer

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
		los criterios para determinar los residuos sujetos a plan de gestión y su catalogación, y establecer los elementos para la formulación y gestión de los planes de gestión de residuos del sector de los hidrocarburos.
Residuos peligrosos, OHS	NOM-005-STPS-1998	Establece las condiciones y procedimientos de salud y seguridad para prevenir riesgos a los trabajadores y evitar daños al lugar de trabajo debido a la manipulación de sustancias químicas peligrosas o sus mezclas.
Normas	NOM-008-SCFI-2002	Establece las definiciones, los símbolos y las reglas de escritura de las unidades del Sistema Internacional de Unidades y otras unidades ajenas a este sistema que la CGPM acepta, las cuales constituyen en conjunto el Sistema General de Unidades de Medida, utilizado en los diferentes campos de la ciencia, la tecnología, la industria, la educación y el comercio. industria, educación y comercio.
Respuesta ante emergencias, OHS	NOM-002-STPS-2010	Establece los requisitos para la prevención y protección contra incendios en los lugares de trabajo.
SST	NOM-001-STPS-2008	Establece las condiciones de seguridad de edificios, locales, instalaciones y áreas en centros de trabajo para su buen funcionamiento y conservación, con el fin de prevenir riesgos para los trabajadores. instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su buen funcionamiento y conservación, con el fin de prevenir riesgos para los trabajadores.
	NOM-004-STPS-1999	Establece las condiciones de seguridad y los sistemas y dispositivos de protección para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos laborales generados por la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
	NOM-006-STPS-2014	Establece las condiciones de salud y seguridad ocupacional que deben cumplirse en los lugares de trabajo para evitar riesgos para los trabajadores y daños a las instalaciones debido a las actividades de manipulación y almacenamiento de materiales , ya sea con maquinaria o de forma manual.

Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
	NOM-010-STPS-1999	Establece las condiciones de salud y seguridad en el lugar de trabajo donde se manipulan sustancias químicas capaces de generar
		contaminación.
	NOM-010-STPS-2015	Establece procesos y medidas para prevenir riesgos para la salud del personal expuesto ocupacionalmente a agentes químicos contaminantes en el entorno laboral. agentes contaminantes en el entorno laboral.
	NOM-015-STPS-2001	Establece las condiciones de seguridad e higiene, los niveles máximos permisibles y los tiempos de exposición a condiciones térmicas extremas que, por sus características, tipo de actividades, nivel, tiempo y frecuencia de exposición, pueden alterar la salud de los trabajadores.
	NOM-017-STPS-2008	Establece los requisitos mínimos para que el empleador seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del entorno laboral que puedan dañar su integridad física. integridad y salud.
	NOM-019-STPS-2011	Establece los requisitos para la constitución, integración, organización y funcionamiento de los comités de seguridad e higiene en los lugares de trabajo.
	NOM-020-STPS-2011	Establece los requisitos de seguridad para la operación de recipientes a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas en los lugares de trabajo, con el fin de prevenir riesgos para los trabajadores y daños a las instalaciones.
	NOM-021-STPS-1994	Establece los requisitos y características de los informes de los riesgos laborales que se producen, para que las autoridades laborales mantengan estadísticas nacionales sobre ellos.

	NOM-030-STPS-2009	Establece las funciones y actividades que deben realizar los servicios de prevención de riesgos laborales para prevenir accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo.
Tema	Ley/Reglamento/Norma	Objetivo
	NOM-031-STPS-2011	Establece las condiciones de salud y seguridad en el trabajo en las obras de construcción, con el fin de prevenir los riesgos laborales de los trabajadores.

2.1.1 Proceso de evaluación de impacto

En México, la *Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)* es el principal permiso ambiental que se requiere para los proyectos de infraestructura. Esta autorización suele ser expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de su Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA). El proyecto se inscribe en el ámbito de aplicación de los artículos 28 y 30, sección 5, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.

Este proyecto se enmarca en el ámbito de aplicación de los artículos 28 y 30, sección 5, de dicha ley.

El siguiente calendario describe los hitos clave y los puntos de decisión en el proceso de EIA para el Proyecto, lo que demuestra el pleno cumplimiento por parte del promotor del Proyecto de todos los requisitos legales y reglamentarios aplicables:

Presentación y divulgación pública:

26 de mayo de 2022

Presentación inicial de la MIA y la ERA a la DGIRA (una dirección dependiente de la SEMARNAT) con el número 25SI2022I0020

27 de mayo de 2022

Publicación del resumen del proyecto en *El Debate*, un importante diario de Sinaloa, tanto en formato impreso como digital.

9 de junio de 2022

Presentación de un anexo con información adicional solicitada por la DGIRA.

9 de junio de 2022

La EIA se puso a disposición del público en el Centro de Información sobre Gestión Ambiental de la Alcaldía de Álvaro Obregón y en el sitio web de la SEMARNAT.

16 de junio de 2022

La DGIRA incluyó el proyecto (Mexinol) en la *Gaceta Ecológica* entre los proyectos en revisión.

Revisión institucional y comentarios técnicos:

21 de junio de 2022

La DGIRA solicitó formalmente opiniones técnicas a instituciones clave:

- Municipio de Ahome: sobre la compatibilidad del uso del suelo según el Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Topolobampo 2009-2030.
- Subsecretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa: coherencia con los planes regionales de uso del suelo.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (*CONABIO*): sobre los posibles impactos en ecosistemas críticos, incluidos los sitios RAMSAR y las regiones hidrológicas y terrestres prioritarias, como «Bahía de Ohuira – Ensenada del Pabellón», la Región Terrestre Prioritaria «Marismas Topolobampo–Caminero», el sitio RAMSAR «Lagunas de Santa María–Topolobampo–Ohuira» y los humedales existentes dentro del área del proyecto.

- Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial y Dirección de Ordenamiento Ecológico – Sobre la alineación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.
- Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos: en materia de cobertura del suelo, identificando matorrales xerófilos y vegetación hidrofílica.
- Dirección General de Vida Silvestre: sobre los posibles efectos negativos debido a la proximidad de la vegetación de manglares.

Proceso de consulta pública:

5 de julio de 2022

La DGIRA recibió la publicación del extracto original del proyecto en el periódico «El Debate» para difundir el proceso de consulta pública del proyecto Mexinol.

7 de julio de 2022

La DGIRA abrió formalmente el proceso de consulta pública mediante su publicación en el *Boletín Ecológico*.

8 de julio - 4 de agosto de 2022

La EIA se puso a disposición del público para su revisión en la oficina de la SEMARNAT en Sinaloa (así como en el sitio web de la institución) y en el Centro de Información de Gestión Ambiental de la alcaldía de Álvaro Obregón. Se invitó al público a presentar comentarios, sugerencias de medidas de mitigación y otras observaciones.

4 de agosto de 2022

Fecha límite para la presentación de comentarios públicos. Los ciudadanos no presentaron opiniones ni observaciones durante el periodo de consulta.

Proceso de consulta indígena:

26 de junio de 2022

La DGIRA informó al promotor de la presencia de comunidades indígenas yoreme-mayo en el municipio de Ahome. Se instruyó al promotor del proyecto para que coordinara con el INPI, la Unidad de Coordinación de Participación Social, Derechos Humanos y Transparencia (UCVSDHT) y las autoridades locales la realización de una consulta libre, previa e informada, de conformidad con los protocolos nacionales.

26 de julio de 2022

La DGIRA solicitó más aclaraciones e información adicional sobre la EIM, incluyendo si el promotor ha iniciado algún mecanismo de coordinación con el INPI y la Unidad Coordinadora de Vinculación Social, Derechos Humanos y Transparencia (UCVSDHT) de la SEMARNAT, así como con la autoridad local competente, para llevar a cabo la consulta indígena sobre el proyecto.

16 de agosto de 2022

El promotor del proyecto presentó copias de la correspondencia con:

- La Dirección de Participación y Consulta Indígena (INPI)
- La Unidad de Participación Social y Transparencia de la SEMARNAT

- La Dirección de Pueblos Indígenas de la SEMARNAT

28 de noviembre de 2022

La DGIRA recibió comentarios del INPI sobre el proceso de consulta indígena.

30 de noviembre de 2022

La DGIRA recibió comentarios del UCVSDHT sobre la consulta indígena.

Autorización y resoluciones definitivas 8 de noviembre de 2023

La SEMARNAT emitió la resolución del EIA, autorizando el proyecto sujeto a condiciones, entre ellas:

- Condición 3(g): Exigir al promotor que realice una consulta libre, previa e informada con las comunidades indígenas antes de comenzar la construcción.

13 de junio de 2024

La DGIRA recibe una carta oficial de la UCVSDHT con fecha del 12 de junio de 2024, en la que informa de la respuesta obtenida del INPI sobre la cuestión de la verificación de la presencia de comunidades indígenas en el área de impacto ambiental del proyecto. A este respecto, el INPI declaró: «No se identifican comunidades indígenas en el área de impacto ambiental [afectada] del proyecto».

10 de julio de 2024

Basándose en la respuesta obtenida del INPI y del UCVSDHT, **la DGIRA emitió una exención oficial al promotor del cumplimiento de la Condición 3(g)**, relativa al requisito de consulta indígena, en la que se afirma: «Dado que no se ha identificado ningún sujeto colectivo del derecho a la consulta en el área de impacto ambiental del proyecto, no es posible llevar a cabo el proceso de consulta libre, previa e informada». Por lo tanto, el promotor no está obligado a presentar los resultados de la consulta indígena.

El Proyecto Mexinol ha cumplido plenamente con todos los pasos del procedimiento, incluyendo la participación de las partes interesadas, la coordinación institucional, la divulgación pública y los protocolos de consulta indígena, tal y como lo exigen la SEMARNAT y la legislación ambiental mexicana.

La figura 2.1 resume los elementos del proceso de EIA exigidos por la legislación nacional (resaltados en amarillo). Los estudios y evaluaciones adicionales de EIAS que se han realizado para cumplir con los requisitos internacionales de EIAS se muestran en gris.

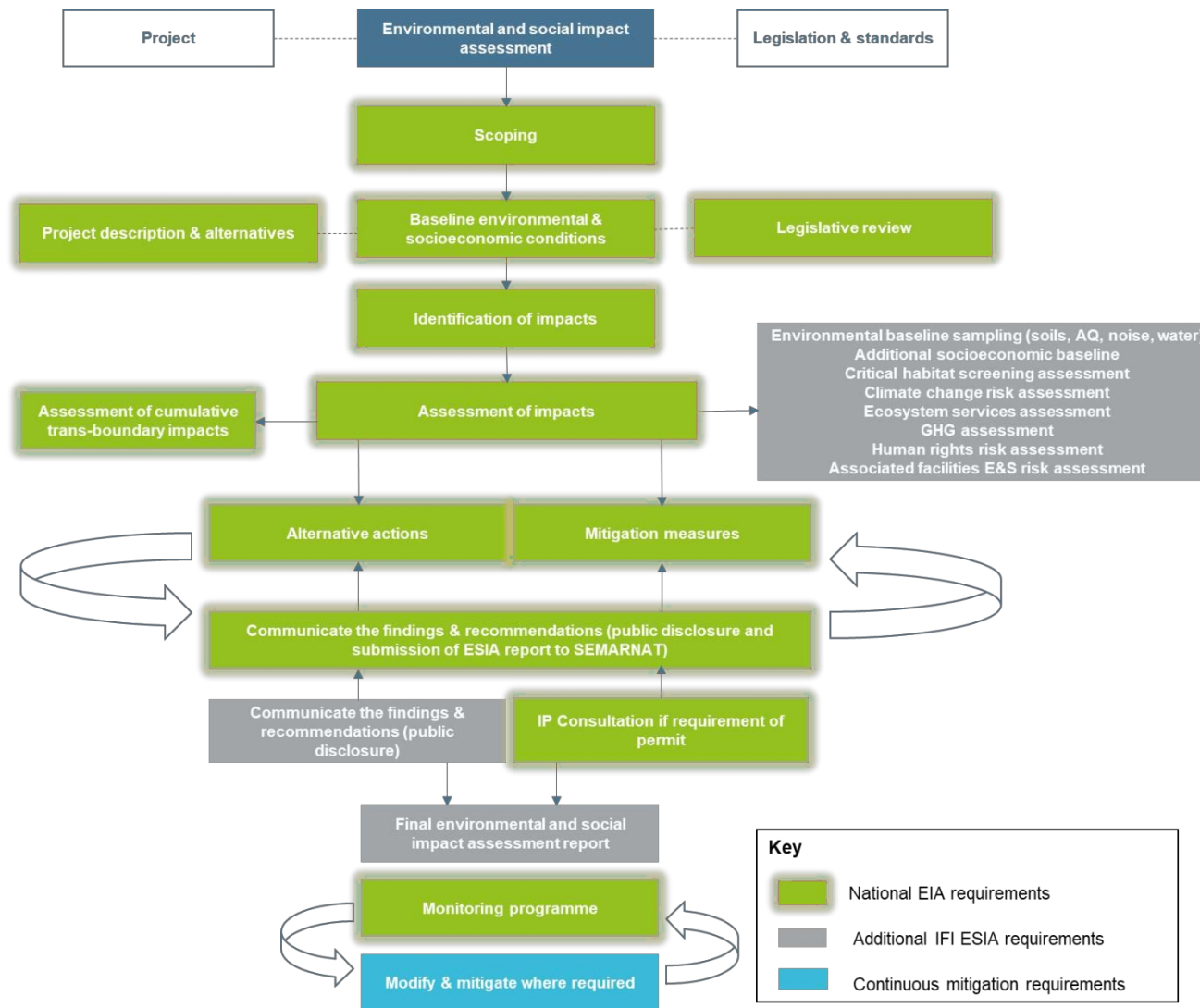


Fig. 1: Esquema del proceso de evaluación de impacto

Fuente: RSK

2.1.2 Requisitos normativos estatales

La tabla 2.2 presenta un resumen de los requisitos normativos clave en el estado de Sinaloa.

Tabla 2.2: Requisitos normativos estatales clave

Permiso/Licencia	Aplicabilidad
Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa (<i>Ley Ambiental para el desarrollo sustentable del Estado de Sinaloa</i>)	Esta ley regula todos los requisitos medioambientales pertinentes en el estado de Sinaloa. Es relevante en relación con las emisiones de los generadores de respaldo y los residuos de construcción, residuos gestionados de forma especial.
Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa (<i>Ley de Ordenamiento territorial y desarrollo urbano del Estado de Sinaloa</i>)	Esta ley regula la planificación, administración, promoción y control de la ordenación territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población en Sinaloa.
<i>Ley de residuos del Estado de Sinaloa</i>	Esta ley regula la prevención y gestión de residuos de gestión especial y sólidos urbanos, así como la remediación de sitios contaminados con este tipo de residuos, en Sinaloa.
<i>Ley Estatal de Cambio Climático</i>	Esta ley establece las acciones para adaptarse y mitigar los efectos del calentamiento global en el estado de Sinaloa.
<i>Ley que establece el catálogo de pueblos y comunidades indígenas en el estado de Sinaloa.</i>	Esta ley establece los criterios para determinar los pueblos y comunidades indígenas en el estado de Sinaloa.
<i>Ley de los derechos de los pueblos y comunidades indígenas para el estado de Sinaloa.</i>	Esta ley regula el contenido del artículo 13 BIS de la Constitución del Estado y tiene como objetivo proteger, preservar y promover el desarrollo de los pueblos y comunidades indígenas.
<i>Ley de Aguas Potables y Alcantarillados del Estado de Sinaloa.</i>	Esta ley regula la prevención y gestión de residuos de gestión especial y sólidos urbanos, así como la remediación de sitios contaminados con este tipo de residuos, en Sinaloa.
<i>Ley de Movilidad Sustentable para el estado de Sinaloa.</i>	Esta ley, entre otros aspectos, regula la circulación de peatones, pasajeros y conductores de vehículos que circulan por la vía pública.
<i>Ley de Protección Civil para el estado de Sinaloa.</i>	Esta ley, entre otros aspectos, regula las acciones para implementar y proteger a la población del estado, sus bienes y su entorno.
<i>Reglamento de la Ley de Protección Civil para el estado de Sinaloa.</i>	Este reglamento establece los detalles sobre los derechos y obligaciones establecidos en la ley estatal.

Fuente: B+F (2024)

2.1.3 Otras normas nacionales

2.1.3.1 Áreas naturales protegidas a nivel federal, estatal y municipal

En el estado de Sinaloa hay tres áreas naturales protegidas a nivel federal: Meseta de Cacaxtla, Playa de Ceuta y Playa El Verde; tres áreas naturales protegidas a nivel estatal: Navachiste, Nuestra Señora de la Candelaria y las Islas de Mazatlán; y una área natural protegida a nivel municipal: Ejido Topo Viejo (cueva de murciélagos). Tal y como se describe en el capítulo 3 del MIA (Mexinol, 2021) y se verifica en el CHA del SLR (2024b), el proyecto no afectará a ninguna área natural protegida a nivel federal o estatal.

2.1.3.2 Especies protegidas a nivel nacional

Cinco especies registradas en el área de interés ecológico del proyecto figuran como protegidas en la lista de especies protegidas NOM-059-SEMARNAT-2010, a saber, el mangle negro (*Avicennia germinans*; LC), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*; CL), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*; CL), el guayacán (*Guaiacum coulteri*; VE) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*; CL). Consulte la tabla 2.1 para obtener información sobre la NOM-059-SEMARNAT-2010.

2.1.3.3 Compensación de la biodiversidad

Si bien el proyecto afectará a un hábitat crítico, el impacto no se considera significativo y, por lo tanto, no requiere una compensación. En su lugar, los impactos residuales se abordarán mediante programas de conservación específicos que se implementarán dentro del Área Clave para la Biodiversidad (KBA) y el sitio RAMSAR afectados, de conformidad con los requisitos de la Norma de Desempeño 6, párrafo 20.

Sin embargo, la SEMARNAT exige que se proporcione una compensación en beneficio del humedal equivalente a una superficie de al menos el 10 % de la huella del proyecto, incluso si el tipo de hábitat afectado/perdido es inferior a esta cifra. Se prevé que estas medidas incluyan aproximadamente 6 ha de reforestación (es decir, limpieza) y plantación de cactus, además de 6 ha de restauración de manglares. Dado que no se prevé que el proyecto afecte al hábitat de manglares, la restauración de manglares se considera una adicionalidad (SLR Consulting Limited, 2024). Las ubicaciones de la reforestación/restauración aún no se han determinado y no se han enviado a la SEMARNAT para su aprobación.

2.2 Convenios y acuerdos internacionales

En la tabla 2.3 se presentan los convenios y acuerdos pertinentes que han sido ratificados por México.

Tabla 2.3: Convenios y acuerdos internacionales

Convención o acuerdo internacional	Fecha de ratificación
Convención de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre los humedales de importancia mundial, principalmente como hábitats de aves acuáticas (Ramsar, 2 de febrero de 1971)	04.11.1986
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Washington, 3 de marzo de 1973)	30.09.1991
Convenio de Basilea de las Naciones Unidas sobre el control de los movimientos transfronterizos y la eliminación de desechos peligrosos (Basilea, 22 de marzo de 1989)	22.02.1991

Convenio o acuerdo internacional	Fecha de ratificación
Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (Río, 5 de junio de 1992)	11.03.1993
Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de Hidrocarburos (CLC) (Bruselas, 29 de noviembre de 1969)	13.05.1994
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM) (Jamaica, 10 de diciembre de 1982)	18.03.1983
Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) (Londres, 17 de febrero de 1978)	23.04.1992
Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM) (Londres, 12 de febrero de 2004)	18.03.2008
Convenio sobre pueblos indígenas y tribales C169 (Ginebra, 27 de junio de 1989)	05.09.1990
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto, 1992)	03.12.1992
Acuerdo de París (París, 22 de abril de 2016)	21.09.2016
Organización Internacional del Trabajo (OIT) (82 convenios y un protocolo ratificados, 64 en vigor, 5 denunciados y 14 derogados). A continuación se incluyen los nueve convenios fundamentales:	Varios
OIT CO29: Convenio sobre el trabajo forzoso, 1930 / Protocolo de 2014	12.05.1934 / 11.6.2023
OIT CO87: Libertad sindical y protección del derecho de sindicación, 1948	01.04.1950
CO98 de la OIT: Derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949	23.11.2018
CO100 de la OIT: Igualdad de remuneración, 1951	23.08.1952
OIT CO105: Abolición del trabajo forzoso, 1957	01.06.1959
CO111 de la OIT: Discriminación (empleo y ocupación), 1958	11.09.1961
CO138 de la OIT: Edad mínima (15 años), 1973	10.06.2015
CO155 de la OIT: Convenio sobre seguridad y salud en el trabajo, 1981	01.02.1984
CO182 de la OIT: Peores formas de trabajo infantil, 1999	30.06.2000

2.3 Permisos y licencias

De conformidad con la normativa mexicana, los siguientes permisos y licencias son relevantes para la construcción y puesta en marcha del Proyecto (véase la tabla 2.4).

Cuadro 2.4: Permisos y licencias para el Proyecto

Permiso, licencia o autorización	Autoridad	Legislación	Estado (al final del tercer trimestre de 2024)
Impacto ambiental y autorización de riesgos	SEMARNAT	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente y su Reglamento	Permiso obtenido el 8 de noviembre de 2023; se han cumplido todas las condiciones del permiso relativas a la construcción para poder iniciar las primeras obras a finales de 2024.
Autorización de cambio de uso de terrenos forestales	SEMARNAT	Ley General de Desarrollo Forestal Sostenible y su Reglamento	No se requiere.
Licencia Ambiental Única	SEMARNAT	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente y su Reglamento	TI, durante el primer año de operación
Programa para la prevención de accidentes	SEMARNAT	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento	TI antes de la operación (solicitud y plan al 95 % para su presentación)
Concesión de suministro de agua / Acuerdo con el proveedor	Comisión Nacional de Aguas (CONAGUA) / Proveedor	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	EPC antes de la construcción
Permiso de aguas residuales / Acuerdo con el proveedor	Comisión Nacional de Aguas (CONAGUA) / Proveedor	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	EPC antes de la construcción
Notificación para el uso de agua para pruebas hidrostáticas	CONAGUA	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	EPC durante la construcción
Aviso para la descarga del agua de las pruebas hidrostáticas	CONAGUA	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	EPC durante la construcción
Concesión para construir/operar instalaciones marítimas	Secretaría de Marina (SEMAR)	Ley de Puertos	EPC antes de la construcción

Permiso, licencia o aprobación	Autoridad	Legislación	Estado (al final del tercer trimestre de 2024)
Despeje de restos arqueológicos	Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)	Ley Federal de Monumentos y Sitios Arqueológicos.	Autorización oficial obtenida el 18 de junio de 2025.
Permiso de generación / Acuerdo con el proveedor	Comisión Reguladora de Energía (CRE) / Proveedor	Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento	Antes de las operaciones; RIC Energía
Permiso de transporte de gas natural	CRE	Ley de Hidrocarburos y su reglamento	Antes de las operaciones; RIC Energy
Título de usuario calificado, si el proyecto va a comprar electricidad en el mercado.	CRE	Ley de la Industria Eléctrica y su reglamento	Antes de las operaciones; RIC Energy
Estudio indicativo Estudio de impacto del sistema Estudio de instalación (Estos tres son requisitos previos para la interconexión) Permiso de interconexión / Acuerdo con el proveedor	Centro Nacional de Administración de Energía (CENACE)	Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento	Antes de las operaciones; RIC Energía
Permiso de almacenamiento de petróleo, productos derivados del petróleo, petroquímicos y bioenergéticos	CRE	Ley de Hidrocarburos y su Reglamento	TI, antes de las operaciones
Solicitud de permisos para el comercio de gas natural, petróleo y productos petroquímicos	CRE	Ley de Hidrocarburos y su Reglamento	TI, antes de las operaciones
Permiso de construcción de la Comisión Nacional de Aguas para cruces	CONAGUA	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	TI, solicitud lista para su presentación

Permiso, licencia o aprobación	Autoridad	Legislación	Estado (al final del tercer trimestre de 2024)
Si es necesario, cruce de tuberías	Petróleos Mexicanos (PEMEX)	Ley de Bienes Nacionales y directivas de la empresa estatal PEMEX.	EPC si es necesario
Si es necesario, cruce de líneas de transmisión	Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Ley de Bienes Nacionales y directivas de la empresa estatal CFE.	EPC si es necesario
Si es necesario, cruce de cables de fibra óptica	Empresas de cable	Acuerdos privados.	EPC si es necesario
Si es necesario, cruce de acueductos	Distrito de riego	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.	EPC si es necesario
Si es necesario, cruce de carreteras federales	Ministerio de Transporte y Comunicaciones y concesionario	Carretera federal en autopistas y puentes y su reglamento sobre derechos de paso.	EPC si es necesario
Si es necesario, cruce de carreteras estatales	Comisión de Carreteras Estatales	Ley que establece el derecho de paso para las carreteras estatales y locales.	EPC si es necesario
Si es necesario, cruce de carreteras municipales	Municipio de Ahome	Ley que establece el derecho de paso para las carreteras estatales y locales.	EPC si es necesario
Si es necesario, cruces con el ferrocarril	Ministerio de Transporte y Comunicaciones y concesionario	Reglamento sobre el servicio ferroviario	EPC si es necesario
Permiso para transportar diésel, gasolina y otros combustibles	Ministerio de Transporte y Comunicaciones	Carreteras federales y puentes	EPC, antes de la construcción
Licencia sanitaria	Ministerio de Salud	Ley General de Salud	TI, durante el primer año de funcionamiento
Permiso para instalaciones médicas	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios	Ley General de Salud	EPC, durante la construcción

Permiso, licencia o autorización	Autoridad	Legislación	Situación (a finales del tercer trimestre de 2024)
Registro de la comisión de seguridad e higiene	Registro de la comisión de seguridad e higiene	Registro de la comisión de seguridad e higiene	EPC para la construcción TI para la operación
Registro de la Comisión Mixta de Capacitación	Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS)	Ley Federal del Trabajo y su Reglamento	EPC para la construcción TI para la operación
Declaración de Impacto Urbano	Gobierno del Estado	Ley Estatal de Desarrollo Urbano	TI, una vez obtenida la licencia de uso del suelo
Licencia de uso del suelo	Gobierno municipal	Normativa sobre desarrollo urbano	Solicitud de TI enviada (prevista para septiembre de 2025)
Certificado de zonificación si la parcela rústica no tiene un registro formal.	Gobierno municipal	Normativa sobre desarrollo urbano	No aplicable porque tenemos una parcela rústica
Permiso de construcción para todos los componentes del proyecto	Gobierno municipal	Normativa sobre desarrollo urbano	TI, una vez obtenida la licencia de uso del suelo
Notificación de finalización de las obras	Gobierno municipal	Normativa sobre desarrollo urbano	TI, al finalizar la fase de construcción
Licencia de operación	Gobierno municipal	Normativa sobre desarrollo urbano	TI, antes de la operación
Aprobación del sistema contra incendios	Gobierno municipal	Protección civil y su normativa	TI, antes de la operación
Autorización para la generación de ruido	Gobierno municipal	Normativa sobre protección ambiental del municipio de Ahome	TI, antes de la operación
Permiso de demolición	Gobierno municipal	Normativa de construcción del municipio de Ahome (artículo 145)	TI, antes del desmantelamiento
Interconexión a la red municipal de agua durante la construcción	Entidad municipal de agua y alcantarillado JAPAMA	Normativa sobre protección ambiental del municipio de Ahome	EPC, antes de la construcción

Permiso, licencia o aprobación	Autoridad	Legislación	Estado (a finales del tercer trimestre de 2024)
Permiso de protección civil	Gobierno estatal	Ley estatal sobre protección civil y su reglamento	EPC, antes de la construcción TI, antes de la puesta en funcionamiento
Evaluación de vulnerabilidad y riesgo	Gobierno estatal	Ley estatal sobre protección civil y su reglamento	EPC, antes de la construcción TI, antes de la puesta en funcionamiento
Registro de generadores de residuos peligrosos	SEMARNAT	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento	EPC, durante la construcción TI, durante la operación (una vez que TI sepa cuántos residuos peligrosos genera la operación)
Registro del plan de residuos peligrosos (solo si el proyecto producirá más de 10 toneladas al año).	SEMARNAT	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento	EPC, durante la construcción TI, durante la operación (una vez que TI sabe cuánto HW genera la operación)
Generador de residuos de gestión especial	Gobierno del Estado	Ley de Residuos del Estado de Sinaloa	EPC, durante la construcción TI, durante la operación
Registro del Plan para la gestión de residuos especiales	Gobierno del Estado	Ley de Residuos del Estado de Sinaloa	EPC, durante la construcción TI, durante la operación
Registro/acuerdo para la recolección de residuos comunes, si es necesario	Gobierno municipal	Normativa sobre protección ambiental del municipio de Ahome	TI, antes de la operación

2.4 Buenas prácticas internacionales

El Proyecto se compromete a cumplir con las directrices y requisitos pertinentes en materia de medio ambiente y sostenibilidad de las Normas de Desempeño (PS) de la CFI sobre Sostenibilidad Social y Ambiental (2012), las directrices y políticas pertinentes de la CFI en materia de medio ambiente, salud y seguridad (EHS), los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las Empresas y los Derechos Humanos, los Principios y Derechos Fundamentales en el Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y los Principios del Ecuador. El cumplimiento de estas normas también será necesario para satisfacer los requisitos de los prestamistas internacionales. Además, el Proyecto se compromete a seguir las Buenas Prácticas Industriales Internacionales (GIIP) y las directrices técnicas específicas del sector, cuando proceda.

2.4.1 Normas de desempeño de la CFI

Las PS de la CFI son un punto de referencia internacional para identificar y gestionar los riesgos ambientales y sociales, y han sido adoptadas por muchas organizaciones como parte fundamental de su gestión de riesgos ambientales y sociales. Las PS están diseñadas para ayudar a evitar, mitigar y gestionar los riesgos e impactos ambientales, sociales, de salud y seguridad, al tiempo que establecen requisitos para la participación de las partes interesadas y la divulgación de información a nivel del proyecto. La CFI exige a sus clientes que realicen una EIAS de conformidad con la norma PS 1 y que apliquen normas adicionales (PS 2-8) según sea pertinente para las características específicas del proyecto.

Esta evaluación ha analizado la aplicabilidad de cada norma de desempeño. Los objetivos de cada una de estas normas se resumen en la tabla 2.5.

Cuadro 2.5: Normas de desempeño de la CFI

Norma de desempeño	Objetivos
<p>Norma de desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y evaluar los riesgos e impactos ambientales y sociales del proyecto. • Adoptar una jerarquía de mitigación para anticipar y evitar, o cuando no sea posible evitarlos, minimizar y, cuando persistan impactos residuales, compensar/contrarrestar los riesgos e impactos para los trabajadores, las comunidades afectadas y el medio ambiente. • Promover la mejora del desempeño ambiental y social de los clientes mediante el uso eficaz de sistemas de gestión. • Garantizar que las quejas de las comunidades afectadas y las comunicaciones externas de otras partes interesadas se respondan y gestionen de manera adecuada. • Promover y proporcionar los medios para una participación adecuada de las comunidades afectadas a lo largo del ciclo del proyecto en cuestiones que puedan afectarlas, y garantizar que se divulgue y difunda la información relevante en materia de medio ambiente y seguridad.
<p>Norma de desempeño 2: Condiciones laborales y de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el trato justo, la no discriminación y la igualdad de oportunidades de los trabajadores. • Establecer, mantener y mejorar la relación entre los trabajadores y la dirección. • Promover el cumplimiento de las leyes nacionales en materia de trabajo y empleo. • Proteger a los trabajadores, incluidas las categorías vulnerables, como los niños, los trabajadores migrantes, los trabajadores contratados por terceros y los trabajadores de la cadena de suministro del cliente. • Promover condiciones de trabajo seguras y saludables, y la salud de los trabajadores. • Evitar el uso de trabajo forzoso.
<p>Norma de desempeño 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar o minimizar los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente evitando o minimizando la contaminación derivada de las actividades del Proyecto. • Promover un uso más sostenible de los recursos, incluidos la energía y el agua. • Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con el Proyecto.
<p>Norma de desempeño 4: Salud, seguridad y protección de la comunidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anticipar y evitar los impactos adversos sobre la salud y la seguridad de la comunidad afectada durante la vida del proyecto, tanto en circunstancias rutinarias como no rutinarias. • Garantizar que la protección del personal y los bienes se lleve a cabo de conformidad con los principios pertinentes de derechos humanos y de manera que se eviten o minimicen los riesgos para las comunidades afectadas.
<p>Norma de desempeño 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar o, cuando no sea posible evitarlo, minimizar el desplazamiento explorando diseños alternativos del proyecto. • Para evitar el desalojo forzoso.

Norma de desempeño	Objetivos
	<ul style="list-style-type: none"> • Anticipar y evitar o, cuando no sea posible evitarlos, minimizar los impactos sociales y económicos adversos derivados de la adquisición de tierras o las restricciones al uso de la tierra mediante: i) la indemnización por la pérdida de activos al costo de reposición, y ii) la garantía de que las actividades de reasentamiento se lleven a cabo con la divulgación adecuada de información, la consulta y la participación informada de las personas afectadas. • Mejorar o restablecer los medios de vida y el nivel de vida de las personas desplazadas. • Mejorar las condiciones de vida de las personas desplazadas físicamente mediante la provisión de viviendas adecuadas con seguridad de tenencia en los lugares de reasentamiento.
<p>Norma de desempeño 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger y conservar la biodiversidad. • Mantener los beneficios de los servicios ecosistémicos. • Promover la gestión sostenible de los recursos naturales vivos mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de conservación y las prioridades de desarrollo.
<p>Norma de desempeño 7: Pueblos indígenas</p>	<p>La Norma de desempeño 7 reconoce a los pueblos indígenas como grupos sociales con identidades distintas de las de los grupos dominantes en las sociedades nacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que el proceso de desarrollo fomente el pleno respeto de los derechos humanos, la dignidad, las aspiraciones, la cultura y los medios de vida basados en los recursos naturales de los pueblos indígenas. • Anticipar y evitar los impactos adversos de los proyectos en las comunidades de los pueblos indígenas o, cuando no sea posible evitarlos, minimizarlos y/o compensarlos. • Promover los beneficios y oportunidades del desarrollo sostenible para los pueblos indígenas de una manera culturalmente apropiada. • Establecer y mantener una relación continua basada en la consulta y participación informadas (CPI) con los pueblos indígenas afectados por un proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida del mismo. • Garantizar el consentimiento libre, previo e informado (CLPI) de las comunidades indígenas afectadas cuando se den las circunstancias descritas en esta Norma de desempeño. • Respetar y preservar la cultura, los conocimientos y las prácticas de los pueblos indígenas.
<p>Norma de desempeño 8: Patrimonio cultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y apoyar su preservación. • Promover la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del patrimonio cultural

2.4.2 Directrices y políticas de EHS de la CFI

Las directrices de EHS de la CFI establecen los niveles de desempeño y las medidas que normalmente son aceptables para la CFI y que se consideran alcanzables en nuevas instalaciones a un costo razonable con la tecnología existente. El proceso de evaluación ambiental puede recomendar niveles o medidas alternativos (más altos o más bajos) que, si son aceptables para la CFI, se convierten en requisitos específicos del proyecto o del emplazamiento.

Cuando las regulaciones del país anfitrión difieren de los niveles y medidas presentados en las directrices de EHS, se espera que los proyectos cumplan con los requisitos más estrictos. Si, en vista de las circunstancias específicas del proyecto, resultan adecuados niveles o medidas menos estrictos, se requiere una justificación completa y detallada de cualquier alternativa propuesta como parte de la evaluación ambiental específica del sitio. Esta justificación debe demostrar que la elección de cualquier nivel de desempeño alternativo protege la salud humana y el medio ambiente. Las directrices y políticas pertinentes de la CFI se presentan a continuación en la tabla 2.6.

Cuadro 2.6: Directrices pertinentes de la CFI

Políticas y directrices	Descripción y posible relevancia para el proyecto
Directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad (2007)	Estas directrices son documentos de referencia técnica con ejemplos generales y específicos del sector de buenas prácticas internacionales en la industria. Cuando uno o más miembros del Grupo del Banco Mundial participan en un proyecto, estas directrices de EHS se aplican según lo exigido por sus respectivas políticas y normas. Estas directrices generales de EHS están diseñadas para utilizarse junto con las directrices de EHS pertinentes del sector industrial.
Directrices de EHS para el procesamiento de gas natural (2007)	Estas directrices incluyen información relevante sobre los aspectos de EHS de las instalaciones de energía de metanol. Estas directrices deben aplicarse a las instalaciones de energía de metanol desde las primeras evaluaciones de viabilidad y desde el momento de la evaluación del impacto ambiental, y deben seguir aplicándose durante todo el ciclo de vida del proyecto. Estas directrices detallan los impactos específicos de la industria y la gestión de los aspectos ambientales y de salud y seguridad ocupacional y comunitaria, así como los indicadores de rendimiento y el monitoreo, incluidos los valores de referencia de emisiones y efluentes.
Directrices de EHS para puertos, muelles y terminales (2017)	Estas directrices incluyen información relevante para los aspectos de EHS de las instalaciones de infraestructura de puertos marítimos, muelles y terminales. Estas directrices deben aplicarse a las instalaciones de infraestructura marítima desde las primeras evaluaciones de viabilidad y desde el momento de la evaluación del impacto ambiental, y deben seguir aplicándose a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Estas directrices detallan los impactos específicos de la industria y la gestión de los aspectos medioambientales y de salud y seguridad ocupacional y comunitaria, así como los indicadores de rendimiento y el monitoreo, incluidos los parámetros de monitoreo sugeridos para la calidad del agua y los sedimentos. La aplicabilidad de las directrices de EHS debe adaptarse a los peligros y riesgos establecidos para cada proyecto sobre la base de los resultados de una evaluación ambiental en la que se tengan en cuenta variables específicas del lugar, como el contexto del país anfitrión, la capacidad de asimilación del medio ambiente y otros factores del proyecto.

Políticas y directrices	Descripción y posible relevancia para el proyecto
Directrices de EHS para la transmisión y distribución de energía eléctrica (2007)	Estas directrices incluyen información relevante sobre los aspectos de salud, seguridad y medio ambiente relacionados con la transmisión y distribución de energía eléctrica. Abarcan la protección del hábitat, la gestión de materiales peligrosos, la eliminación de residuos, el control de las emisiones atmosféricas, la seguridad eléctrica, el trabajo en altura, la gestión de la exposición a campos electromagnéticos, la seguridad pública y la preparación para emergencias. El objetivo de estas directrices es proteger la salud humana y el medio ambiente mediante buenas prácticas industriales y un control periódico del cumplimiento.
Fabricación de productos químicos orgánicos derivados del petróleo en grandes volúmenes (solo metanol) (2007)	Estas directrices incluyen información relevante sobre los aspectos de EHS de los proyectos e instalaciones de productos químicos orgánicos derivados del petróleo en grandes volúmenes (LVOC). Abarcan los siguientes productos: olefinas inferiores, aromáticos, compuestos oxigenados, compuestos nitrogenados y compuestos halogenados. La aplicabilidad de estas directrices al proyecto debe adaptarse a la producción de metanol.
Política de acceso a la información de la CFI (2012)	Esta política refleja las diversas capacidades con las que opera la CFI, la naturaleza de la información que recibe y prepara en relación con esas diversas actividades, y el nivel de divulgación aplicable a los diversos tipos de información. Como parte del proceso de gestión de los riesgos e impactos de sus proyectos de inversión, la CFI exige a sus clientes que se comprometan con las comunidades afectadas por sus proyectos, entre otras cosas mediante la divulgación de información, de manera coherente con la Política y las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social de la CFI.

2.4.3 Principios del Ecuador

Los Principios del Ecuador son un marco de gestión de riesgos adoptado por las instituciones financieras para determinar, evaluar y gestionar los riesgos ambientales y sociales de los proyectos. La última versión de los Principios del Ecuador es la EP4, que entró en vigor el 1 de octubre de 2020. Los Principios del Ecuador se resumen en la tabla 2.7.

Cuadro 2.7: Principios del Ecuador

Principio del Ecuador	Resumen
Principio 1: Revisión y categorización	La institución financiera del PE (EPFI) debe realizar una evaluación preliminar del nivel de riesgos ambientales y sociales asociados a un proyecto que entre dentro del ámbito de aplicación del PE III, y clasificar dicho riesgo en la categoría A (riesgos significativos), B (riesgos limitados) o C (riesgos mínimos o inexistentes).
Principio 2: Evaluación ambiental y social	El promotor del proyecto debe elaborar una EIAS (que puede adoptar diversas formas, desde una EIAS a gran escala hasta una EIAS limitada o una auditoría de cumplimiento) para todos los proyectos de categoría A y B, en la que se evalúen los riesgos ambientales y sociales del proyecto, incluidos los derechos humanos, y se propongan medidas para minimizar, mitigar y compensar los impactos adversos del proyecto propuesto.
Principio 3: Normas ambientales y sociales aplicables	En el caso de los proyectos en países no designados, el proceso de evaluación analiza el cumplimiento de las leyes, reglamentos y permisos del país anfitrión, así como de las Normas de Desempeño de la CFI y los Principios del Ecuador.

Principios del Ecuador	Resumen
	Directrices de EHS del Banco Mundial. Estas normas deben cumplirse «a satisfacción de la EPFI», debiéndose justificar cualquier desviación.
Principio 4: Sistema de gestión ambiental y social y Plan de Acción de los Principios del Ecuador	Para los proyectos de categoría A y B, el promotor del proyecto debe desarrollar y mantener un sistema de gestión ambiental y social (ESMS) y un plan de gestión ambiental y social (ESMP) para abordar las cuestiones planteadas en el proceso de evaluación e incorporar las medidas necesarias para cumplir con las normas aplicables. Un plan de acción de EP, acordado entre la EPFI y el promotor del proyecto, describiría las deficiencias y los compromisos para cumplir con los requisitos de la EPFI.
Principio 5: Participación de las partes interesadas	Para los proyectos de categoría A y B, los promotores deben demostrar la participación efectiva de las partes interesadas de las comunidades afectadas y otras partes interesadas desde el inicio del proceso de evaluación de impacto, y llevar a cabo un proceso de consulta y participación informado cuando exista la posibilidad de que se produzcan impactos adversos significativos en las comunidades.
Principio 6: Mecanismo de reclamación	Para los proyectos de categoría A y B apropiados, el promotor del proyecto debe poner en marcha un mecanismo de reclamación para recibir y facilitar la resolución de las preocupaciones y reclamaciones sobre el desempeño ambiental y social del proyecto. El mecanismo de reclamación también debe incluir a los trabajadores como categoría de parte interesada.
Principio 7: Revisión independiente	Para los proyectos de categoría A y B apropiados, se necesita una revisión independiente para ayudar a la EPFI en su diligencia debida, evaluar el cumplimiento del EP y proponer un plan de acción adecuado capaz de hacer que el proyecto cumpla con el EP o de demostrar si el cumplimiento no es posible.
Principio 8: Convenios	El promotor del proyecto se compromete a cumplir todas las leyes, reglamentos y permisos pertinentes en materia de medio ambiente y seguridad del país anfitrión, así como los ESMP y los EP en el caso de los proyectos de categoría A y B, en todos los aspectos sustanciales.
Principio 9: Supervisión e informes independientes	Un consultor independiente o los promotores del proyecto, expertos externos cualificados y con experiencia, deben evaluar el cumplimiento del proyecto con los planes de gestión ambiental y el monitoreo y la presentación de informes continuos.
Principio 10: Presentación de informes y transparencia	Además de los requisitos de divulgación del Principio 5, como mínimo, se debe poder acceder a un resumen de la EIAS y estar disponible en línea. Es necesario informar sobre las emisiones de GEI para los proyectos que emitan más de 100 000 toneladas de CO ₂ equivalente al año. Las EPFI deben informar sobre la implementación del marco del PE III.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Resumen

Transition Industries actúa como desarrollador, en colaboración con la CFI, para construir una planta de producción de metanol en terrenos agrícolas previamente utilizados en el corredor industrial del municipio de Ahome, al norte de Sinaloa, México. El proyecto está entrando ahora en la fase de desarrollo y prevé producir 6130 toneladas métricas diarias de metanol.

El proyecto Mexinol utilizará la tecnología AdWinMethanol Zero®, la más avanzada en términos de consumo energético y sin emisiones de gases de efecto invernadero. La planta Mexinol será la primera instalación de este tipo y escala con cero emisiones netas a nivel mundial.

Con la tecnología AdWinMethanol Zero®, las emisiones de CO₂, NOx y otras se reducen casi a cero (menos de 0,2 toneladas de CO₂e por tonelada de metanol producida). Esto se lleva a cabo sustituyendo los calentadores de gas combustibles típicos por calentadores eléctricos y tomando todo el CO₂ generado dentro de la planta a partir del suministro de gas natural y convirtiéndolo en metanol. Para ello, se utiliza hidrógeno adicional.

Se necesita energía, que se generará con una instalación de electrólisis de agua que utiliza energía eléctrica.

La tasa de diseño para la alimentación de gas natural al proceso es de 176 406 Nm³/h (158 mmscfd). La tasa de diseño para el flujo de suministro de agua es de hasta 400 litros/segundo (1440 m³/h). Se determinará una estimación más precisa durante la etapa de ingeniería avanzada.

AdWinMethanol Zero® requiere aproximadamente 450 MWh de energía eléctrica. La planta de Mexinol se conectará a la red eléctrica nacional mexicana a través de una línea de transmisión de energía de 400 kVA con una fiabilidad superior al 99,3 %.

Ese sistema de 400 kVA está conectado a una subestación que cuenta con varias plantas de generación de energía con una capacidad combinada de más de 1000 MWh. La electricidad estará sujeta a un acuerdo de compra de energía (PPA) con un contratista local (mayorista de energía), que se encargará de garantizar la disponibilidad continua de energía. La electricidad se obtendrá mediante la generación directa de energía renovable o la compra de certificados de energía limpia para garantizar una baja huella de carbono. La energía renovable suministrada a través del acuerdo probablemente provendrá de una combinación de fuentes como la energía solar, eólica o hidroeléctrica.

Los componentes del proyecto in situ incluyen lo siguiente:

- planta de procesamiento de metanol
- planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
- unidad de separación de aire (ASU)
- planta de producción de hidrógeno (electrolizador)
- sistema de suministro y distribución de energía (incluida la subestación)
- Infraestructura del edificio (que incluye lo siguiente: edificio administrativo, sala de control, almacén, taller, laboratorio, edificio de seguridad, sala de equipos contra incendios y centro de control de motores).
- tanques de almacenamiento con dique de contención (tres tanques de almacenamiento de metanol de alta pureza, dos tanques de almacenamiento de metanol de verificación, un tanque de almacenamiento de metanol fuera de especificación)
- sistema de drenaje pluvial de la planta
- cerca perimetral, que se construirá alrededor de la parte norte del emplazamiento del proyecto.

Los componentes del proyecto fuera del emplazamiento incluyen:

- carreteras de acceso principales y secundarias
- Tuberías de JAPAMA de aproximadamente 10 km de longitud (24" y 16") para el traslado de agua pretratada y el retorno del agua rechazada, y la estación de bombeo de JAPAMA para el traslado de agua pretratada
- Tubería de transferencia de metanol de 10,3 km y 28 pulgadas, tubería de 8 pulgadas para la recuperación de vapores y cables de fibra óptica
- conexión con la tubería de gas natural existente de TC Topolobampo, situada en paralelo al emplazamiento del proyecto, e instalación de un medidor en el emplazamiento
- Mejora del muelle existente en el puerto de Topolobampo para permitir las operaciones de carga de metanol.

El proyecto contará con una instalación asociada: una línea de transmisión de 43 km de longitud y una subestación de 40 kV.

– que será construido por un tercero (consulte la sección 3.13 para obtener más detalles).

3.2 Ubicación del proyecto y descripción del emplazamiento

3.2.1 Ubicación

El emplazamiento del proyecto se encuentra en el municipio de Ahome, en la costa oeste del Golfo de California, en el estado de Sinaloa (México). La zona está cerca de las principales autopistas, así como del puerto de Topolobampo. La figura 3.1 muestra la ubicación del proyecto.

3.2.2 Descripción del emplazamiento

La superficie total ocupada por el proyecto será de aproximadamente 152 hectáreas, incluyendo la planta principal de procesamiento y servicios públicos, las instalaciones portuarias para la exportación de metanol, los derechos de paso temporales y permanentes, y las áreas adicionales utilizadas para la construcción de los oleoductos de exportación de metanol y recuperación de vapor hasta el puerto, así como los oleoductos para el suministro de agua de JAPAMA. Las figuras 3.1 y 3.2 que figuran a continuación presentan, respectivamente, una visión general de los principales componentes del proyecto y las instalaciones asociadas.



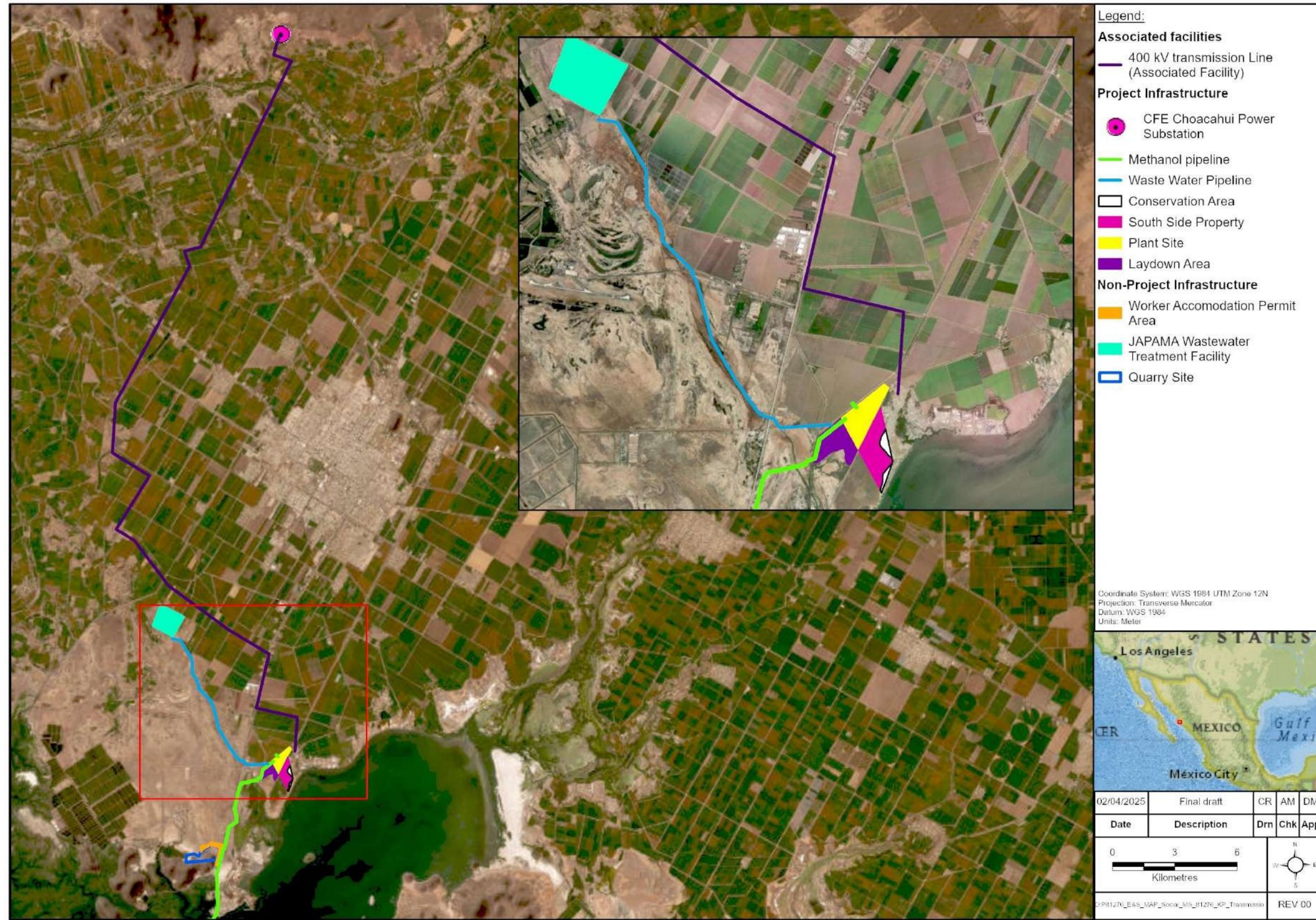
Figura 3.1: Ubicación del proyecto

Fuente: RSK



Figura 3.2: Resumen del proyecto

Fuente: RSK



Path: C:\Users\Creilly\RSK Group\IPG Projects - 04_GIS_81276\05Superseded\IP81276_E&S_MAP_MS.aprx\81276_KP_Transmission

Figura 3.3: Ubicación de la línea de transmisión (instalación asociada)

3.2.3 Uso del suelo

El emplazamiento del proyecto (cuya superficie y componentes se detallan a lo largo de este capítulo) se encuentra en una zona despoblada y principalmente agrícola del municipio. Todos los terrenos que se utilizarán para el proyecto han sido adquiridos por el proyecto mediante contratos individuales de compraventa o arrendamiento de terrenos privados, de conformidad con la legislación local y mexicana.

Los terrenos que ocuparán la planta de Mexinol y el corredor vial incluyen tierras agrícolas de regadío (hábitat modificado). El trazado de la carretera de acceso a la obra se encuentra dentro de los terrenos del proyecto (que ya han sido adquiridos) y discurre junto a una carretera existente, por lo que solo será necesario asfaltarla. Los posibles impactos temporales en el acceso a los terrenos debido a la construcción de la carretera de acceso se gestionarán en consecuencia (por ejemplo, cualquier remoción de la capa superior del suelo durante los preparativos del emplazamiento se transportará y depositará en la zona agrícola de la parte sur del emplazamiento y, posteriormente, se reutilizará para la agricultura. No se depositará tierra en las zonas de almacenamiento o conservación).

La construcción requerirá el desbroce de aproximadamente 129 ha de terreno (de las 203,82 ha necesarias) en total, que comprenden ~ 27 ha dentro de la huella de construcción de la tubería de metanol de 27 m de ancho (de los cuales 14 m de ancho son de uso permanente y 13 m de ancho son de uso temporal), unas 5 hectáreas dentro de la huella de construcción de la carretera de 2,46 km de longitud (20 m de ancho), la planta de producción de metanol de unas 44 hectáreas, de las cuales se estima que será necesario despejar 44 hectáreas de antiguas tierras agrícolas, unas 40 para las zonas de almacenamiento, unas 4 para las ubicaciones de HDD y unas 8 hectáreas para los gasoductos de JAPAMA (véase la tabla 3.1 más abajo).

Hasta la fecha, el proyecto ha adquirido 192,72 ha, de las cuales 99,99 ha corresponden a la huella del emplazamiento del proyecto, 52,15 ha para el derecho de paso del gasoducto de metanol y 40,58 para las áreas de almacenamiento. Las negociaciones finales y las compras de la ruta del acueducto de 10,2 ha están a la espera de las aprobaciones definitivas. La superficie total que se adquirirá para el proyecto es de 203,82 ha. Además, el proyecto ha firmado un total de 22 contratos de arrendamiento para el derecho de paso del gasoducto de metanol con propietarios que prefirieron no vender sus terrenos. El proyecto está en proceso de finalizar dos contratos por 0,278 ha de terreno para el gasoducto y está a la espera del diseño final del HDD para finalizar los contratos por 0,6224 ha en la entrada del puerto; y está negociando aproximadamente 10,2 ha de terreno para la tubería de aguas residuales.

En la sección 5.3 y el apéndice 4 se proporcionan detalles sobre la adquisición y el uso del terreno.

Se estima que será necesario retirar y almacenar un total de 93 000 m³ de tierra de las zonas de construcción.

La Tabla 3.1 muestra la superficie terrestre estimada que se necesitará para la construcción y las operaciones del Proyecto, junto con los tipos de hábitat correspondientes, tal y como se definen en la PS6. Véase la Sección 5.4.3.15 para obtener más detalles sobre el uso y la propiedad de la tierra, ya que los valores de la Tabla 3.1 se basan en el uso potencial de cada área del proyecto utilizando SIG y no son indicativos de la tierra realmente comprada.

Tabla 3.1: Tipo de hábitats de cada componente del proyecto

Estado del hábitat	Tubería de metanol (27 m de ancho)	Carretera de acceso (20 m de ancho de derecho de paso)	Planta de producción de metanol, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales	Áreas de almacenamiento	HDD Ubicaciones	JAPAMA Tuberías (10 m de ancho de derecho de paso)	Total de hectáreas por hábitat
	hectáreas (ha)						
Natural ⁵	7,72	-	0,04	1,39	1,39	7,92	18,46

⁵«Los hábitats naturales son áreas compuestas por conjuntos viables de especies vegetales y/o animales de origen mayoritariamente autóctono, y/o en las que la actividad humana no ha modificado esencialmente las funciones ecológicas primarias y la composición de especies de una zona» (IFC, 2012).

Estado del hábitat	Tubería de metanol (27 m de ancho)	Carretera de acceso (20 m de ancho de derecho de paso)	Planta de producción de metanol, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales	Áreas de almacenamiento	HDD Ubicaciones	JAPAMA Tuberías (10 m de ancho de derecho de paso)	Total de hectáreas por hábitat
	hectáreas (ha)						
Modificado ⁶	19,11	4,95	43,86	39,19	2,79	0,56	110,46
Totales	26,83	4,95	43,90	40,58	4,18	8,48	128,92

Fuente: Adaptado de SLR Consulting Limited (2024b)

3.2.4 Comunidades locales

Las comunidades que se encuentran en las actividades del proyecto y sus alrededores (tal y como se definen en la sección 5.4) se describen en la tabla 3.2 y se muestran en las figuras 3.3-3.9.

Cuadro 3.2: Comunidades ubicadas cerca de las actividades del Proyecto

Nombre de la comunidad	Planta de producción de metanol	Tubería de metanol	JAPAMA Tuberías	Puerto
	Distancia aproximada (km) desde cada componente del proyecto			
Paredones	3,6	4,6	4,5	-
Campo Guadalupe Estrada	3,2	3,6	3,8	-
Ejido Rosendo G. Castro	4,3	0,3	3,3	-
Ejido Topolobampo	4,9	0,3	4,0	-
Ejido Ohuira	7,7	8,1	7,4 / 10,1	-
Carrizo Grande	14,4	-	-	-
El Cerro Cabezón	20	-	-	-
Lázaro Cadena (Muellecito)	8,8	9,2	-	-
Lázaro Cadena (Carricito)	14,2	8,9	-	8,9
Ejido Ricardo Flores Magón	9	9	7,5 / 7,1	-
Ejido Tortugas Número 2	-	-	2 / 3,4	-

⁶«Los hábitats modificados son definidos por la CFI como áreas de tierra que albergan una gran proporción de especies de flora y/o fauna que no son autóctonas, y/o en las que la actividad humana ha modificado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la composición de las especies de la zona» (CFI, 2012).

Nombre de la comunidad	Planta de producción de metanol	Tubería de metanol	JAPAMA tuberías	Puerto
	Distancia aproximada (km) desde cada componente del proyecto			
Ejido Plan de Guadalupe	-	-	2 / 3,4	-
Campo Cinco Plan de Ayala	-	-	6.5	-
Ejido Benito Juárez	-	-	5,9	-
Ejido 9 de Diciembre	-	-	7.1	-



Figura 3.4: Descripción general de las comunidades locales



Figura 3.5: Distancias desde las comunidades hasta la infraestructura del proyecto: Paredones y Campo Guadalupe Estrada



Figura 3.6: Distancias desde las comunidades hasta la infraestructura del proyecto – Ejido Rosendo G. Castro



Figura 3.7: Distancias desde las comunidades hasta la infraestructura del proyecto – Ejido Topolobampo



Figura 3.8: Distancias desde las comunidades hasta la infraestructura del proyecto – Ejido Ohuira



Figura 3.9: Distancias desde las comunidades hasta la infraestructura del proyecto: múltiples comunidades

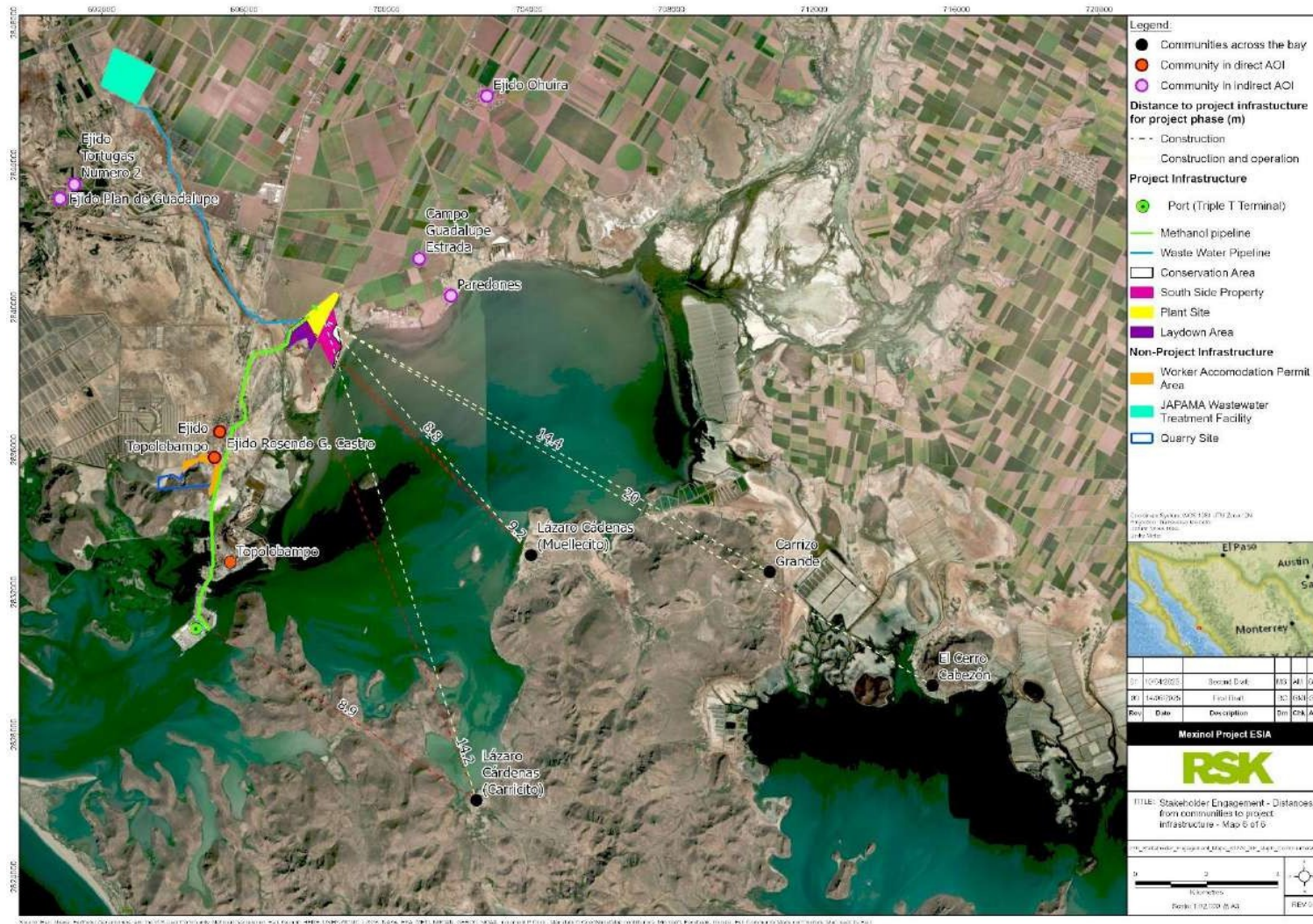


Figura 3.10: Distancias entre las comunidades y la infraestructura del proyecto: comunidades al otro lado de la bahía

3.3 Descripción del proceso

Hay dos pasos principales en el proceso de conversión del gas natural en metanol:

1. Conversión del gas natural (principalmente metano, CH₄) en gas de síntesis (una mezcla de CO₂, CO y H₂) en un reactor de oxidación parcial catalítica (POX) Reformador autotérmico (ATR)
2. Conversión de gas de síntesis en metanol en un reactor de síntesis.

En el ATR, el metano y los hidrocarburos reaccionan con el vapor para producir H₂, CO y CO₂. Se debe añadir más vapor del que requieren las necesidades estequiométricas para minimizar el contenido residual de metano del reactor en el gas de salida y evitar la deposición de carbono en los poros del catalizador. El producto de la reacción se denomina gas de síntesis (syngas) o gas reformado. Las principales reacciones de reformado que tienen lugar en el ATR se resumen en las siguientes ecuaciones de reacción:

- Reformación del metano: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3 \text{H}_2$
- Reformado de hidrocarburos: $\text{C}_n\text{H}_m + n \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons n \text{CO} + 0,5 (2n + m) \text{H}_2$
- Reacción de conversión del gas de agua: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}_2$

En la reacción de síntesis del metanol se utiliza un catalizador a base de óxido de cobre, óxido de zinc y alúmina. Las reacciones de formación de metanol son exotérmicas y la conversión de CO y CO₂ en metanol se ve favorecida por el aumento de la presión. Las principales reacciones que tienen lugar en los reactores de síntesis se describen en la siguiente ecuación química

- $\text{CO}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$
- $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$

La tecnología AdWinMethanol® fue la base del primer diseño de Mexinol. Se estima que AdWinMethanol® logra una reducción de CO₂ de entre el 66 % y el 78 % en comparación con las plantas con mejor rendimiento actual en todo el mundo. Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a casi cero, Mexinol ha modificado el proceso para incorporar la tecnología AdWinMethanolZero® con las siguientes mejoras:

- Sustitución de los calentadores de combustión por calentadores eléctricos.
- Captura y recicla los gases residuales del proceso de síntesis del metanol, que de otro modo se quemarían en los calentadores de combustión y se emitirían como CO₂.
- Combinar el CO₂ y el hidrógeno recuperados con el gas de síntesis producido en el ATR para producir más metanol. El hidrógeno añadido se produce mediante un proceso de electrólisis del agua y se añade al gas de síntesis para mantener la composición ideal del mismo.
- Elimine la necesidad de mantener la caldera de respaldo en funcionamiento continuo. La unidad ASU incorporará un tanque de oxígeno más grande, lo que eliminará la necesidad de mantener la caldera auxiliar en funcionamiento continuo, ya que un tanque de oxígeno más grande proporciona la flexibilidad operativa necesaria para mitigar cualquier eventualidad que ponga en riesgo la disponibilidad de oxígeno de la ASU.

Al dirigir el CO₂ capturado a la corriente de gas de síntesis y reutilizar el gas natural que se utilizaba en los calentadores de combustión, la capacidad de producción aumenta a 6130 mtpd.

Con la sustitución de los calentadores de combustión por calentadores eléctricos y la eliminación del funcionamiento continuo de la caldera auxiliar, las emisiones de gases de efecto invernadero de la planta se eliminan prácticamente por completo.

3.3.1 Balance de carbono

Más del 99 % del carbono que entra en AdWinMethanolZero® se convertirá en metanol. El balance de carbono se presenta en la tabla 3.3 para el inicio de la operación (SOR) y el final de la operación (EOR). Todo el carbono introducido se incluye en el suministro de gas natural. Todo el carbono producido se encuentra en el metanol producido y en la corriente de purga del PSA para las emisiones de la antorcha. Basándose en un factor de corriente en línea del 94 %, las emisiones de CO₂ del proceso SOR son de 24 763 toneladas/año y las emisiones de CO₂ del proceso EOR son de 17 771 toneladas/año, calculadas de la siguiente manera.

- (kmoles/hora) (44 g/mol) (8760 horas/año) (0,94)/ (1000 kg/tonelada). Las emisiones medias de GEI de alcance 1 son de 21 267 tCO₂e al año.

Tabla 3.3: Balance de carbono

Balance de carbono	Inicio de la ejecución (kmol/año)	Inicio de la ejecución (kmol/h)	Fin de la ejecución (kmol/año)	Fin de la ejecución (kmol/h)
Carbono en la alimentación de gas natural	66201917,94	8039,6772	66201917,94	8039,6772
Carbono en la planta de producción de metanol	65746463,64	7984,36603	65917749,45	8005,16728
Carbono en la purga PSA a la emisión de antorcha	562 798,4686	68,3472346	403895,1815	49,0497403
Producto de conversión del carbono	0,99312023	0,99312023	0,99570755	0,99570755
Emisión de conversión de carbono	0,00850124	0,00850124	0,00610096	0,00610096

Fuente: Paquete informativo de GasConTec sobre AdWinMethanol Zero con fecha de febrero de 2022, ref. n.º P202109.

Para producir metanol mediante la tecnología AdWinMethanol®, el gas natural pasa por un proceso de pretratamiento (ATR) con preoxidación catalítica, compresión del gas de síntesis, síntesis de metanol y destilación. Para lograr emisiones de GEI cercanas a cero, la tecnología AdWinMethanolZero® que emplea Mexinol incorpora elementos de proceso adicionales. Los pasos del proceso se ilustran en la figura 3.11.

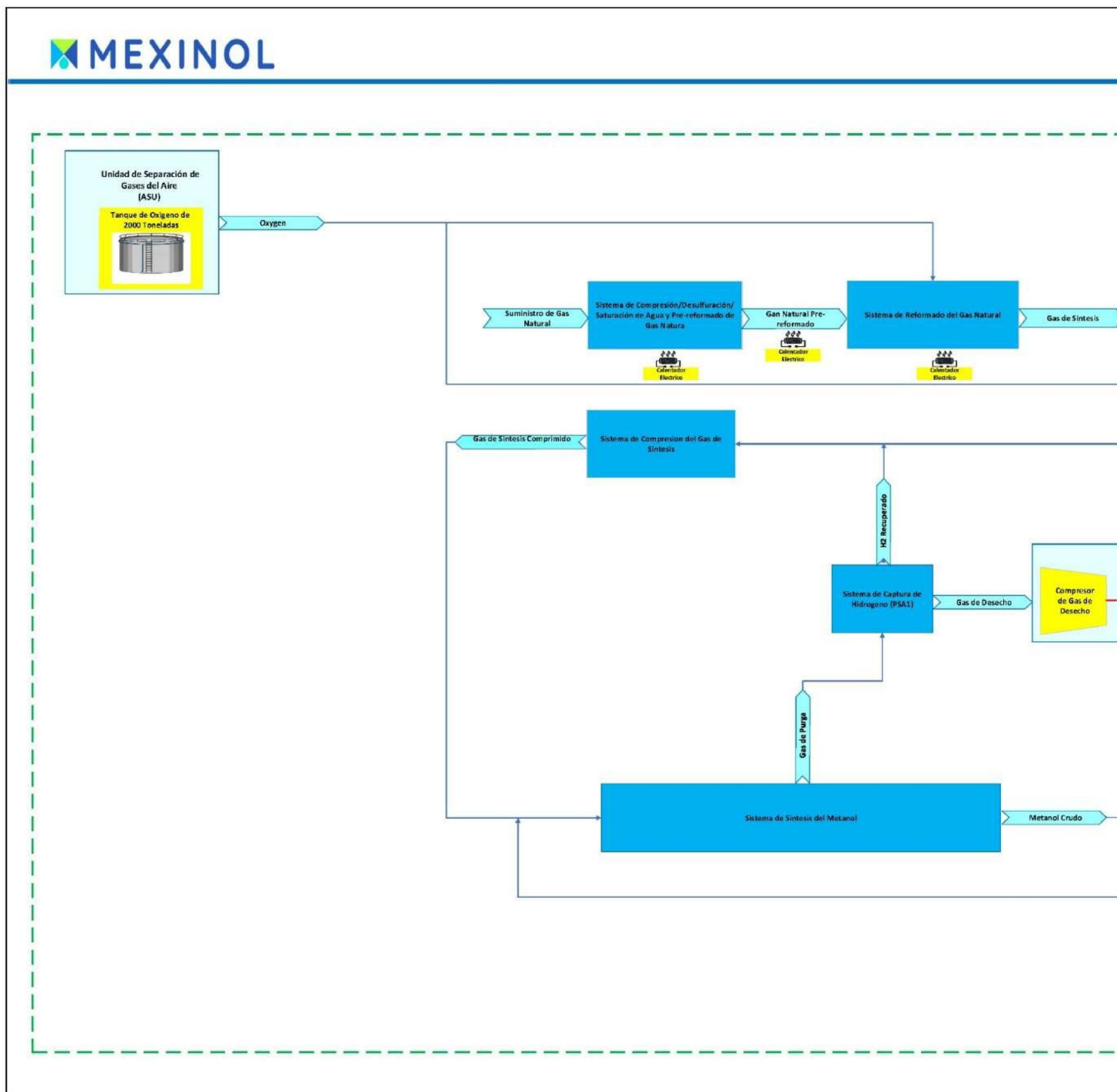


Figura 3.11: Diagrama de flujo del proceso (Parte A)

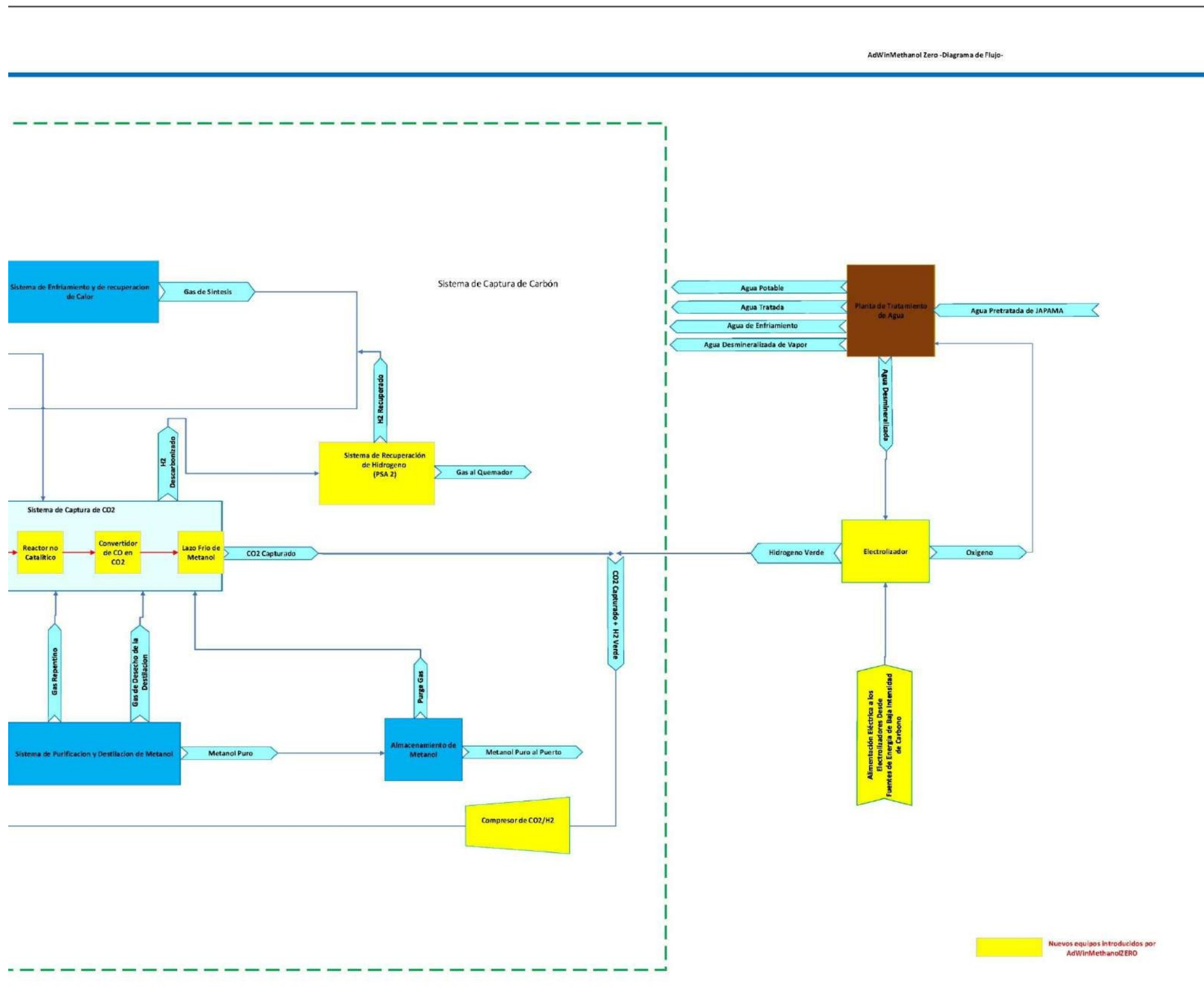


Figura 3.11: Diagrama de flujo del proceso (Parte B)

Las etapas del proceso AdWinMethanol® se muestran en azul. Las adiciones al proceso AdWinMethanolZero® se muestran en amarillo.

Con la tecnología AdWinMethanolZero® se evitan en la medida de lo posible las emisiones de CO_2 y se reducen a casi cero en comparación con la tecnología clásica habitual AdWinMethanol®, que ya tiene unas emisiones de CO_2 bajas. Con AdWinMethanolZero®, casi todo el CO_2 generado en la planta a partir del gas natural se convertirá en metanol. Esto se consigue sustituyendo los calentadores de gas combustible por calentadores eléctricos para los que se pueden utilizar fuentes de energía renovables. Las emisiones de CO_2 de los gases de combustión que se evitan de este modo pueden utilizarse ahora para producir metanol adicional. El hidrógeno suplementario necesario se generará mediante la electrólisis del agua utilizando energía eléctrica, también procedente de fuentes de energía renovables.

Esto significa que todos los gases residuales que antes se quemaban en los calentadores de combustión, especialmente los gases residuales de la adsorción por oscilación de presión (PSA), que trata el gas de purga de la síntesis de metanol, se procesarán de tal manera que no se pierda carbono ni hidrógeno y, al mismo tiempo, se evite la acumulación de nitrógeno y argón en el proceso, lo que interferiría con la síntesis de metanol. Sin embargo, las mezclas de nitrógeno, metano, monóxido de carbono y argón son extremadamente difíciles de separar físicamente debido a sus propiedades moleculares similares. Este problema se resuelve alimentando la mezcla de gases residuales a un POX no catalítico, donde los hidrocarburos se convierten en gas de síntesis adicional, una mezcla de CO , H_2 y CO_2 . Para reducir el alto contenido de CO , el gas que sale del POX pasa por un CO Shift que funciona isotérmicamente, donde el CO con agua se convierte en H_2 y CO_2 . A continuación, el gas desplazado se dirige a un circuito de metanol frío (CML), donde se separa el CO_2 . El CO_2 capturado se mezcla con hidrógeno procedente de la electrólisis y se devuelve al circuito de síntesis de metanol a través de un compresor de reciclaje.

La producción de hidrógeno a partir de la electrólisis se dirige directamente al proceso para proporcionar el hidrógeno suplementario necesario a la corriente de gas de síntesis sin necesidad de inventario ni almacenamiento.

El hidrógeno descarbonizado procedente del CML se introduce en un segundo PSA, en el que se separan las impurezas del hidrógeno. A continuación, el hidrógeno purificado se devuelve al ciclo de síntesis.

El gas de escape del segundo PSA contiene toda la cantidad de nitrógeno y cantidades muy pequeñas de CO , metano y CO_2 procedentes de etapas anteriores del proceso. Además, una parte del argón se envía a la incineración con esta corriente, de modo que no se produzca una acumulación significativa de argón en el ciclo de síntesis. El gas de escape del segundo PSA que se envía a la antorcha es la única fuente puntual de emisión de la instalación. Las emisiones operativas anuales de alcance 1 y 2 suman un total de 24 109 t CO_2e al año, lo que se clasifica como pequeño (véase la sección 9.2).

Para mantener la composición estequiométrica requerida del gas de síntesis para la producción de metanol, el hidrógeno añadido procedente de la electrólisis se devuelve al ciclo de síntesis junto con el CO_2 y el hidrógeno capturados.

3.3.2 Oxígeno

La ventilación de oxígeno en las proximidades de los electrolizadores es de 1000,7 Nm^3/h (1,01 $\text{m}^3/\text{seg.}$). En esta fase del proyecto, es demasiado pronto para realizar un modelo de dispersión de la ventilación de oxígeno, ya que aún no se ha decidido el proveedor de la tecnología y aún no se han diseñado los detalles de ingeniería, incluido el sistema de ventilación de oxígeno. El proveedor de tecnología de electrólisis preferido ha proporcionado las siguientes directrices de seguridad y diseño y normas de diseño:

- CGA G-4.4: Directrices para el diseño y funcionamiento seguros de sistemas de tuberías de oxígeno.

- CGA G-5.5: Normas de seguridad para sistemas de ventilación de hidrógeno con el fin de mitigar los riesgos debidos a la inflamabilidad.

La elevación, la ubicación y el tamaño de la ventilación se especifican durante el diseño detallado, siguiendo las normas de diseño pertinentes, para garantizar la seguridad. Las consideraciones de diseño para una ventilación segura incluyen mantener una concentración segura en las plataformas y cubiertas donde trabajan las personas, mantener una distancia segura de los materiales combustibles para evitar el riesgo de incendio y no ventilar cerca de estructuras para evitar el lavado descendente.

Además de la ventilación de oxígeno de la unidad de hidrógeno, se producirá una ventilación en la unidad de separación de aire (ASU). El volumen total ventilado se cuantificará durante la fase de diseño detallado. Este proceso garantizará el cumplimiento de las normativas pertinentes y los análisis de riesgos.

En condiciones normales de funcionamiento, una ASU necesita una ventilación constante de oxígeno desde los tanques de almacenamiento de oxígeno líquido a baja presión. La acumulación de vapor de oxígeno podría activar los sistemas de seguridad de estos tanques. Por lo tanto, para mantener una presión interna baja, se debe permitir esta ventilación, que es una pérdida natural asociada al almacenamiento de oxígeno.

Una de las condiciones para la puesta en marcha y el arranque es que el tanque de oxígeno de 2000 toneladas de la ASU esté completamente lleno y disponible para garantizar el suministro de oxígeno al proceso de producción de metanol en caso de fallo de la ASU. El oxígeno almacenado proporcionará un suministro continuo durante 12 horas, lo que se considera tiempo suficiente para reiniciar la ASU, reanudar la producción de oxígeno y reponer el oxígeno del tanque.

Para llenar el tanque de oxígeno antes de que la planta de metanol entre en funcionamiento, la ASU funcionará en un modo de producción que maximiza la transferencia de oxígeno al tanque. Sin embargo, es importante señalar que, en ausencia del proceso de metanol durante este periodo, se liberará una mayor cantidad de oxígeno a la atmósfera. Esto se debe a que el oxígeno líquido producido en la columna de destilación, que normalmente se envía al proceso de metanol, transfiere su capacidad de enfriamiento a la corriente de aire entrante. Este aire enfriado facilita la destilación interna dentro de la columna. En consecuencia, la ventilación se vuelve obligatoria y puede continuar durante un período prolongado mientras se llena el tanque.

Actualmente se desconocen las cantidades exactas y la duración de la ventilación de oxígeno, pero se decidirán durante la fase de ingeniería de la ASU. Como parte de este proceso, se llevará a cabo un análisis de riesgos exhaustivo y un estudio de dispersión. También cabe señalar que se trata de procedimientos típicos para este tipo de plantas de separación de aire, y que los sistemas están diseñados para manejar estas situaciones de manera eficaz.

3.4 Calendario

En la figura 3.12 y la tabla 3.4 que figuran a continuación se presenta un calendario de desarrollo indicativo, en el que se describe la secuencia de las principales actividades y el tiempo necesario para la movilización y la preparación del emplazamiento.

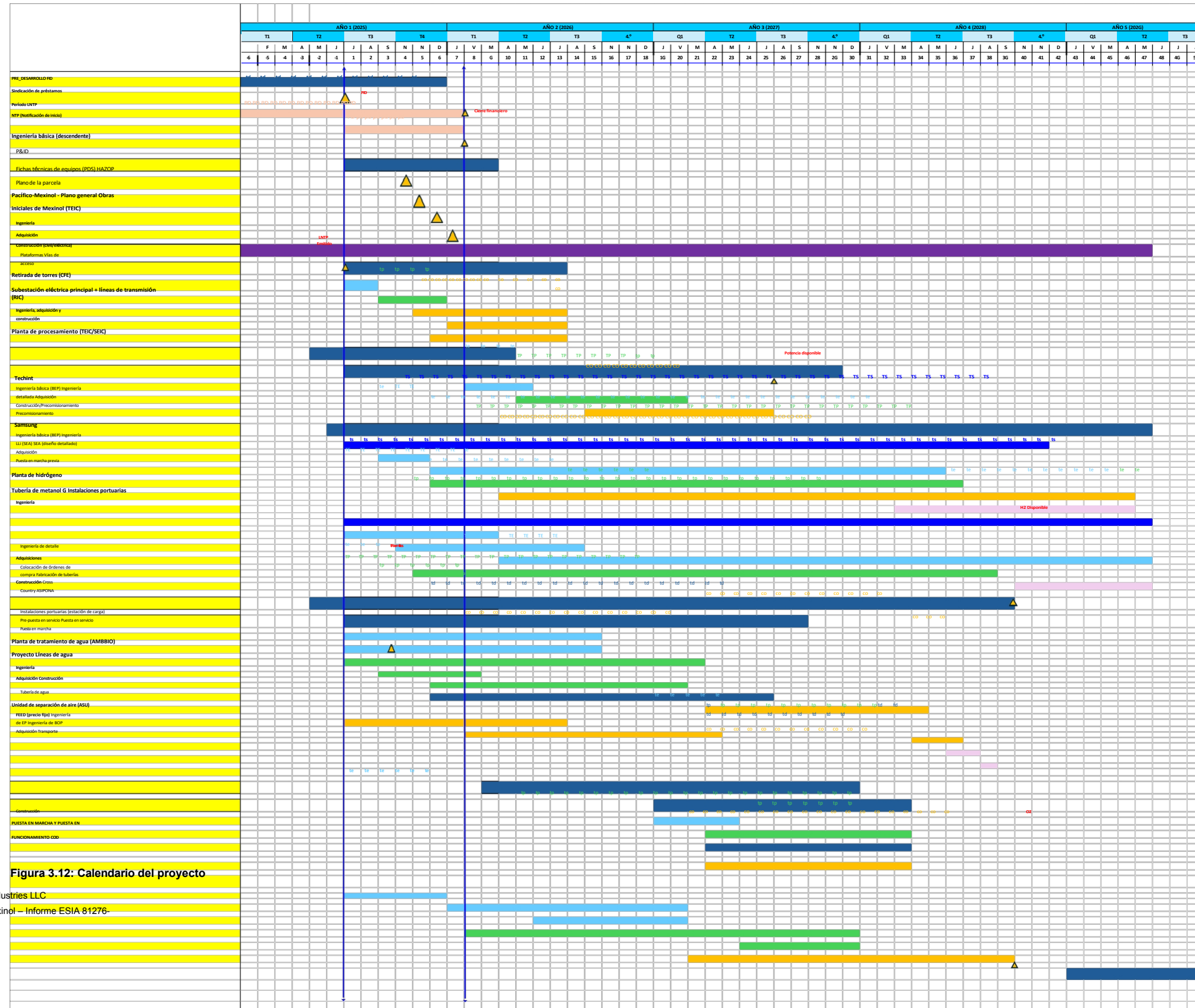


Tabla 3.4: Calendario de desarrollo del proyecto

Hitos clave	Fechas
Movilización y preparación del emplazamiento	Finales de 2025 a mediados de 2026
Construcción - Prepuesta en servicio	De mediados de 2026 a finales de 2028
Puesta en marcha y pruebas	Finales de 2028 a mediados de 2029
Operación comercial	Mediados de 2029

Fuente: Transition Industries (abril de 2025)

3.5 Fases del proyecto

El Proyecto Mexinol sigue el enfoque de ingeniería, adquisición y construcción (EPC), que garantiza un proceso ágil y eficiente de principio a fin. La fase de ingeniería se centra en la planificación y el diseño de la planta, asegurando que se cumplan todos los requisitos técnicos y normativos. La fase de adquisición implica la búsqueda y compra de todos los materiales, equipos y servicios necesarios, haciendo hincapié en la rapidez de entrega y la calidad. La fase de construcción incluye la construcción y el montaje de la planta, cumpliendo con estrictas normas de seguridad y calidad. En conjunto, estas fases EPC garantizan que el Proyecto Mexinol se complete a tiempo, dentro del presupuesto y con los más altos estándares operativos. Todos los acuerdos contractuales con los respectivos EPC incluyen requisitos para cumplir con las directrices EHS pertinentes de la IFC PS y el WBG.

El EPC será ejecutado por contratistas EPC, tal y como se describe a continuación.

- Un consorcio EPC entre Techint y Samsung se encargará de la planta de procesamiento de metanol, la construcción de infraestructuras y los servicios públicos.
- Bonatti será el EPC responsable de:
 - La tubería para el suministro de agua pretratada y agua rechazada de JAPAMA
 - La estación de bombeo de agua de JAPAMA
 - Las instalaciones portuarias de Mexinol
 - Las tuberías subterráneas de 28 pulgadas y 10,3 km de longitud para transferir el metanol desde los tanques de almacenamiento de Mexinol hasta el puerto y la tubería subterránea de 8 pulgadas para recuperar el vapor producido durante la carga de los barcos.
- Un EPC para la unidad de producción de hidrógeno (por determinar).
- Un EPC para la planta de tratamiento de agua de Mexinol (por determinar).

3.5.1 Construcción y finalización mecánica

3.5.1.1 Obras preliminares

Se prevé que las primeras obras comiencen en la FID (a finales de 2025) y que duren aproximadamente ocho meses, abarcando tanto los meses secos como los húmedos, debido a las condiciones climáticas de México durante este periodo. Las primeras obras serán realizadas por un subcontratista local bajo la dirección de Transition Industries, y se prevé que incluyan las siguientes actividades:

- relleno del curso de agua
- bombeo de agua

- desbroce de vegetación
- movimiento de tierras (>110 000 m³)
- desbroce, nivelación y compactación del emplazamiento del proyecto
- conformación de la estructura de la plataforma
- excavación y reubicación de tierra
- reubicación de ocho líneas eléctricas aéreas (véase la figura 3.13) para convertirlas en estructuras de postes y que discurren paralelas a la carretera en el emplazamiento del proyecto, con el fin de evitar cualquier impacto (en proceso de aprobación por parte de la autoridad regional de electricidad, CFE, a través de su subcontratista seleccionado).

La figura 3.13 muestra las líneas eléctricas aéreas que serán trasladadas por la CFE durante las primeras obras.



Figura 3.13: Líneas eléctricas aéreas que se reubicarán durante las primeras obras

Fuente: Transition Industries (2025)

3.5.1.2 Construcción

Se prevé que el periodo de construcción comience a mediados de 2026, una vez finalizadas las primeras obras, empezando por el proceso de instalación de pilotes. La etapa de construcción durará aproximadamente 36 meses (con un pico de construcción que se espera que dure 24 meses) y se desarrollará en varias fases, dependiendo de la parte del proyecto, tal y como se describe en el calendario (Figura 3.12). La construcción finalizará tras la finalización de la planta y la puesta en marcha previa de los sistemas, una vez que se haya logrado la finalización mecánica.

Unidad de producción de metanol

Se prevé que las principales actividades para la construcción de la planta de producción de metanol incluyan:

- instalación de pilotes
- instalación de todos los sistemas subterráneos, como la red de mangueras contra incendios, el sistema de agua de refrigeración y los cimientos de los equipos
- relleno de todas las obras del sitio hasta alcanzar el nivel deseado del terreno según el plano de la parcela
- descarga, desembalaje, transporte e instalación de todos los materiales y equipos del proyecto
- preparación del terreno antes del vertido de hormigón y verificación de que los pernos y los suplementos de nivelación de los soportes se han instalado correctamente.
- Construcción e instalación de sistemas de tuberías.
- soldadura, siguiendo los procedimientos pertinentes para garantizar la seguridad del personal y los equipos
- montaje de estructuras de acero, incluyendo el transporte e instalación de módulos de soportes para tuberías
- Construcción y prueba de tanques.
- Instalación de cables eléctricos y de instrumentos subterráneos y aéreos.
- montaje de los materiales y equipos de construcción, por ejemplo, acoplamientos, lubricación de carga, tuberías auxiliares y sus elementos complementarios en sus bases o estructuras correspondientes
- Pruebas y ajustes finales de alineación y nivelación con equipos y sistemas.
- Construcción de edificios.
- pruebas y lavado de todos los sistemas de tuberías
- Cercado, pavimentación, nivelación y construcción de caminos internos.
- Puesta en marcha previa de la planta y los sistemas de procesamiento.

Diseño de la unidad de producción de metanol

El diseño de la unidad de producción de metanol se basó en evaluaciones y estudios geotécnicos que cumplen con el código MOC-15, lo que garantiza el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural para instalaciones ubicadas en una zona de riesgo sísmico moderado. Esta clasificación significa que la planta debe estar diseñada para soportar fuerzas sísmicas significativas, manteniendo al mismo tiempo la integridad estructural y la seguridad operativa. Esto se logrará identificando e implementando el sistema de cimentación más eficaz y las medidas clave de resistencia sísmica.

Los estudios geotécnicos preliminares revelaron que el emplazamiento se caracteriza por suelos granulares de densidad media a alta o suelos cohesivos rígidos, lo que influye en la forma en que las ondas sísmicas se propagan por el terreno. Dados los tipos de suelo y la posibilidad de que se produzca una grave inestabilidad estructural, incluyendo el asentamiento o la inclinación de los cimientos, el sistema de cimentación de la planta incorpora medidas de refuerzo especializadas. Estas medidas incluyen cimientos de pilotes profundos para transferir las cargas estructurales a capas más estables situadas debajo de la zona licuable. Alternativamente, también se puede emplear una combinación de técnicas de mejora del suelo para aumentar su resistencia y evitar la licuefacción. La decisión final sobre el sistema de cimentación más eficaz se tomará sobre la base de pruebas exhaustivas de pilotes durante las etapas iniciales de la ejecución del proyecto. Estas pruebas proporcionarán datos críticos sobre el comportamiento del suelo, la capacidad de carga y las características de asentamiento, lo que garantizará que la solución elegida sea óptima tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Además del refuerzo de los cimientos, el diseño estructural incorpora medidas clave de resiliencia sísmica. La estructura de la planta se diseñará para absorber y disipar la energía sísmica de manera eficiente, reduciendo el impacto del movimiento del suelo. El diseño tiene en cuenta factores como la flexibilidad estructural, la deformación controlada y la disipación de energía para evitar fallas catastróficas durante un terremoto. También se han incorporado al diseño un exceso de resistencia y redundancia para proporcionar un margen de seguridad adicional más allá de los requisitos mínimos del código. Se llevarán a cabo más estudios geotécnicos según sea necesario en el diseño y la ingeniería detallados.

Tuberías de metanol y recuperación de vapor

Se instalarán dos tuberías —una tubería de metanol de 28 pulgadas y una tubería de recuperación de vapor de 8 pulgadas— en una zanja compartida de aproximadamente 10,3 km. Además, se tenderán dos cables de fibra óptica en la misma zanja para permitir la comunicación entre la planta de producción de metanol y el puerto.

La instalación de las tuberías requerirá un derecho de paso de 27 metros de ancho durante la construcción, que consistirá en un corredor permanente de 14 metros y una zona de trabajo temporal de 13 metros. Tras la construcción, todas las zonas afectadas temporalmente serán restauradas o rehabilitadas.

En total, se despejarán aproximadamente 129 hectáreas de terreno para las actividades de construcción, incluidas unas 28 hectáreas dentro del derecho de paso del gasoducto y 5 hectáreas para una carretera de acceso de 2,46 km de longitud y 20 metros de ancho.

Para reducir el impacto en la biodiversidad, se utilizarán técnicas de perforación horizontal dirigida (HDD) a lo largo de determinados tramos del trazado del gasoducto.

Se instalarán dos tuberías, una tubería de metanol de 28 pulgadas y una tubería de recuperación de vapor de 8 pulgadas, en la misma zanja, con una longitud de 10,3 km. También se instalarán dos cables de fibra óptica en la misma zanja para establecer la comunicación entre la planta de producción de metanol y el puerto. Durante la fase de construcción se habilitará un derecho de paso de 27 m (14 m permanentes y 13 m temporales) para la construcción de la tubería, tras lo cual se restaurará y rehabilitará la zona. Es importante señalar que la construcción requerirá la tala de aproximadamente 130 ha de terreno en total, que comprenden aproximadamente 28 ha dentro de la huella de construcción de la tubería de metanol de 27,4 m de ancho (de los cuales 14,4 m de ancho son permanentes y 13 m de ancho son de uso temporal), y 5 ha dentro de la carretera de acceso de 2,46 km de largo (20 m de ancho). Se utilizarán procedimientos de perforación horizontal dirigida (HDD) en algunos tramos de la construcción de los gasoductos para minimizar el impacto en la biodiversidad.

Mejora de las vías de acceso

Como parte de la preparación del terreno (trabajos preliminares), se mejorará una carretera existente (2,46 km) aumentando su ancho de 6 m a 9 m, para que sea apta para el uso de camiones pesados. Esta carretera se encuentra dentro del terreno del proyecto que ya se había asegurado. En julio de 2025, se habían concluido todas las transacciones de terrenos privados y ejidales necesarias para la planta y el gasoducto de metanol, con la excepción de dos acuerdos que siguen pendientes de formalización. En la sección 5.4.3.15.3 se proporcionan más detalles sobre la adquisición de terrenos. Instalación de medidas de seguridad

Se ha elaborado un plan de gestión de la seguridad para el proyecto. Las medidas de seguridad incluirán las medidas físicas habituales para un proyecto de este alcance y tamaño, como circuito cerrado de televisión (CCTV), muros perimetrales, puntos de control de acceso e iluminación (orientada hacia el interior de las instalaciones para no molestar a la fauna ni a las personas).

3.5.1.2.1 Construcción de la planta y los servicios públicos

Instalaciones portuarias

El contratista EPC para las mejoras del puerto llevará a cabo una revisión exhaustiva de las instalaciones portuarias y del muelle existentes que actualmente utiliza la empresa Transoceanic Terminal (TTT) de Topolobampo



La empresa EPC también se encargará del diseño detallado y la ejecución de la construcción, la puesta en marcha previa, la puesta en marcha, el arranque y las pruebas de rendimiento necesarias para que las mejoras portuarias sean adecuadas para cargar los buques con el metanol líquido producido por Mexinol.

No será necesario realizar dragados en el puerto ni en sus alrededores. El alcance de las obras del nuevo astillero en el puerto abarca los siguientes elementos:

- La conexión a una línea de suministro de agua potable de 4 pulgadas que actualmente alimenta el tanque aéreo principal de ASIPONA, con el objetivo de ampliar el servicio para satisfacer las necesidades de las nuevas instalaciones portuarias de Mexinol. El uso principal del agua potable será llenar y mantener el nivel de agua en el tanque contra incendios, proporcionar agua para las duchas de seguridad y servir como suministro de agua para la sala de servicio del operador que se encuentra en la sala de control local.
- La construcción del sistema contra incendios, que consta del sistema de bombeo de agua contra incendios, el sistema de espuma y el tanque de agua contra incendios con un volumen destinado a soportar cuatro (4) horas de funcionamiento continuo a la máxima velocidad de bombeo. Inicialmente, el tanque se ha dimensionado de forma preliminar para albergar 3760 m³.
- Construcción de la sala de control del puerto y la sala eléctrica, que albergan sistemas operativos críticos, garantizando un suministro eléctrico ininterrumpido y un control centralizado de los procesos.
- Dos nuevos brazos de carga estandarizados de 12 pulgadas para la transferencia de metanol a buques de carga, que incluirán un subsistema para transferir todos los vapores a un subsistema de recuperación de vapores. Los brazos de carga estarán provistos de un sistema de liberación de emergencia y acoplamientos de conexión/desconexión rápida.
- La unidad de recuperación de vapor recoge el vapor de metanol producido durante la carga de los buques mercantes. El vapor recuperado se licua y se reinyecta en la línea de carga de metanol, mientras que el nitrógeno recuperado, que contiene una pequeña cantidad de metanol (trazas), se envía de vuelta a la planta principal a través de una línea de retorno de vapor de 8 pulgadas para su posterior recuperación.
- Instalación del patín de medición de metanol para medir el flujo de metanol cargado en el buque de carga durante el proceso de carga. Será un paquete de diseño modular con todos los instrumentos y accesorios instalados en el patín.
- Se instalará nitrógeno como gas de impulsión de los instrumentos, en lugar de aire comprimido. El concepto incluye un paquete de generación de nitrógeno por membrana que suministrará nitrógeno de grado instrumental como gas de impulsión en lugar de aire comprimido, lo que mejorará la fiabilidad del sistema.
- Instalación de lanzadores y receptores de medidores de inspección de tuberías (PIG) para las tuberías de metanol de 28 pulgadas y de recuperación de vapor de 8 pulgadas. Estos sistemas permitirán la inspección, limpieza y mantenimiento rutinarios de las tuberías, lo que garantizará la integridad operativa a largo plazo.
- Instalación de dos cables de fibra óptica necesarios para la comunicación y el control de las instalaciones portuarias de Mexinol.
- Conexión de nuevas tuberías subterráneas de acero de alta calidad de 28 pulgadas para el transporte de metanol y de 8 pulgadas para la recuperación de vapores.

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y tuberías

Se construirá una EDAR en el emplazamiento para que el agua alcance la calidad requerida por el proceso de producción de metanol. El suministro de agua pretratada a la PTAR del proyecto se realizará a través de una tubería de agua («tubería JAPAMA») de 28 pulgadas de diámetro y aproximadamente 10,5 km de longitud. La tubería será de polietileno de alta densidad (PEAD). Esta tubería tiene su origen en los estanques de sedimentación de JAPAMA y se extiende hasta el límite de la batería de la planta de producción de metanol.

Se necesita una tubería de HDPE de 18 pulgadas de diámetro y aproximadamente 10.8 km de longitud para transportar el agua rechazada de la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto de vuelta a los estanques de sedimentación de JAPAMA. La reintroducción del agua rechazada en los estanques mencionados se realizará en un lugar cercano a la entrada del estanque de JAPAMA.

Además de las tuberías de transporte de agua bruta y de rechazo, el sistema de toma y transporte de agua también incluirá una tubería corrugada de HDPE (1.22 m de diámetro) para transportar el agua desde los estanques de oxidación de Los Mochis JAPAMA hasta la estación de bombeo; componentes de protección de la tubería (por ejemplo, válvulas, válvulas de liberación y admisión de aire, cajas de drenaje y recintos de control); cruces aéreos y cruces direccionales en las principales carreteras.

Se deben realizar obras civiles en una zona próxima a los estanques de sedimentación de JAPAMA para facilitar la instalación de un sistema de bombeo de agua de hormigón armado. Este sistema incluye seis (6) bombas de agua que alimentarán la tubería de 28 pulgadas. El objetivo de este sistema es transportar el agua pretratada a la planta de producción de metanol.

También se instalarán los siguientes sistemas de control, monitoreo y seguridad para la planta de tratamiento de aguas residuales:

- Sistema de medición de caudal: Instalación de un medidor de caudal electromagnético de 28 pulgadas para supervisar el volumen de agua bombeada desde la estación de bombeo hasta las instalaciones de Mexinol.
- Sistema de instrumentación y control: despliegue de un sistema de control basado en HMI para la supervisión en tiempo real y la automatización de la estación de bombeo.
- Sistema de vigilancia: instalación de un sistema de monitoreo CCTV en la estación de bombeo para la seguridad y la supervisión operativa.
- Instalaciones operativas: construcción y puesta en marcha de una sala de control y una sala de control de motores (MCC).
- Suministro eléctrico de emergencia: Instalación de una planta eléctrica de emergencia en la estación de bombeo, que garantiza cuatro (4) horas de funcionamiento autónomo durante los cortes de electricidad.

También se instalará un sistema de comunicación y puesta en marcha por fibra óptica, que incluye un conducto de fibra óptica de 2 pulgadas (que conecta la PTAR Los Mochis con las instalaciones de Mexinol) para la comunicación y la transmisión de datos en tiempo real.

Se realizarán pruebas de estanqueidad de la estación de bombeo y de las tuberías de agua bruta y de rechazo para garantizar la integridad estructural antes de la puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales.

El alcance del trabajo aquí descrito se ejecutará mediante un contrato EPC. La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales se llevará a cabo simultáneamente con la de la planta de producción de metanol y los electrolizadores.

A continuación se ofrece una descripción detallada junto con un diagrama de flujo.

Proceso de tratamiento de aguas residuales

El proceso de tratamiento de aguas previsto en el proyecto se muestra en la figura 3.14 y se describe a continuación.

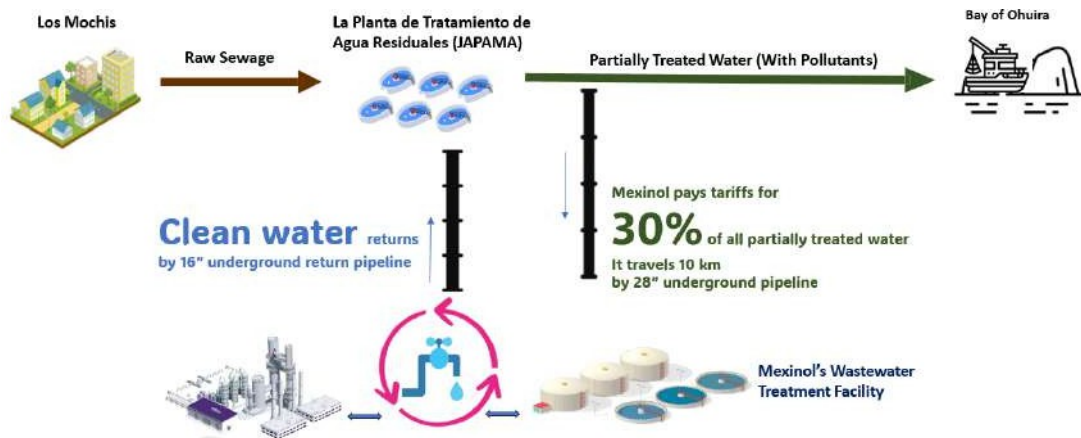


Figura 3.14: Proceso de tratamiento de aguas residuales

Operaciones actuales de JAPAMA:

Paso 1: Tamizado

Una parte de las aguas residuales generadas por la comunidad vecina (Los Mochis) se canaliza a una planta de tratamiento de JAPAMA. Aquí, se somete a un proceso de cribado en el que unas rejillas o tamices eliminan los residuos sólidos de gran tamaño, como plásticos, papel y trapos.

Paso 2: Transferencia a estanques de sedimentación

Las aguas residuales se bombean a los estanques de sedimentación o lagunas de estabilización de JAPAMA. En estas lagunas, el agua recibe un tratamiento natural que incluye sedimentación, oxidación biológica y fotosíntesis. El tiempo de retención en los estanques es de aproximadamente 28 días. La salida se descarga a un canal que fluye hacia la bahía de Ohuira.

Elementos del tratamiento de agua de Mexinol:

Paso 1: Bombeo de agua sin tratar a la planta de tratamiento de Mexinol

El 30 % del agua tratada en los estanques de sedimentación de JAPAMA se transferirá a través de una nueva estación de bombeo a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Mexinol, a 10 km, a través de una tubería subterránea de 28

pulgadas de diámetro. Paso 2: Tratamiento en la PTAR de Mexinol

El agua tratada de la EDAR de Mexinol se almacenará en un tanque dividido en dos secciones. La sección inferior del tanque tendrá un volumen de 10 000 m³ de agua para abastecer a las bombas del sistema contra incendios. La sección superior del tanque alimentará otros sistemas de agua de la planta, como el sistema de agua desmineralizada (agua de alimentación de calderas), el sistema de agua potable y las torres de enfriamiento.

Paso 3: Sistema de refrigeración

El 90 % del agua tratada se utilizará en el sistema de refrigeración de la planta, compensando el agua evaporada y la purga para evitar la acumulación de partículas disueltas. El agua de purga se tratará para regular su acidez (pH) y cumplir con las normas aplicables antes de devolverla a los estanques de sedimentación de JAPAMA, a través de una tubería subterránea de retorno de agua de 16 pulgadas de diámetro que se encuentra en el mismo derecho de paso que la línea de suministro de agua.

Paso 4: Ultrafiltración y ósmosis inversa



El 10 % del agua tratada de la PTAR de Mexinol se dirigirá a módulos de ultrafiltración y ósmosis inversa para su desmineralización y pulido. El agua de descarga de la torre de enfriamiento, combinada con la descarga de la segunda etapa de ósmosis inversa, se someterá a un tratamiento adicional para garantizar el cumplimiento de los límites de demanda química de oxígeno (DQO) especificados por las normas de la CFI. La corriente de efluentes combinada pasará primero por un proceso de tratamiento terciario diseñado para reducir los niveles de DQO. Esto puede implicar un proceso de oxidación avanzada para eliminar los compuestos orgánicos y otros contaminantes que contribuyen a la DQO. Una vez que los efluentes pretratados cumplan con las normas internacionales y de la CFI, se descargarán en el estanque de oxidación gestionado por JAPAMA. El agua resultante del proceso de ultrafiltración y pulido se almacenará en el tanque de agua pulida para ser utilizada en la producción de vapor de alta, media y baja presión.

Paso 5: Producción de agua potable

Una corriente de agua tras la ultrafiltración pasará por un proceso de ósmosis inversa para producir agua potable. Esta agua se utilizará para servicios generales, como duchas y laboratorios, siguiendo las normas de calidad. Las aguas residuales de las aplicaciones de servicios generales se reciclarán en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Mexinol para su tratamiento.

En la tabla 3.5 se presenta un balance hídrico y un diagrama de flujo simplificado, y en la figura 3.15 se muestra un diagrama de flujo más detallado.

Tabla 3.5: Balance hídrico del proyecto

	Agua sin tratar Japama	Agua tratada	Agua depurada	Agua potable	Agua de rechazo de ósmosis inversa	Purga CT	RO + purga	Agua residual
Parámetro	1	2	3	4	5	6	7	8
Caudal, m3/h	1369	950	120	1,0	295,0	271,4	566,4	555,1
Temperatura, °C	29	29	29	29	22,0	40	31	30,6
pH	8,15	8,15	8,15	8,15	8,2	9,5	8,8	8,8
TSS, mg/L	80	0,3	0	0	2,8	2,8	3	2,8
DBO, mg/L	78	1,97		0,05	15,9	12,8	14,4	14,4
DQO, mg/L	175	19,7		1,2	126,4	127,9	127,1	127,1
TN, mg/L	31	6,8		3,5	23,8	34,0	28,7	22,0
TP, mg/L	6,2	0,7		0,1	3,3	4,5	4	2,8
TDS, mg/L	440	222,9		31,0	1592,0	1448,8	1523	1523,4
Conductividad, $\mu\text{S/cm}^2$	846	424,8	0.2	54	2857,0	2760,9	2707	2706,8
Cloruro, mg/L	64	41,6		6,5	581,0	270,2	432	432,1
Sulfato, mg/L	100	35,1		1,4	218,5	228,3	223	223,2
Dureza total, CaCO_3 (mg/L)	184	66,4		5,1	566,8	431,6	502	502,0

Fuente: Transition Industries (agosto de 2024)

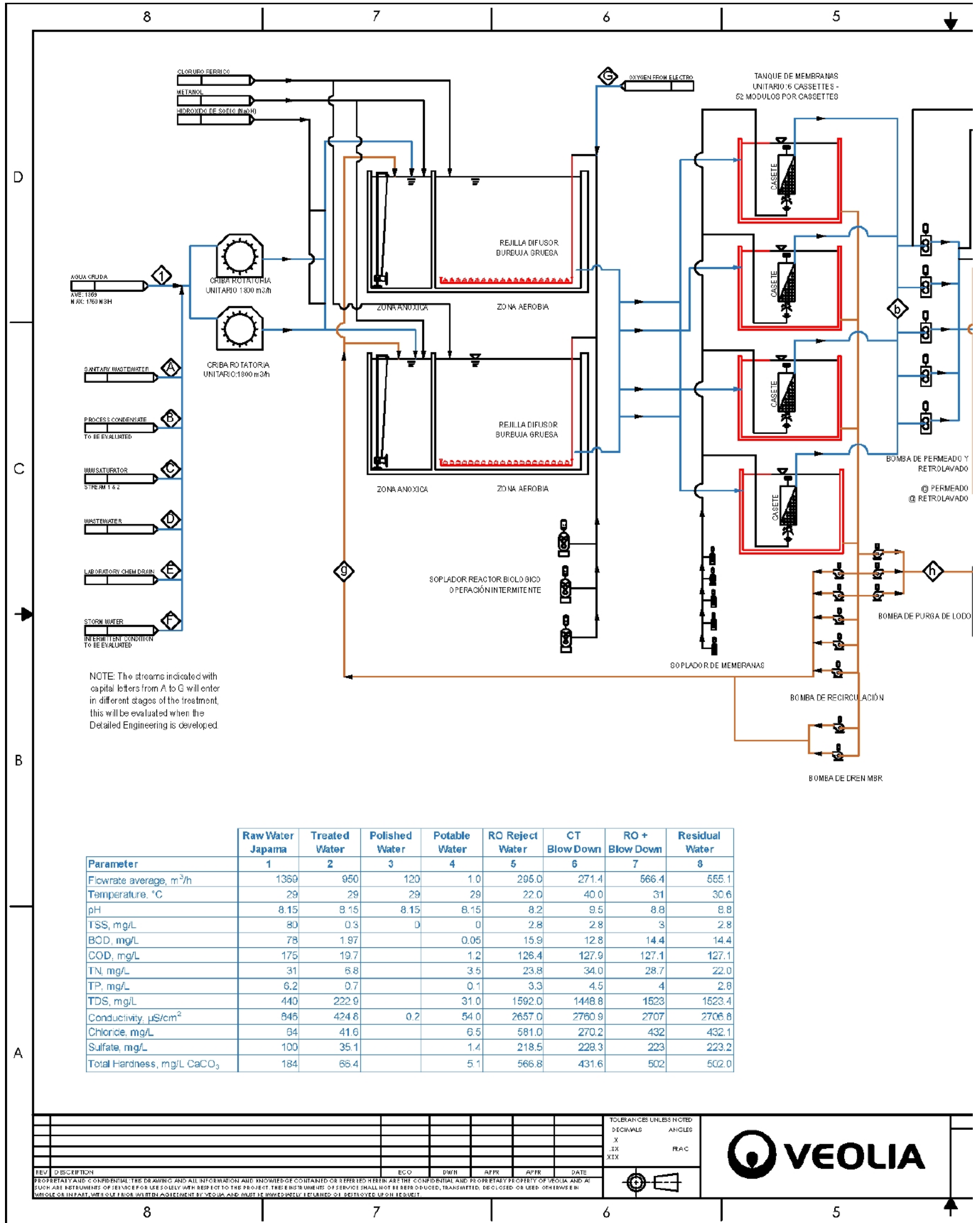
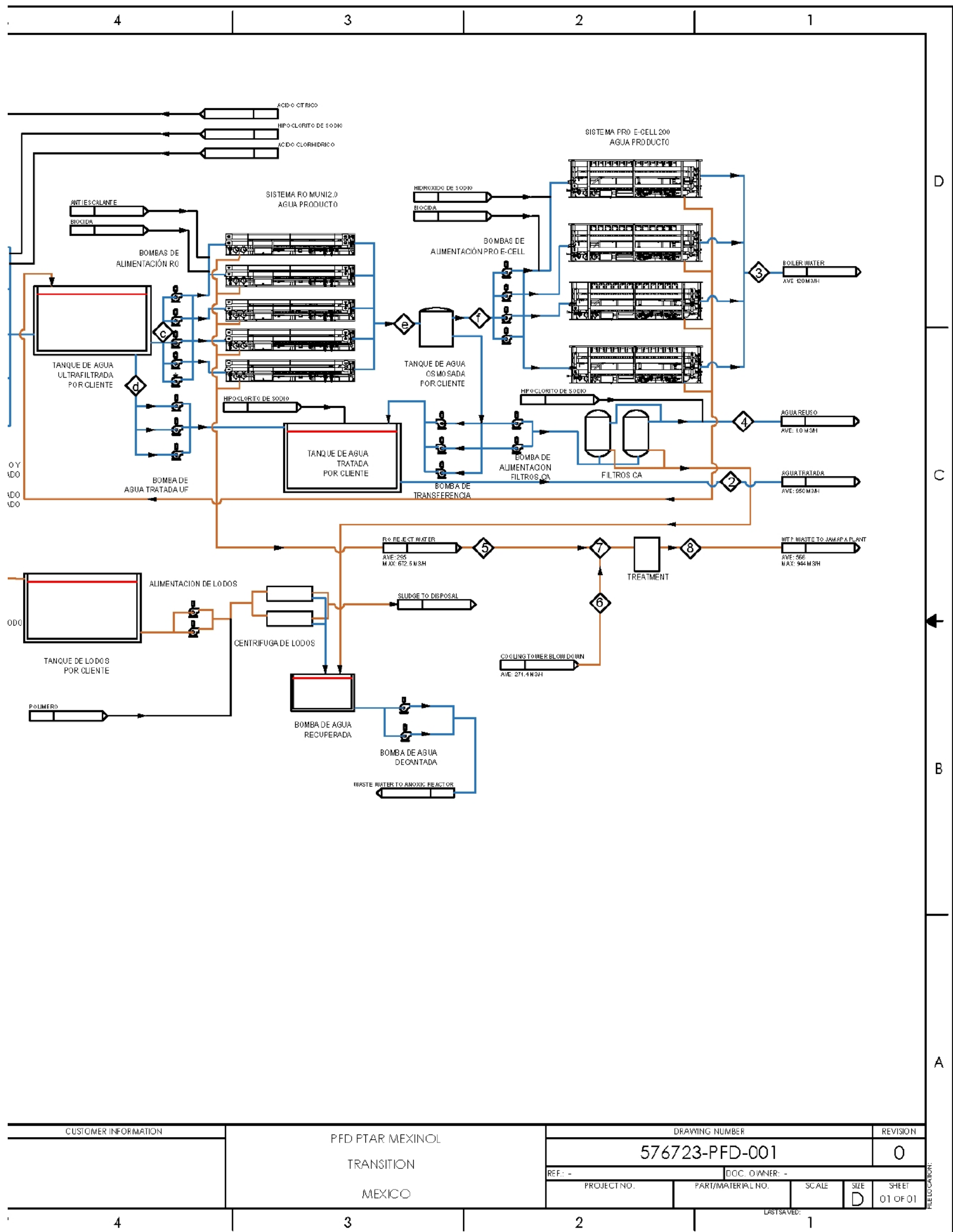


Figura 3.15: Balance hídrico y diagrama de flujo en bloques

(Parte A)



CUSTOMER INFORMATION	PFD PTAR MEXINOL TRANSITION MEXICO	DRAWING NUMBER		REVISION
		576723-PFD-001		0
4	3	REF: -	DOC. OWNER: -	
		PROJECT NO.	PART/MATERIAL NO.	SCALE
				SHEET
				01 OF 01
			LAST SAVED:	FILE LOCATION:
			1	

Figura 3.15: Balance hídrico y diagrama de flujo en bloques (Parte B)

En la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Mexinol, el agua se someterá a un tratamiento primario y secundario para alcanzar los niveles de calidad requeridos.

Este proceso generará dos flujos de residuos: lodos activados y agua que se devolverá a instalación de tratamiento de Japama (véase Flujo 8).

Los lodos activados se deshidratarán y se gestionarán como un flujo de residuos. El agua que se devolverá a Japama será una combinación de agua de purga de la torre de enfriamiento y agua rechazada del tratamiento de ósmosis inversa. Estos flujos se combinarán y neutralizarán antes de devolverlos a Japama. La calidad del flujo de efluentes devueltos cumplirá plenamente con las Directrices generales de EHS del GBM - Calidad del agua residual y del agua ambiental (Tabla 1.3.1 - Valores indicativos para descargas de aguas residuales tratadas), así como con las normas oficiales mexicanas (NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-002-SEMARNAT-1996). La NOM-001-SEMARNAT-2021 sería aplicable si Mexinol vertiera directamente en la bahía de Ohuira (y se proporciona solo con fines comparativos). La NOM-002-SEMARNAT-1996 es aplicable a los vertidos a instalaciones de tratamiento municipales. Los parámetros de diseño del agua de rechazo se presentan en la Tabla 3.6 de estas normas.

Tabla 3.6: Parámetros de diseño del agua de rechazo

Parámetro	Agua de rechazo	Banco Mundial EHS general Directrices - Agua residual y calidad del agua ambiental Calidad del agua (Tabla 1.3.1 - Valores indicativos para aguas residuales sanitarias ()	NOM-001- SEMARNAT 2021		NOM-002- SEMARNAT- 1996	
			M.A	D.A	M.A	D.A
Caudal (m3/h)	555,1	-	-	-	-	-
Temperatura (°C)	30,6	40	35	35	40	40
pH	8,8	6-9	6-9	6-9	5,5-10	5,5-10
TSS (mg/L)	2,8	50	60	72	60	72
Aceite y grasa (mg/L)	-	10	15	18	50	75
Cadmio (mg/L)	-	0,1	0,2	0,3	0,5	0,75
Cloro residual total (mg/L)	-	0,2	-	-	-	-
Cromo (total) [mg/L]	-	0,5	1	1,25	0,5	0,75
Cobre (mg/L)	-	0,5	4	5	10	15
Hierro (mg/L)	-	3	-	-	-	-
Zinc (mg/L)	-	1	10	15	6	9
Cianuro (libre) [mg/L]	-	0,1	-	-	-	-
Parámetro	Aguas de rechazo	Banco Mundial EHS general Directrices - Aguas residuales y calidad del agua ambiental	NOM-001- SEMARNAT- 2021		NOM-002- SEMARNAT- 1996	
			M.A	D.A	M.A	D.A

		(Tabla 1.3.1 - Valores indicativos para aguas residuales sanitarias ()				
Cianuro (total) [mg/L]	-	1	1	2	1	1,5
Plomo (mg/L)	-	0,1	0,2	0,3	1	1,5
Níquel (mg/L)	-	1,5	2	3	4	6
Total de metales pesados (mg/L)	-	5	-	-	-	-
Fenol (mg/L)	-	0,5	-	-	-	-
DBO (mg/L)	14,4	50	-	-	-	-
DQO (mg/L)	127,1	125	150	180	150	180
TN (mg/L)	22	10	25	30	-	-
TP (mg/L)	2,8	2	15	18	-	-
TDS (mg/L)	1523,4	-	-	-	-	-
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$)	2706,8	-	3500	3500	-	-
Cloruro (mg/L)	432,1	-	1000	1000	-	-
Sulfato (mg/L)	223,2	-	-	-	-	-
Dureza total CaCO_3 (mg/L)	502	-	-	-	-	-

Nota: M.A = promedio mensual, D.A = promedio diario Fuente: Transition Industries (2024)

Descripción del proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales

El exceso de oxígeno generado por la planta de hidrógeno se utilizará en el proceso de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Mexinol, concretamente en el sistema de lodos activados. Este proceso consiste en la oxidación bioquímica de materiales orgánicos y nitrogenados por microorganismos. Inicialmente, estos microorganismos utilizan la materia orgánica para crecer, consumiendo oxígeno en el proceso. A medida que la materia orgánica disponible disminuye, los microorganismos oxidan su propio material celular. Todo el proceso garantiza que el oxígeno se utilice de manera eficaz para estas actividades microbianas, minimizando las emisiones residuales de oxígeno a la atmósfera.

El objetivo principal de un proceso de lodos activados es la eliminación de la materia orgánica y el material nitrogenado. El mecanismo por el que se eliminan estos materiales es la oxidación microbiana, que se divide en dos etapas principales, como se describe a continuación.

Etapas 1: Oxidación bioquímica del material carbonoso

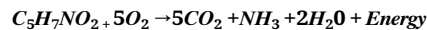
Etapa inicial: predominio de la síntesis (anabolismo): Inicialmente, los microorganismos utilizan la materia orgánica presente para sus actividades metabólicas, para su crecimiento y para la conversión de energía. Por lo tanto, prevalecen las actividades relacionadas con la síntesis. Esta fase da lugar al consumo de oxígeno y al crecimiento de la población microbiana. Este proceso puede representarse mediante la siguiente ecuación genérica. En esta ecuación, la materia orgánica se representa como H₂O y el material celular como C₅H₇NO₂.



**Orgánico
materia**

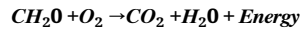
**Materia celular
materia**

Siguiente etapa: predominio de la respiración endógena (catabolismo): Cuando se elimina la mayor parte de la materia orgánica presente originalmente en las aguas residuales, predomina la segunda fase de oxidación. Al comienzo de esta fase, la población de microorganismos se encuentra en su punto álgido y, debido a la disponibilidad limitada de sustrato en el medio, su propio plasma celular se convierte en la principal fuente de alimento. Por lo tanto, en esta fase predomina el mecanismo de autooxidación o respiración endógena. La ecuación representativa simplificada para esta fase es:



Materia celular

El consumo total de oxígeno de ambas fases se define como la demanda última de oxígeno (DBO_u). La suma de las ecuaciones anteriores nos lleva a obtener la ecuación simplificada para la oxidación de la materia orgánica:



Etapa 2: Oxidación del material nitrogenado

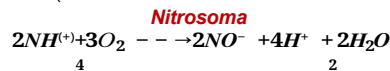
El material nitrogenado presente en las aguas residuales está compuesto por:

- Nitrógeno orgánico
- Nitrógeno amoniacal.

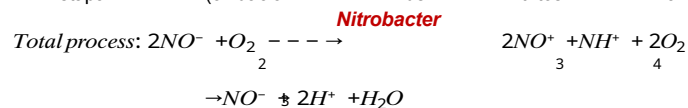
El mecanismo de oxidación de estos compuestos comienza con el proceso de amonificación (conversión del nitrógeno orgánico en nitrógeno amoniacal) y continúa con la biooxidación del nitrógeno amoniacal a nitritos. Este último proceso se lleva a cabo en dos etapas. De manera simplificada, el proceso de oxidación se desarrolla de la siguiente manera:

Oxidación del amoníaco (nitrificación):

- Primera etapa (oxidación del amonio a nitritos):



- Segunda etapa (oxidación de nitritos a nitratos):



Las necesidades de oxígeno para los procesos anteriores pueden satisfacerse mediante la inyección de aire atmosférico u oxígeno. Sin embargo, es posible satisfacer la demanda de oxígeno inyectando oxígeno de alta pureza (>90 %). El uso de una corriente de oxígeno de alta pureza tiene las siguientes ventajas:

- Minimiza la producción de microorganismos filamentosos (estos microorganismos causan graves problemas en la separación de lodos y agua y generan espuma desagradable).
- Reduce la producción de lodos biológicos.
- Reduce el volumen necesario del reactor biológico.
- Aumenta la solubilidad del oxígeno en las aguas residuales.
- Aumenta la eficiencia de la transferencia de oxígeno.

La principal desventaja del uso de oxígeno para el tratamiento de aguas residuales es el elevado costo que conlleva. Sin embargo, en el caso del proyecto Mexinol, este problema se mitiga gracias a la disponibilidad del exceso de oxígeno de la planta de hidrógeno, que de otro modo se ventilaría. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Mexinol utilizará este oxígeno como su fuente principal. Además, la PTAR incluirá un sistema de inyección de aire como respaldo. Este respaldo garantiza que, si la planta de hidrógeno alguna vez deja de funcionar y no puede producir el oxígeno necesario, la PTAR aún pueda procesar y tratar el agua de JAPAMA de manera eficaz utilizando el sistema de inyección de aire.

En cuanto a las emisiones atmosféricas, no hay diferencias significativas entre el uso de oxígeno y el de aire. Para verificarlo, se simuló el proceso biológico utilizando tanto aire atmosférico como oxígeno puro al 98 %. La tabla 3.7 muestra una comparación de las características de los gases de escape de cada proceso. Las composiciones son similares, pero el flujo de gases de escape es significativamente menor cuando se utiliza oxígeno al 98 %.

Tabla 3.7: Comparación de gases de escape

	Proceso de lodos activados utilizando aire atmosférico	Proceso de lodos activados utilizando oxígeno al 98 %
Flujo requerido (m ³ /h) a 20 °C y 1 atm	2500	94,16
Composición del aire	<ul style="list-style-type: none"> • O₂ = 20,95 % • CO₂ = 0,04 % • N₂ = 79 % 	<ul style="list-style-type: none"> • O₂ = 98 % • CO₂ = N/A • N₂ = N/A
Composición de los gases de escape Caudal (m ³ /h)	2574	18,56
Composición de los gases de escape	<ul style="list-style-type: none"> • O₂ = 17,9 % • CO₂ = 1,48 % • N₂ = 80,6 % 	<ul style="list-style-type: none"> • O₂ = 19,77 % • CO₂ = 15,15 % • H₂ = 0,23 % • N₂ = 74,85 %

Fuente: Transition Industries (2024)

Parámetros iniciales del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

Veolia WT ha propuesto un diseño de proceso de tratamiento de agua que consta de las siguientes etapas de tratamiento:

- Recepción del agua bruta y separación de sólidos mediante tamizado fino
- Eliminación de materia orgánica y nutrientes mediante un proceso de lodos activados de tipo MBR

- Eliminación de sales disueltas mediante ósmosis inversa (RO) de primer paso para el agua tratada.
- Pulido del agua mediante una segunda pasada de RO, ionización electrolítica (EDI), para obtener agua pulida
- Tratamiento del agua potable mediante filtros de carbón activado para el agua de servicio.

Basándose en el caudal medio de agua bruta de JAPAMA de 1394 m³/h, las cifras previstas para la salida de la planta se presentan en la tabla 3.8.

Tabla 3.8: Salida prevista de la EDAR

Etapa de tratamiento	Salida prevista (m3/h)
Capacidad de agua tratada (suministro en el límite de la batería de la EDAR de Mexinol)	<ul style="list-style-type: none"> • Normal: 950 • Máximo: 1230
Capacidad de agua depurada (suministro en el límite de la batería de Mexinol)	<ul style="list-style-type: none"> • Normal: 120 • Máximo: 140
Capacidad de agua de servicio (suministro al límite de la batería Mexinol)	<ul style="list-style-type: none"> • Normal: 1 • Máximo: 6

Fuente: Transition Industries (2024)

El diseño del equipo principal de la planta de tratamiento de aguas residuales de Veolia consistirá en:

- **Reactor biológico:** Debido a la baja alcalinidad del agua de alimentación (85 mg CaCO₃/L) y a los altos niveles de fósforo, se considera necesaria la adición de un coagulante como el cloruro férrico. Dado el bajo contenido de materia orgánica (DBO) en comparación con nitrógeno, se necesita una fuente externa de carbono para el proceso de desnitrificación y la consiguiente eliminación de nitrógeno. Por lo tanto, una fuente de carbono como el metanol o la melaza puede necesitar ser añadirse. El diseño del biorreactor y de los tanques de membranas MBR ha considerado que su construcción será de hormigón (fuera del alcance de WTS), con una altura total de pared de hasta 8,0 metros y un nivel operativo entre 6,5 y 7,6 metros. Debido a las condiciones sísmológicas de la zona, también se puede considerar la construcción con placas de acero recubiertas.
- **RO y EDI:** Para alcanzar las especificaciones del agua tratada para «agua pulida» y «agua potable» para calderas, es necesario tratar el efluente del sistema biológico MBR con un sistema RO de doble paso y EDI, según las necesidades de cada sistema:
- **Agua tratada:** La especificación de sodio es el parámetro más restrictivo, ya que requiere que la ósmosis inversa de primer paso trate el 63 % del flujo, que luego se mezclará con el 37 % del flujo de permeado del MBR. Este enfoque optimiza los equipos y consumibles (productos químicos, energía y otros). En el tanque de mezcla, «Tanque de agua tratada» (suministrado por terceros), es necesario dosificar cloro para cumplir con los requisitos residuales.

- Agua potable: Una corriente del permeado de la primera pasada de ósmosis inversa se introducirá en un filtro de carbón activado y luego se clorará en el tanque de almacenamiento (suministrado por terceros).
- Agua pulida: El efluente o permeado del sistema de ósmosis inversa de primera pasada será el afluente de una ósmosis inversa de segunda pasada y se someterá a un proceso de pulido mediante EDI para cumplir con las especificaciones de calidad requeridas.

Unidad de separación de aire

La unidad ASU para producir oxígeno y nitrógeno, necesarios para el proceso de producción de metanol, incluirá los siguientes subsistemas: compresión de aire, enfriamiento de aire, absorción de agua, caja fría de destilación, compresión de nitrógeno de proceso, expansión de nitrógeno, almacenamiento de oxígeno y nitrógeno líquido y vaporización y suministro de oxígeno y nitrógeno.

Las negociaciones del contrato con la parte responsable siguen en curso. Por el momento no hay más detalles disponibles; sin embargo, la construcción de la unidad de tratamiento de aire se llevará a cabo simultáneamente con la de la planta de producción de metanol y los electrolizadores.

Unidad de generación de hidrógeno

La electrólisis es un proceso que utiliza electricidad para separar el agua (H_2O) en sus elementos básicos: oxígeno (O_2) e hidrógeno (H_2). En el proyecto Mexinol, la tecnología elegida para producir hidrógeno verde es la electrólisis de membrana de intercambio protónico (PEM). Este hidrógeno verde servirá como materia prima clave para el proceso de producción de metanol verde. Junto con el hidrógeno, también se genera una cantidad significativa de oxígeno.

El hidrógeno de alta pureza producido mediante electrólisis se dirige directamente al proceso para proporcionar el hidrógeno suplementario necesario a la corriente de gas de síntesis, sin necesidad de inventario ni almacenamiento.

La filosofía del diseño es minimizar los residuos y aprovechar al máximo los valiosos subproductos. En lugar de simplemente ventilar el oxígeno subproducto a la atmósfera, una parte se enviará al reactor biológico de la planta de tratamiento de aguas residuales, donde se puede utilizar de manera eficaz. El uso de este oxígeno en esa aplicación se explica más arriba.

Para garantizar la seguridad de la unidad de producción de hidrógeno, es necesario instalar una chimenea de ventilación fría para ventilar el exceso de oxígeno generado como subproducto. Esta chimenea tendrá el tamaño adecuado para gestionar el volumen total de oxígeno producido, incluido el exceso que debe ventilarse. La chimenea de ventilación se instalará a una altura de entre 5 y 7 m por encima del punto más alto de los edificios de hidrógeno (con una altura de rejilla de aproximadamente 10 m desde el nivel del suelo). La ventilación se dirigirá a un lugar seguro, teniendo en cuenta los vientos predominantes y la proximidad de otras estructuras para evitar posibles zonas enriquecidas con oxígeno. Las simulaciones iniciales indican que se ventilará a la atmósfera un caudal de 1000,7 Nm^3/h de oxígeno puro al 98 % a través de la chimenea de ventilación y que se utilizarán aproximadamente 534 m^3/h en el proceso del reactor biológico de la planta de tratamiento de agua de Mexinol.

La construcción de la unidad de generación de hidrógeno se llevará a cabo simultáneamente con la planta de producción de metanol y los electrolizadores.

3.5.1.2.2 Construcción de las tuberías de metanol y recuperación de vapor y HDD

Se construirá un corredor de tuberías desde la planta de producción de metanol hasta las instalaciones del puerto de Topolobampo (ASIPONA), con una longitud total de 10,3 km. El corredor estará formado por dos conductos subterráneos situados en la misma zanja, separados por una distancia de 2 metros:

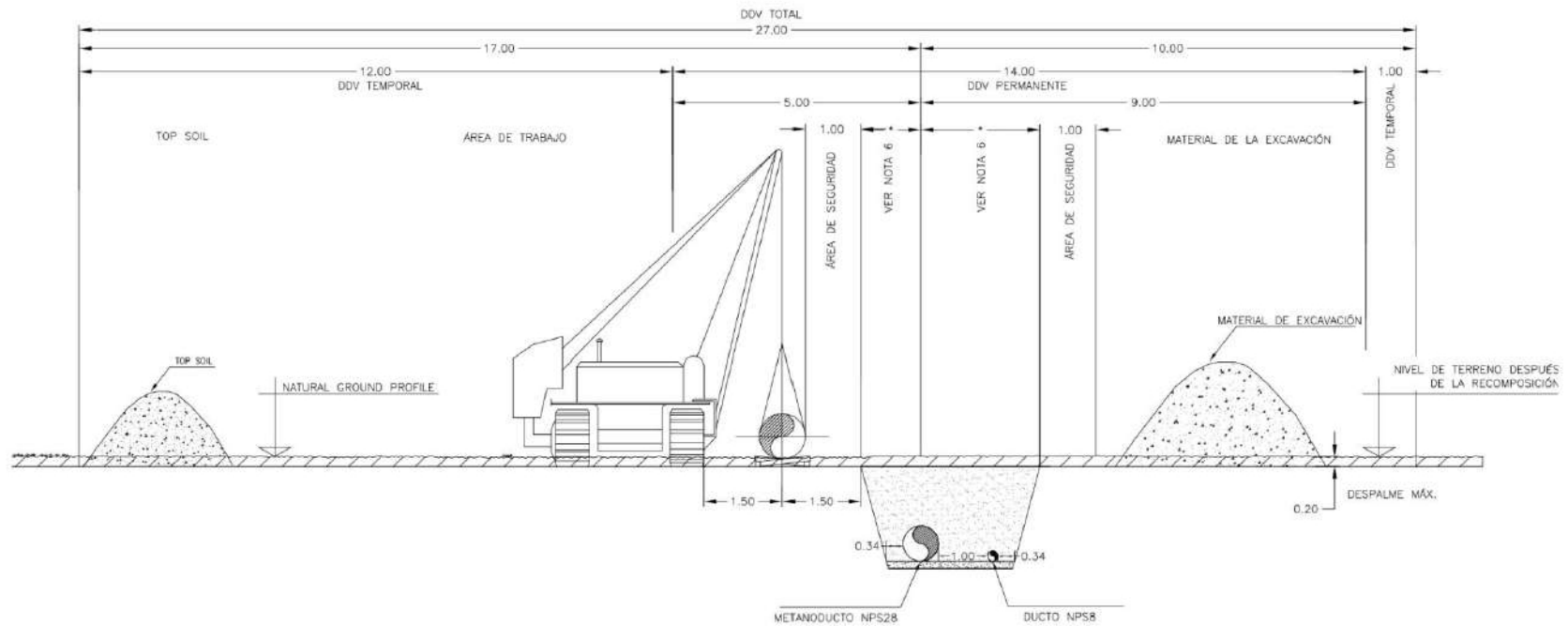
- Un conducto de 28 pulgadas de diámetro para el transporte de metanol.



- Un conducto de 8 pulgadas de diámetro para la recuperación de vapores.

El ancho total del derecho de paso será de 27 m, de los cuales 14 m serán permanentes y 13 m serán temporales durante la fase de construcción, como se muestra en la figura 3.16 a continuación.

ZONAS PLANAS



NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE DE OTRA MANERA.
2. EN CASO DE REQUIRIRSE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PARA ZANJA, DEBERAN SER DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL REPORTE DE GEOTECNICO.
3. LAS ÁREAS DEL DERECHO DE VIA DEBERÁN MARCARSE CON ESTACAS, LAS ÁREAS ADICIONALES QUE SE ADQUIERAN SERÁN DELIMITADAS EN EL CAMPO.
4. ANTES DE INICIAR CUALQUIER ACTIVIDAD EN EL CAMPO, REALIZAR UNA VERIFICACIÓN CON EL GRADING PLAN DE LAS ÁREAS DEL DERECHO DE VIA ADQUIRIDAS.
5. LAS DISTANCIAS INDICADAS COMO ESPACIO DE TRABAJO TEMPORAL SON REFERENCIALES, SU DISTANCIA FINAL DEPENDERÁ DE LA SECCIÓN DE CORTE Y CAPA VEGETAL.
6. DISTANCIA EN FUNCIÓN DE LA INCLINACIÓN DEL TALUD DE ACUERDO A LA RECOMENDACIÓN DEL REPORTE DE GEOTECNICO O TIPO DE SUELO.

Figura 3.16: Derecho de paso de las tuberías de metanol y recuperación de vapores

En la misma zanja también se instalarán cables de fibra óptica para establecer la comunicación y el control entre la planta de producción y las instalaciones portuarias.

Además, se elegirán trece áreas temporales que se utilizarán únicamente durante la fase de construcción para almacenar los materiales y equipos necesarios para cruzar canales de riego, carreteras, etc. Es importante señalar que se utilizará un procedimiento de perforación horizontal (HDD) (véase la figura 3.17 más abajo) para pasar los conductos por debajo de las zonas con vegetación natural y evitar así cualquier impacto ambiental. La figura 3.20 muestra las ubicaciones de las perforaciones HDD a lo largo del trazado del conducto de metanol.

Para una mejor comprensión del proceso de construcción de los ductos de metanol y recuperación de vapor, se dividió el trazado de los ductos en segmentos.

- Dentro del segmento 1-2, que tiene una longitud de 1248,83 m, hay un canal de riego que puede cerrarse o desviarse para permitir la construcción del cruce de la tubería. Las tuberías también cruzarán una carretera secundaria en este segmento.
- El segmento 2-3 incluye un canal de riego y flora existente que se atravesará mediante el método HDD para evitar alterar el ecosistema. La longitud del segmento es de 718,72 m.
- El segmento 3-4 tiene un cruce de arroyo que se realizará con un cruce a cielo abierto durante la estación seca. La longitud del segmento es de 681,27 m.
- El segmento 4-5, con una longitud de 1166,22 m, cruza una carretera secundaria. El cruce se realizará mediante un método de corte abierto.
- El segmento 5-6 incluye una carretera secundaria que se cruzará mediante el método de corte abierto. Este segmento tiene una longitud de 244,85 metros.
- El tramo 6-7, con una longitud de 1,697.76 m, incluye una perforación para cruzar una carretera pavimentada. Además, dentro de este tramo hay una carretera secundaria que se cruzará mediante un corte abierto.
- El segmento 7-8 incluye una carretera secundaria que se cruzará mediante el método de corte abierto. Además, este segmento tiene una carretera pavimentada (Adolfo López Mateos, que se cruza con la autopista Los Mochis-Topolobampo) que se cruzará mediante el método de perforación. También en este segmento se encuentra el inicio de la laguna que se cruzará mediante el método de corte abierto durante la temporada seca. La longitud de este segmento es de 1051,84 m.
- El segmento 8-9 tiene una longitud de 299,04 m. Se cruzará mediante el método de corte abierto durante la temporada seca.
- El tramo 9-10, con una longitud de 283,87 m, finaliza el cruce de la laguna y se atravesará mediante el método de corte abierto durante la temporada seca.
- El tramo 10-11 incluye una carretera pavimentada que se cruzará mediante el método de corte abierto. Este tramo tiene una longitud de 162,25 m.
- El segmento 11-12 incluye vías férreas que se atravesarán mediante el método de perforación. La longitud de este segmento es de 15,67 m.
- El segmento 12-13 tiene una longitud de 709.74 m.
- El segmento 13-14 incluye el cruce de vías férreas y la carretera Los Mochis-Topolobampo mediante perforación. El conducto se enterrará bajo hormigón en este segmento, con una longitud de 49,13 m.

- El segmento 14-15 se encuentra a lo largo de la autopista Los Mochis-Topolobampo, y el conducto se enterrará bajo el concreto de la autopista en todo el segmento, que tiene una longitud de 1478,10 m.
- El segmento 15-16 tiene una longitud de 50,67 m. En este segmento hay dos líneas ferroviarias que se cruzarán utilizando el método de perforación horizontal dirigida. En el punto de recepción habrá un receptor FIG.

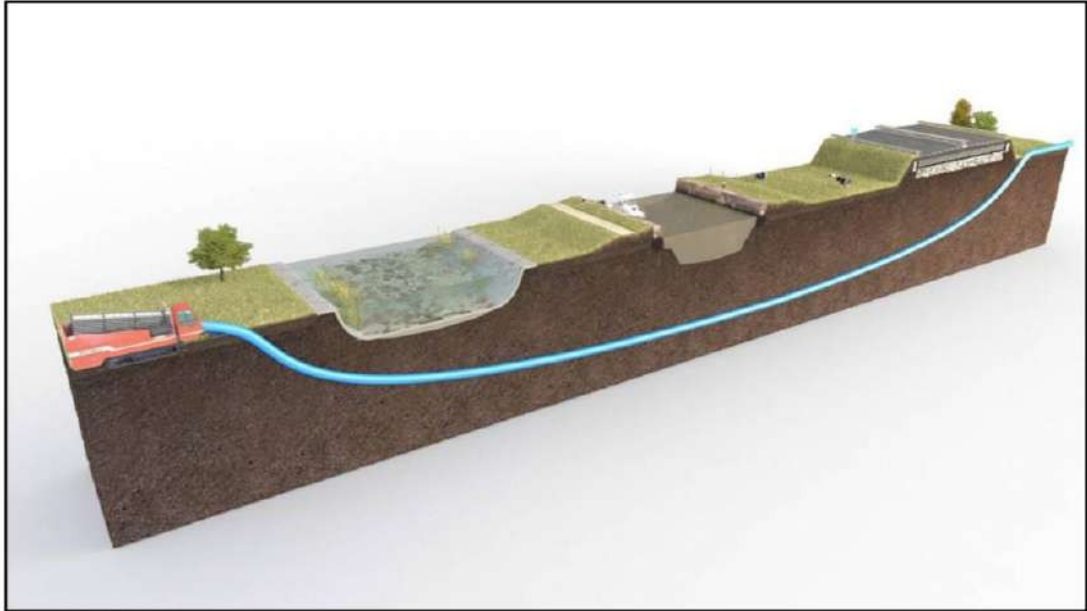


Figura 3.17: Esquema de perforación direccional horizontal



Figura 3.18: Esquema de microtunnelización



Figura 3.19: Esquema de perforación con auger



Figura 3.20: Ubicaciones de HDD para la construcción de la tubería de metanol

3.5.1.3 *Puesta en marcha previa y finalización mecánica*

3.5.1.3.1 **Puesta en marcha previa**

La etapa de pre-puesta en marcha del Proyecto Mexinol es una fase vital que prepara la planta de producción de metanol para la puesta en marcha real y las operaciones posteriores. Esta etapa implica una serie de verificaciones, pruebas y actividades sistemáticas y exhaustivas para garantizar que todos los sistemas, componentes y equipos estén instalados correctamente y se encuentren en óptimas condiciones. El proceso de pre-puesta en marcha tiene como objetivo detectar y resolver cualquier problema antes de que la planta entre en la etapa de puesta en marcha, garantizando así una transición fluida hacia la plena operatividad.

Inspección y verificación del emplazamiento

El primer paso de la fase previa a la puesta en marcha consiste en una inspección y verificación detalladas de las instalaciones de la planta. Esto incluye:

- Inspecciones visuales: realización de inspecciones visuales exhaustivas de todos los equipos, estructuras e instalaciones para comprobar si hay defectos, daños o discrepancias visibles.
- Verificación según las especificaciones de diseño: garantizar que todas las instalaciones cumplan con las especificaciones de diseño, los planos de ingeniería y las recomendaciones del fabricante.

Comprobaciones de finalización mecánica

Las verificaciones de finalización mecánica son esenciales para confirmar que la instalación de todos los componentes mecánicos está completa. Esto implica:

- Preparación de la lista de tareas pendientes: Crear una lista de tareas pendientes con todas las tareas incompletas o los problemas identificados durante las inspecciones.
- Resolución de la lista de tareas pendientes: abordar y resolver todos los elementos de la lista de tareas pendientes para garantizar que todos los sistemas mecánicos estén completamente instalados y operativos.

Limpieza y lavado del sistema

Para evitar la contaminación y garantizar la limpieza de los sistemas, se realizan las siguientes actividades:

- Lavado de tuberías: Lavado de tuberías con agua, aire o gas inerte para eliminar cualquier residuo, suciedad o material de construcción.
- Limpieza química: uso de agentes químicos para limpiar las superficies interiores de los equipos de proceso y las tuberías con el fin de eliminar cualquier residuo contaminante o corrosión.

Pruebas de presión y detección de fugas

Se realizan pruebas de presión para garantizar la integridad y la estanqueidad de todas las tuberías y recipientes. Esto incluye:

- Pruebas hidrostáticas: llenar las tuberías y los recipientes con agua y presurizarlos para comprobar si hay fugas y garantizar que pueden soportar las presiones de funcionamiento.
- Pruebas neumáticas: uso de aire comprimido o gas inerte para presurizar sistemas en los que no es posible realizar pruebas hidrostáticas.

Comprobaciones de los sistemas de instrumentación y control

Es fundamental garantizar el correcto funcionamiento de todos los sistemas de instrumentación y control. Esto implica:

- Calibración de instrumentos: Calibrar todos los sensores, medidores e instrumentos para garantizar lecturas y mediciones correctas.
- Comprobaciones de bucles: verificar el correcto funcionamiento de los bucles de control comprobando la transmisión de señales desde los instrumentos de campo al sistema de control y viceversa.
- Configuración del sistema de control: configurar y probar el sistema de control distribuido (DCS) y los controladores lógicos programables (PLC) para garantizar que funcionan según lo previsto.

Comprobaciones del sistema eléctrico

Los sistemas eléctricos se prueban para confirmar su seguridad y fiabilidad. Esto incluye:

- Prueba de resistencia de aislamiento: medición de la resistencia de aislamiento de los cables y equipos eléctricos para garantizar que no haya fallas.
- Prueba de continuidad: verificación de la continuidad eléctrica de los circuitos y las conexiones.
- Pruebas funcionales de equipos eléctricos: se prueban motores, transformadores, aparatos de conexión y otros equipos eléctricos para garantizar que funcionan correctamente.

Verificación del sistema de seguridad

Es fundamental garantizar que todos los sistemas de seguridad estén listos para funcionar. Esto implica:

- Pruebas del sistema de parada de emergencia (ESD): probar el sistema ESD para verificar su capacidad para apagar la planta de forma segura en caso de emergencia.
- Pruebas del sistema de detección de incendios y gases: garantizar que los detectores de incendios y gases estén correctamente instalados, calibrados y operativos.
- Equipo de protección personal (EPP) y equipo de seguridad: verificar la disponibilidad y el estado de todo el EPP y el equipo de seguridad necesarios para las operaciones de la planta.

Documentación y preparación de la entrega

Una documentación precisa es esencial para una transición fluida a la puesta en marcha. Esto incluye:

- Recopilación de informes de pruebas: recopilar y compilar todos los informes de pruebas, certificados y registros de inspección.
- Planos de obra: Actualizar los planos de ingeniería para reflejar cualquier cambio realizado durante la fase de construcción.
- Listas de verificación previas a la puesta en marcha: completar las listas de verificación previas a la puesta en marcha para garantizar que se han realizado y documentado todas las actividades.

3.5.1.3.2 Finalización mecánica

La finalización mecánica es un hito en el que se verifica que todas las instalaciones mecánicas están completas y listas para la puesta en marcha. Esto implica:

- Creación de la lista de tareas pendientes: Identificar y documentar cualquier trabajo incompleto o discrepancia que deba resolverse.

- Resolución de la lista de tareas pendientes: completar todos los elementos de la lista de tareas pendientes para garantizar que todos los sistemas funcionen correctamente y cumplan con los estándares de calidad.

3.5.1.3.3 Limpieza y restauración posteriores a la construcción

La fase de limpieza y restauración posterior a la construcción del proyecto garantiza que el emplazamiento del proyecto sea seguro, esté limpio y se haya restaurado/rehabilitado al estado previsto. Esta fase implica la eliminación sistemática de los escombros de la construcción, la restauración medioambiental y las inspecciones finales para confirmar que se han cumplido todos los requisitos del proyecto y las normas reglamentarias. A continuación se enumeran las actividades clave de esta fase.

- Limpieza del sitio: Una limpieza eficaz del sitio es esencial para eliminar cualquier material de construcción, escombros y residuos restantes. Esto implica:
 - Retirada de escombros: Recogida y eliminación adecuada de los residuos de la construcción, incluidos los desechos metálicos, los materiales de embalaje y los residuos generales.
 - Eliminación de materiales peligrosos: manipulación y eliminación segura de cualquier material peligroso, siguiendo la normativa local y las directrices medioambientales.
 - Retirada de equipos y materiales: despejar el sitio de todos los equipos de construcción, instalaciones temporales y materiales no utilizados.
- Restauración medioambiental: restaurar el entorno natural para minimizar el impacto del proyecto y cumplir con la normativa medioambiental. Las actividades clave incluyen:
 - Remediación del suelo: tratar y restaurar cualquier suelo contaminado a su estado original para evitar daños medioambientales.
 - Restauración de la vegetación: replantar la vegetación autóctona y ajardinar las zonas alteradas para promover la recuperación ecológica.
 - Rehabilitación de cursos de agua: restauración de los canales de riego o sistemas de drenaje de la zona que hayan sido alterados (si se han visto afectados) para garantizar su correcto funcionamiento y apoyar los ecosistemas locales.
- Restauración de infraestructuras: restaurar las infraestructuras afectadas por las actividades de construcción garantiza que el emplazamiento sea funcional y seguro. Esto incluye:
 - Reparación de carreteras y caminos: reparar cualquier carretera, camino y vía de acceso dañados utilizados durante la construcción para que vuelvan a su estado original o mejorado.
 - Restauración de servicios públicos: garantizar que todos los servicios públicos, como el agua, la electricidad y los sistemas de comunicación, se restauren y funcionen correctamente.
- Restauración estructural: Reparación de cualquier daño estructural (en caso de que se produzca, aunque no hay estructuras en el área del proyecto) en los edificios o infraestructuras existentes que se haya producido durante la construcción.
- Inspecciones finales y cumplimiento: Se llevan a cabo inspecciones finales y verificaciones de cumplimiento para comprobar que todas las actividades posteriores a la construcción cumplen con las especificaciones del proyecto y los requisitos reglamentarios. Esto implica:
 - Inspecciones de calidad: Realización de inspecciones exhaustivas para garantizar que todos los trabajos de limpieza y restauración cumplan con los estándares de calidad del proyecto.
- Cumplimiento normativo: garantizar que todas las actividades cumplan con las regulaciones ambientales locales, estatales y federales y obtener las certificaciones o aprobaciones necesarias.

- Documentación de entrega: recopilar y enviar toda la documentación necesaria, incluidos los informes de inspección, los certificados de cumplimiento medioambiental y los planos de obra terminada.
- Seguridad y recorrido final por las instalaciones: garantizar la seguridad de las instalaciones y realizar un recorrido final con las partes interesadas para confirmar que las instalaciones están listas para su uso operativo. Los pasos clave incluyen:
- Comprobaciones de seguridad: realizar comprobaciones de seguridad exhaustivas para detectar y mitigar cualquier peligro potencial que hayan dejado las actividades de construcción.
 - Inspección con las partes interesadas: realizar una inspección final con las partes interesadas del proyecto, incluidos los clientes, las autoridades reguladoras y los representantes de la comunidad, para garantizar la satisfacción con los esfuerzos de limpieza y restauración.
- Firma y entrega: obtener las firmas finales de todas las partes pertinentes y entregar formalmente el sitio para su uso operativo.

3.5.1.4 Puesta en marcha

Se prevé que la puesta en marcha tenga lugar entre finales de 2027 y principios de 2028, y será realizada por un contratista independiente y gestionada por Transition Industries. La puesta en marcha incluirá pruebas operativas de los nuevos equipos y sistemas para verificar que los componentes del proyecto son adecuados para su finalidad y que el proceso general, el rendimiento, la calidad y el funcionamiento cumplen las especificaciones de diseño.

La fase de puesta en marcha del Proyecto Mexinol garantiza que todos los sistemas, equipos y componentes de la planta de producción de metanol estén plenamente operativos y cumplan los criterios de rendimiento deseados. Esta fase se centra en las pruebas detalladas, el ajuste y la validación de la planta para garantizar que esté lista para un funcionamiento continuo, seguro y eficiente. A continuación se presentan las actividades clave que componen esta fase.

3.5.1.4.1 Puesta en marcha del sistema

La puesta en marcha del sistema implica la prueba y verificación exhaustivas de los sistemas individuales dentro de la planta. Esta fase garantiza que cada sistema funcione correctamente y se integre a la perfección con el funcionamiento general de la planta.

- Puesta en marcha en seco: realización de pruebas en sistemas y componentes individuales sin introducir fluidos de proceso. Esto incluye la verificación de la lógica de control, la prueba de los sistemas eléctricos y el funcionamiento de los motores y accionamientos para garantizar su correcto funcionamiento.
- Puesta en marcha en húmedo: Introducción de fluidos de proceso y prueba de los sistemas en condiciones operativas. Este paso verifica que las bombas, los compresores y otros equipos funcionan correctamente con fluidos reales y alcanzan los caudales y presiones requeridos.

3.5.1.4.2 Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales garantizan que todos los sistemas y subsistemas funcionen juntos según lo previsto. Esta fase incluye:

- Pruebas de sistemas integrados: realización de pruebas en sistemas combinados para garantizar que funcionan correctamente cuando se ejecutan juntos. Esto incluye la prueba de sistemas de control, enclavamientos de seguridad y redes de comunicación.

- Pruebas de preparación operativa: simulación de condiciones normales de funcionamiento para verificar que la planta puede mantener un funcionamiento estable y fiable. Esto incluye el funcionamiento de la planta con diferentes cargas y la verificación del rendimiento en diversos escenarios.

3.5.1.4.3 Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento evalúan la capacidad de la planta para cumplir con sus especificaciones de diseño y objetivos de producción. Esto implica:

- Pruebas de capacidad: poner en marcha la planta a plena capacidad para garantizar que puede producir la cantidad deseada de metanol. Esto incluye verificar las tasas de entrada de materia prima, las tasas de producción y la calidad del producto.
- Pruebas de eficiencia: evaluar la eficiencia operativa de la planta, incluyendo el consumo de energía, el uso de materias primas y el rendimiento de los procesos. Este paso garantiza que la planta funcione al máximo nivel de rendimiento.

3.5.1.4.4 Validación del sistema de seguridad

La validación de los sistemas de seguridad es fundamental para garantizar que la planta pueda funcionar de forma segura en todas las condiciones. Esto incluye:

- Pruebas ESD: Pruebas del sistema ESD para garantizar que puede apagar la planta de forma segura en caso de emergencia. Esto incluye simular situaciones de emergencia y verificar la respuesta del sistema.
- Pruebas del sistema de detección de incendios y gases: garantizar que los sistemas de detección de incendios y gases funcionan correctamente y pueden detectar y responder rápidamente a situaciones peligrosas.

3.5.1.4.5 Capacitación y traspaso de operadores

La formación adecuada de los operadores de la planta es esencial para un funcionamiento seguro y eficiente de la misma. Esta fase incluye:

- Programas de capacitación de operadores: Realización de sesiones de capacitación exhaustivas para los operadores de la planta y el personal de mantenimiento. Esto incluye capacitación práctica, ejercicios de simulación y simulacros de seguridad.
- Documentación operativa: proporcionar manuales detallados de operación y mantenimiento, procedimientos de seguridad y guías de resolución de problemas al equipo de operaciones.
- Proceso de traspaso: traspaso formal de la planta al equipo de operaciones, incluida la transferencia de toda la documentación, certificaciones y llaves pertinentes. Este paso garantiza que el equipo de operaciones esté totalmente preparado para hacerse cargo y gestionar la planta.

3.5.1.4.6 Puesta en marcha inicial y aceleración

La etapa final de la puesta en marcha consiste en arrancar la planta y aumentar gradualmente la producción hasta alcanzar su plena capacidad. Esta fase incluye:

- Puesta en marcha inicial: poner en marcha la planta con cuidado y supervisar todos los sistemas para garantizar un funcionamiento fluido. Esto incluye verificar que todos los equipos funcionan correctamente y que no hay problemas inesperados.

- Aumento hasta alcanzar la plena producción: Aumentar gradualmente las tasas de producción mientras se supervisa de cerca el rendimiento. Este paso garantiza que la planta pueda soportar el aumento de carga y mantener un funcionamiento estable.

3.5.2 Operación y mantenimiento

Se espera que la planta de producción de metanol de Mexinol permanezca en funcionamiento durante al menos 30 años y será gestionada por Transition Industries. La instalación funcionará de manera continua, lo que significa que habrá tres turnos de trabajo para el personal de operaciones y mantenimiento. Cada turno será de 8 horas, y el personal de operaciones y mantenimiento trabajará 40 horas a la semana, de acuerdo con la legislación laboral vigente. Consulte la sección 3.9.2 para obtener más información sobre la mano de obra necesaria durante la fase de operaciones.

La fase de operación implica la supervisión, optimización y gestión continuas de todos los procesos para garantizar una producción eficiente, segura y respetuosa con el medio ambiente, al tiempo que se cumplen los objetivos de cero emisiones netas de carbono. Las actividades clave incluyen el control de procesos, el mantenimiento, la gestión de la seguridad, el cumplimiento de las normas medioambientales y la optimización del rendimiento.

- Control y supervisión de procesos: El funcionamiento eficiente y sostenible del proceso de producción de metanol es el núcleo de las actividades de la planta. Los aspectos clave incluyen:
 - Supervisión en tiempo real: uso de sistemas de control y sensores avanzados para supervisar en tiempo real parámetros del proceso como la temperatura, la presión, los caudales y las composiciones químicas.
 - Sistemas de control automatizados: utilización de DCS y PLC para ajustar automáticamente las condiciones del proceso, garantizando un funcionamiento óptimo y estable.
 - Análisis de datos y elaboración de informes: análisis continuo de los datos del proceso para detectar tendencias, optimizar el rendimiento y generar informes completos para la gestión y el cumplimiento normativo, con especial atención a los indicadores de sostenibilidad.
- Mantenimiento y confiabilidad: El mantenimiento regular y la gestión proactiva son fundamentales para garantizar la confiabilidad de la planta y minimizar el tiempo de inactividad. Esto incluye:
 - Mantenimiento preventivo: programar y realizar actividades de mantenimiento rutinarias, como lubricación, calibración y sustitución de piezas, para evitar fallos en los equipos.
 - Mantenimiento predictivo: implementación de herramientas avanzadas de diagnóstico y monitoreo del estado para predecir y abordar posibles problemas antes de que provoquen averías en los equipos.
 - Mantenimiento correctivo: responder rápidamente y reparar cualquier mal funcionamiento o avería del equipo para minimizar las interrupciones en la producción y garantizar un funcionamiento continuo.
- Gestión de la seguridad: la seguridad es primordial en el funcionamiento de la planta de producción de metanol. Las actividades clave para garantizar un entorno de trabajo seguro incluyen:
 - Planificación de respuestas ante emergencias: mantener y actualizar periódicamente los planes de preparación y respuesta ante emergencias para hacer frente a posibles incidentes, como fugas, incendios o explosiones.

- Simulacros y capacitación en materia de seguridad: realizar simulacros y sesiones de capacitación periódicos para todo el personal de la planta, a fin de garantizar que estén preparados para responder de manera eficaz a las emergencias.
- Análisis de peligros y evaluación de riesgos: realizar continuamente análisis de peligros y evaluaciones de riesgos para detectar y mitigar posibles riesgos para la seguridad.
- Cumplimiento de las normas medioambientales: el funcionamiento de la planta de conformidad con la normativa medioambiental es fundamental para minimizar el impacto medioambiental. Las actividades clave incluyen:
 - Monitoreo y control de emisiones: monitorear y controlar continuamente las emisiones de CO₂ y otros contaminantes, garantizar el cumplimiento de las normas medioambientales y utilizar tecnologías de captura de carbono para lograr emisiones netas cero.
 - Gestión de residuos: Implementar prácticas eficaces de gestión de residuos para manejar y eliminar los residuos sólidos, líquidos y gaseosos generados durante la producción.
- Eficiencia hídrica y energética: mejorar el uso del agua y la energía para reducir la huella medioambiental de la planta, emplear fuentes de energía renovables y mejorar la sostenibilidad general.
- Garantía de calidad del producto: garantizar la producción de metanol de alta calidad es fundamental para cumplir con los estándares del mercado y las normativas. Esto implica:
- Sistemas de control de calidad: implementar sistemas rigurosos de control de calidad para supervisar y garantizar la pureza y las especificaciones del metanol producido.
 - Pruebas y análisis periódicos: realizar pruebas y análisis de laboratorio periódicos de muestras de metanol para verificar la calidad y la consistencia del producto.
 - Cumplimiento de las normas: Garantizar que el metanol producido cumple con las normas de la industria y las especificaciones del cliente.
- Optimización del rendimiento: la mejora continua y la optimización de las operaciones de la planta son esenciales para mantener la competitividad y la eficiencia. Esto incluye:
- Optimización de procesos: analizar los datos operativos para encontrar oportunidades de mejorar la eficiencia de los procesos, reducir los costos y aumentar el rendimiento de la producción, con un enfoque en la sostenibilidad.
- Innovación y actualizaciones: implementar tecnologías modernas y mejoras en los procesos para adelantarse a las tendencias de la industria y mejorar el rendimiento general de la planta.
 - Programas de excelencia operativa: Participar en iniciativas de mejora continua y programas de excelencia operativa para impulsar la mejora del rendimiento y la eficiencia operativa.

3.5.2.1 *Funcionamiento de la planta de producción*

Para obtener metanol, el gas natural se somete a los siguientes procesos:

- Purificación del gas natural
- Saturación del gas con agua
- Calentamiento preformado del gas natural
- ATR con preoxidación catalítica para producir gas de síntesis
- Optimización del calor para recuperar el calor generado en el proceso de reformado

- Generación de vapor a través de las calderas de la planta de procesamiento para utilizarlo como impulsor de las turbinas de vapor principales de los compresores y bombas, así como para saturar con agua las corrientes de gas de síntesis.
- Compresión del gas de síntesis para aumentar su presión hasta alcanzar las condiciones óptimas.
- Síntesis de metanol a través del procesamiento del reactor de metanol.
- Recuperación de hidrógeno a través del PSA para su reinyección en la corriente principal de gas de síntesis.
- Captura de carbono a través del POX, CML y conversión de CO₂.
- Producción de hidrógeno mediante el proceso de electrólisis.
- Mezcla de hidrógeno y CO₂ y recompresión para aumentar la producción
- Destilación del metanol crudo para obtener metanol puro
- Almacenamiento del metanol y traslado al puerto

3.5.2.2 *Mantenimiento de la planta*

El mantenimiento garantiza la fiabilidad, la eficiencia y la sostenibilidad de la planta de producción de metanol de Mexinol, que emplea la tecnología AdWinMethanolZero®. Esta etapa abarca medidas proactivas para mantener la integridad de los equipos, prevenir el tiempo de inactividad y apoyar el objetivo de la planta de lograr emisiones netas de carbono cero. Las actividades de mantenimiento están diseñadas para optimizar el rendimiento, mejorar la seguridad y cumplir con las normas medioambientales, utilizando tecnologías avanzadas y GIIP.

- **Mantenimiento preventivo:** El mantenimiento preventivo desempeña un papel fundamental a la hora de minimizar el tiempo de inactividad no planificado y mantener la fiabilidad de los equipos. Las actividades clave incluyen:
 - Inspecciones rutinarias: Realizar inspecciones programadas de la maquinaria, las tuberías y la instrumentación para detectar posibles problemas antes de que se agraven.
 - Lubricación y análisis de fluidos: aplicar lubricantes de forma constante y realizar análisis de fluidos para garantizar el mejor rendimiento y la longevidad de los equipos.
 - Limpieza de equipos: limpiar periódicamente los equipos y componentes para evitar la corrosión, las incrustaciones y las ineficiencias operativas.
- **Mantenimiento predictivo:** el uso de técnicas de mantenimiento predictivo ayuda a prever las averías de los equipos y a tomar medidas preventivas. Las actividades incluyen:
 - Monitoreo del estado: uso de sensores y sistemas de monitoreo avanzados para realizar un seguimiento de los indicadores de rendimiento de los equipos, como la vibración, la temperatura y la presión.
 - Análisis de datos: análisis de los datos recopilados para detectar tendencias, predecir posibles fallos y programar las intervenciones de mantenimiento en consecuencia.
 - Análisis predictivo: aplicar análisis predictivos para optimizar los programas de mantenimiento, mejorar la fiabilidad de los equipos y reducir los riesgos operativos.
- **Mantenimiento correctivo:** abordar rápidamente los fallos o mal funcionamiento de los equipos es esencial para minimizar las interrupciones en la producción. Las acciones clave incluyen:
 - Análisis de la causa raíz: investigar las causas subyacentes de los fallos de los equipos para evitar que se repitan.

- Reparaciones de emergencia: movilizar recursos rápidamente para abordar fallas críticas y restaurar la funcionalidad de los equipos.
- Reemplazo de piezas: reemplazar los componentes desgastados o dañados con piezas originales para garantizar la confiabilidad y el rendimiento de los equipos.
- Mantenimiento crítico para la seguridad: garantizar la seguridad del personal y del medio ambiente es primordial durante las actividades de mantenimiento. Esto implica:
 - Procedimientos de bloqueo y etiquetado: implementar procedimientos estrictos de bloqueo y etiquetado para aislar las fuentes de energía y evitar la activación accidental de los equipos.
 - Inspecciones de seguridad: realizar inspecciones de seguridad antes y después de las tareas de mantenimiento para verificar la integridad de los equipos y el cumplimiento de las normas de seguridad.
 - Capacitación y concientización: proporcionar capacitación continua y promover la concientización sobre la seguridad entre el personal de mantenimiento para mitigar los riesgos y prevenir incidentes.

3.5.2.3 *Funcionamiento de las instalaciones portuarias*

Las instalaciones portuarias del proyecto Mexinol son un centro crítico desde el que se transferirá el metanol para su carga a través de un muelle existente. Estas instalaciones están equipadas con diversos sistemas y equipos esenciales para la manipulación segura y eficiente del metanol. Las operaciones en las instalaciones portuarias se coordinarán a través de una sala de control dedicada con capacidad de gestión remota desde la sala de control principal de Mexinol. Las actividades clave en el emplazamiento portuario incluyen la operación y el mantenimiento de los brazos de carga, el sistema contra incendios, la unidad de recuperación de vapores, el sistema de generación de nitrógeno, el sistema de medición de metanol y otros sistemas eléctricos, de instrumentación y de control esenciales.

- Operaciones de la sala de control: La sala de control de las instalaciones portuarias es el centro neurálgico de las operaciones locales, ya que garantiza la coordinación y la gestión fluidas de las actividades de transferencia de metanol. Entre sus funciones principales se incluyen:
- Control y supervisión locales: los operadores pueden gestionar y supervisar todas las actividades del puerto, lo que garantiza una respuesta en tiempo real a las necesidades operativas y las emergencias.
 - Capacidad de control remoto: Los sistemas del puerto están integrados con la sala de control principal de Mexinol, lo que permite un control y una supervisión centralizados. Esta redundancia mejora la seguridad y la flexibilidad operativas.
 - Registro de datos y elaboración de informes: El registro continuo de datos y la elaboración de informes garantizan que todas las operaciones se registren y analicen para optimizar el rendimiento y cumplir con la normativa.
- Operaciones de transferencia y carga de metanol: La transferencia eficiente y segura de metanol desde la planta de producción a los buques de carga es una de las actividades principales del puerto. Esto implica:
 - Sistemas de transferencia por tuberías: Garantizar la integridad y el funcionamiento de las tuberías que transportan el metanol hasta la zona de carga.
 - Brazos y sistemas de carga: gestionar los brazos de carga que se conectan a los buques para la transferencia de metanol, asegurándose de que estén correctamente posicionados y asegurados.

- Controles de seguridad y cumplimiento: realizar controles de seguridad previos a la carga para cumplir con las normas medioambientales y de seguridad.
- Sistema contra incendios: El sistema contra incendios del puerto es fundamental para garantizar la seguridad en caso de emergencia. Las actividades incluyen:
 - Preparación y mantenimiento del sistema: inspeccionar y mantener periódicamente los equipos de extinción de incendios, como bombas, mangueras y sistemas de rociadores, para garantizar que funcionen correctamente.
 - Simulacros y capacitación: Realizar simulacros de incendio y sesiones de capacitación periódicas para el personal del puerto a fin de garantizar que estén preparados para responder de manera eficaz en caso de emergencia.
 - Cumplimiento de la normativa: garantizar que el sistema contra incendios cumple todas las normativas de seguridad y medioambientales pertinentes.
- Unidad de recuperación de vapores (VRU): La unidad de recuperación de vapores es esencial para minimizar las emisiones durante la transferencia de metanol. Las actividades clave incluyen:
 - Monitoreo operativo: Monitoreo continuo de la VRU para garantizar que capture y recicle eficazmente los vapores, reduciendo el impacto ambiental.
 - Mantenimiento e inspecciones: Realizar un mantenimiento y unas inspecciones periódicas para garantizar el mejor rendimiento y el cumplimiento de las normas medioambientales.
 - Actualizaciones y mejoras del sistema: Implementación de actualizaciones y mejoras según sea necesario para aumentar la eficiencia y la eficacia.
- Sistema de generación de nitrógeno: El sistema de membrana de nitrógeno se utiliza para proporcionar gas inerte para diversas operaciones, lo que mejora la seguridad y la calidad del producto. Las actividades incluyen:
 - Funcionamiento del sistema: garantizar que el sistema de membrana de nitrógeno funcione correctamente para producir los niveles de pureza de nitrógeno requeridos.
 - Mantenimiento y servicio: mantener el sistema de forma regular para evitar averías y garantizar la disponibilidad continua de nitrógeno.
 - Revisiones de seguridad: Realizar revisiones de seguridad rutinarias para garantizar que el sistema funcione de forma segura y eficiente.
- Plataforma de medición de metanol: La medición precisa del metanol es fundamental para la eficiencia operativa y el cumplimiento de la normativa. Las actividades clave incluyen:
 - Calibración y verificación: calibrar y verificar periódicamente la precisión del medidor para garantizar la medición exacta de las cantidades de metanol.
 - Mantenimiento e inspección: realizar un mantenimiento e inspecciones rutinarias para prevenir fallos y garantizar un funcionamiento fiable.
 - Integración de datos y elaboración de informes: integrar los datos de medición con los sistemas de control para la supervisión y la elaboración de informes en tiempo real.
- Sistemas eléctricos, de instrumentación y de control: estos sistemas son fundamentales para el funcionamiento y la seguridad de las instalaciones portuarias. Las actividades incluyen:
 - Mantenimiento del sistema eléctrico: garantizar la fiabilidad y la seguridad de los sistemas eléctricos mediante un mantenimiento y unas inspecciones periódicas.
- Calibración de instrumentos: Calibrar periódicamente los instrumentos para garantizar la precisión de las lecturas y el control.

- Monitoreo del sistema de control: monitorear continuamente los sistemas de control para garantizar que funcionen correctamente y realizar los ajustes necesarios.

3.5.2.4 Operaciones y mantenimiento de tuberías.

El sistema de tuberías para transportar metanol desde la planta principal de procesamiento de Mexinol hasta el puerto incluye dos tuberías principales: una tubería de 28 pulgadas para el transporte de metanol y una tubería de 8 pulgadas dedicada a la recuperación de vapor desde el puerto hasta la planta principal de procesamiento. Estas tuberías están equipadas con robustas medidas de protección para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente.

Ambas tuberías están protegidas con sistemas de protección catódica, que evitan la corrosión aplicando una corriente eléctrica de bajo voltaje a las tuberías. Este método prolonga significativamente su vida útil y reduce el riesgo de degradación estructural debido a la corrosión.

Además de la protección catódica, las tuberías cuentan con un avanzado sistema de detección de fugas que utiliza cables de fibra óptica para la monitorización continua. Este sistema detecta rápidamente incluso las fugas más pequeñas, lo que permite una respuesta rápida y la adopción de medidas de mitigación para mantener la integridad operativa y la seguridad.

Para mantener la integridad mecánica y garantizar la fiabilidad a largo plazo, las tuberías se someten a protocolos exhaustivos de monitoreo e inspección. Cada 10 años, se despliega una herramienta PIG inteligente a través de un equipo lanzador y receptor PIG específico instalado a lo largo del recorrido de la tubería. Esta herramienta inteligente evalúa el estado interno de las tuberías, detectando posibles defectos, anomalías o degradaciones que puedan comprometer su integridad estructural. Durante las operaciones PIG, se contratará a un proveedor externo especializado para que suministre nitrógeno, que se utiliza para impulsar el PIG a lo largo de los 10,3 km de tubería. Este procedimiento es crucial para garantizar la inspección y evaluación exhaustivas del estado interno de la tubería.

La herramienta PIG es un dispositivo de inspección avanzado que recorre la tubería y recopila datos sobre la integridad interna de la misma, incluyendo la detección de corrosión, grietas y otros posibles problemas. Se prefiere el uso de nitrógeno como fuerza motriz debido a su naturaleza inerte, lo que garantiza que el proceso de inspección no introduzca ningún elemento reactivo o peligroso en la tubería.

Además, el espesor de la pared de la tubería de transferencia de metanol se calcula con un margen de seguridad significativo y un sobrediseño. Este enfoque no solo garantiza el cumplimiento de las normas de seguridad, sino que también mejora la durabilidad, la resistencia y la fiabilidad operativa en condiciones operativas y factores ambientales variables.

En general, el sistema de tuberías para la transferencia de metanol y la recuperación de vapores entre la planta de procesamiento de Mexinol y el puerto está diseñado con tecnologías ultramodernas y estrictas medidas de seguridad. Estas iniciativas subrayan el compromiso de Mexinol de mantener altos estándares de seguridad operativa, responsabilidad medioambiental e integridad de la infraestructura a largo plazo en sus operaciones de producción y distribución de metanol.

Además de las sólidas medidas de protección y los protocolos de inspección mencionados anteriormente, es importante señalar que el metanol, la sustancia que se transporta a través de las tuberías desde la planta de procesamiento de Mexinol hasta el puerto, es de naturaleza no corrosiva. Esta característica reduce significativamente el riesgo de corrosión dentro de las tuberías, lo que mejora su durabilidad y longevidad.

Una vez finalizadas las operaciones de carga en el puerto, la tubería de metanol permanece llena de metanol líquido. Esta práctica operativa se mantiene porque el metanol no se evapora fácilmente a temperaturas subterráneas. Este llenado continuo de líquido garantiza que la tubería se mantenga estable y minimiza la posibilidad de corrosión interna u otros problemas operativos durante los periodos de inactividad entre operaciones de carga.

Del mismo modo, el oleoducto de recuperación de vapores, responsable de transportar los vapores de vuelta a la planta de procesamiento principal, está diseñado para permanecer presurizado con nitrógeno durante los periodos de inactividad. Este entorno de gas inerte sirve para evitar la entrada de contaminantes externos y mantiene la integridad del oleoducto mientras se esperan las operaciones de recuperación de vapores. La presurización con nitrógeno también contribuye a la seguridad y fiabilidad generales del sistema de recuperación de vapores, garantizando un funcionamiento rápido y eficiente cuando es necesario.

Estas estrategias operativas subrayan el compromiso de Mexinol de mantener la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad medioambiental de su infraestructura de transporte de metanol. Aprovechando la naturaleza no corrosiva del metanol y aplicando procedimientos operativos controlados, como el llenado continuo de líquido y la presurización con nitrógeno, Mexinol garantiza el mejor rendimiento y la longevidad de sus sistemas de tuberías a lo largo de todo el proceso de producción y transporte de metanol.

3.5.3 Desmantelamiento

Se prevé que el desmantelamiento de la planta de producción de metanol de Mexinol se prolongue durante 24 meses. El objetivo de este proceso es desmantelar la instalación de forma segura, minimizando el impacto medioambiental y garantizando el cumplimiento de todos los requisitos normativos.

La fase de desmantelamiento comenzará con una evaluación exhaustiva del emplazamiento, en la que se localizarán todos los activos, la infraestructura y los posibles riesgos. Esta primera evaluación servirá de guía para la elaboración de un plan de desmantelamiento detallado, en el que se esbozarán los pasos y procedimientos necesarios para cerrar la planta de forma segura.

Uno de los primeros pasos del proceso de desmantelamiento será el cierre seguro de todos los sistemas operativos. Esto implica despresurizar y purgar todos los equipos de proceso, tuberías y tanques de almacenamiento para eliminar los residuos de metanol y otros productos químicos. Equipos especializados limpiarán y descontaminarán estos componentes para garantizar que sean seguros para su desmantelamiento. Al mismo tiempo, se localizarán, manipularán y eliminarán los materiales peligrosos siguiendo estrictas normas medioambientales para evitar cualquier riesgo de contaminación.

Una vez que la planta se haya cerrado y descontaminado de forma segura, comenzará el desmantelamiento físico de la infraestructura. Esta fase implicará el desmontaje sistemático de equipos, estructuras y servicios públicos. Se utilizarán maquinaria pesada y grúas para desmantelar los componentes de gran tamaño, mientras que los equipos y materiales más pequeños se desmontarán manualmente y se clasificarán para su reciclaje o eliminación. Se prestará especial atención al manejo adecuado de los materiales reciclables, como los metales y el hormigón, con el fin de maximizar la recuperación de recursos valiosos y minimizar los residuos.

El proceso de desmantelamiento también incluirá la remediación del sitio para restaurarlo/rehabilitarlo a una condición segura y ambientalmente estable. Se realizarán evaluaciones del suelo y las aguas subterráneas para identificar cualquier contaminación resultante de actividades industriales a largo plazo. Se implementarán esfuerzos de remediación, como la excavación del suelo, la biorremediación o el tratamiento de las aguas subterráneas, para abordar cualquier contaminación identificada.

. El objetivo de estas medidas será garantizar que el emplazamiento cumpla con las normas medioambientales y pueda ser reutilizado en el futuro.

A lo largo del proceso de desmantelamiento, Mexinol mantendrá una estrecha comunicación con las autoridades reguladoras y las comunidades locales para garantizar la transparencia y abordar cualquier inquietud. Se proporcionará documentación y informes detallados para demostrar el cumplimiento de todos los requisitos legales y medioambientales. Además, la seguridad seguirá siendo una prioridad máxima, con protocolos estrictos para proteger a los trabajadores y al entorno circundante de cualquier peligro potencial asociado con las actividades de desmantelamiento.

La duración de 24 meses del proceso de desmantelamiento permite un enfoque sistemático y exhaustivo, garantizando que cada fase se lleve a cabo de forma segura y eficiente. Este calendario incluye no solo los trabajos de desmantelamiento físico y remediación, sino también las actividades necesarias de planificación, coordinación y cumplimiento normativo. Al adherirse a este plan integral, Mexinol pretende concluir sus operaciones de forma responsable, dejando un legado positivo y un emplazamiento seguro y preparado para su uso futuro.

3.6 Servicios públicos

3.6.1 Suministro eléctrico

3.6.1.1 Construcción y puesta en marcha

La electricidad necesaria durante la fase de construcción se suministrará localmente mediante la instalación de generadores eléctricos o mediante la interconexión con el sistema eléctrico más cercano administrado por la CFE.

3.6.1.2 Fase de puesta en marcha y operaciones

La unidad de producción de metanol se conectará a la red nacional mexicana a través de una línea de transmisión eléctrica de 400 kVA y 43 km (como se muestra en la figura 3.2), que se considera una instalación asociada a este proyecto. Mexinol no generará energía localmente dentro de sus instalaciones. Mexinol garantizará su suministro eléctrico mediante un acuerdo de compra de energía (PPA) con un mayorista de energía local, que asegurará la disponibilidad continua de energía. La electricidad se obtendrá mediante la generación directa de energía renovable o mediante la compra de certificados de energía limpia, lo que permitirá mantener una baja huella de carbono.

Se espera que la energía renovable suministrada en virtud del PPA provenga de una combinación diversificada de fuentes, como la energía solar, eólica e hidroeléctrica. El proveedor de energía externo contratado supervisará todo el proceso de adquisición y comercialización en el mercado energético mexicano y garantizará el suministro a través de la red nacional.

Para evitar la dependencia de un único proveedor y promover la resiliencia del mercado, Mexinol tiene previsto establecer acuerdos de compra de energía (PPA) con múltiples proveedores de energía renovable. Este enfoque garantiza que ningún proveedor individual dependa exclusivamente de Mexinol y que Mexinol no dependa de un único proyecto para satisfacer sus necesidades energéticas. Por lo tanto, estos acuerdos no son mutuamente excluyentes ni interdependientes.

La estrategia de los PPA está diseñada para garantizar un suministro de energía renovable fiable y a largo plazo para las operaciones de Mexinol, al tiempo que se alinea con los objetivos nacionales de sostenibilidad y apoya la transición energética de México.

3.6.1.3 Apagado de emergencia

En caso de fallo en el suministro eléctrico, se activará el sistema de generación diésel de emergencia de la planta y se iniciarán los procedimientos de cierre de la misma.

3.6.2 Suministro de agua

3.6.2.1 Fase de construcción y puesta en marcha

Se proporcionará agua potable purificada en jarras a los trabajadores de la construcción, que se obtendrá de empresas locales. Mexinol se adherirá a las directrices de la OSHA para la ingesta de agua en condiciones de calor intenso. Estas directrices estipulan que los trabajadores deben beber 0,95 litros de agua fría por cada hora de trabajo. Se estima que cada persona consumirá aproximadamente 8 litros en una jornada laboral de ocho horas, lo que significa que el volumen total de agua necesario dependerá del número de trabajadores.

También se necesitará agua para las pruebas hidrostáticas, que se obtendrá de los sistemas de suministro de las localidades vecinas, los sistemas de riego, los proveedores autorizados y/o, cuando proceda, de fuentes de agua naturales (en función de la calidad y la disponibilidad del agua).

3.6.2.2 Fase de operaciones

El agua de proceso necesaria para el proyecto se obtendrá de las aguas residuales de las lagunas de tratamiento de aguas residuales municipales de JAPAMA. Esta agua se tratará in situ hasta alcanzar los estándares de calidad necesarios para el proceso de producción de metanol utilizando las propias instalaciones de tratamiento de aguas residuales del proyecto. El agua tratada se utilizará para refrigeración, generación de vapor, producción de hidrógeno mediante electrólisis y agua potable para servicios generales. El agua potable para consumo humano y fines sanitarios será suministrada por una fuente externa.

3.7 Consumo de recursos

Las tablas 3.9 y 3.10 que figuran a continuación muestran las cantidades de recursos que se utilizarán durante la fase de construcción y puesta en marcha y durante la fase de explotación, respectivamente.

Tabla 3.9: Cantidades indicativas de recursos que se utilizarán durante la fase de construcción y puesta en marcha

Recursos	Uso	Cantidad
Diésel	Vehículos y maquinaria de construcción	780 000 litros
Cemento	Cimientos, pilotes, pavimento	197 205 m ³
Barras de acero de refuerzo	Estructura, equipamiento, soportes, tuberías	124 724 m ³
Materiales pétreos (grava, arena, etc.)	Pavimentación, preparación del terreno, relleno	2 110 718 m ³

Fuente: Equipo de Ingeniería de Transition Industries, diciembre de 2024

El consumo de gas natural, agua y electricidad durante las operaciones se indica en la sección 3.7.

Tabla 3.10: Cantidades indicativas de recursos que se utilizarán durante la fase de operación

Recursos	Uso	Cantidad
Diésel	Vehículos y maquinaria	2000 litros al año
Aceites lubricantes	Actividades de operación y mantenimiento del proyecto	3599 litros al año
Grasas lubricantes	Actividades de operación y mantenimiento del proyecto	100 kg al año
Desengrasantes	Actividades de operación y mantenimiento del proyecto	1200 litros al año

Fuente: Equipo de Ingeniería de Transition Industries, diciembre de 2024

3.8 Transporte

El personal, el equipo y los materiales se transportarán entre las obras del proyecto durante las fases de construcción, puesta en marcha y operación del proyecto. Durante las primeras obras, todo el material de relleno provendrá de la cantera situada al otro lado de la carretera Los Mochis-Topolobampo, frente a las obras del proyecto.

La EPC llevará a cabo una evaluación logística para definir el tipo y el número de vehículos necesarios para el proyecto, y se estudiarán las rutas de transporte para los distintos requisitos del proyecto. Se proporcionará información detallada en el plan de gestión del transporte de la EPC.

Los materiales de construcción se transportarán al emplazamiento en camión, a través del puerto, la autopista Los Mochis-Topolobampo y las vías de acceso al emplazamiento. Además, la autopista Los Mochis-Topolobampo se utilizará para transportar mercancías y personas durante la fase de construcción y operación.

3.9 Mano de obra

3.9.1 Fase de construcción y puesta en marcha

Para la construcción de las instalaciones, el Proyecto empleará a un promedio de hasta 1500 trabajadores durante el periodo de construcción de aproximadamente 24 meses, con 3336 trabajadores durante el periodo pico de construcción en el mes 22 (véase la figura 3.21). Estos trabajadores serán contratados por el EPC (es decir, contratistas, subcontratistas, proveedores). El contratista de construcción del oleoducto contratará a aproximadamente 70 trabajadores adicionales específicamente para la instalación del oleoducto. Se prevé que se contraten unos 100 trabajadores más para otros componentes del proyecto, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

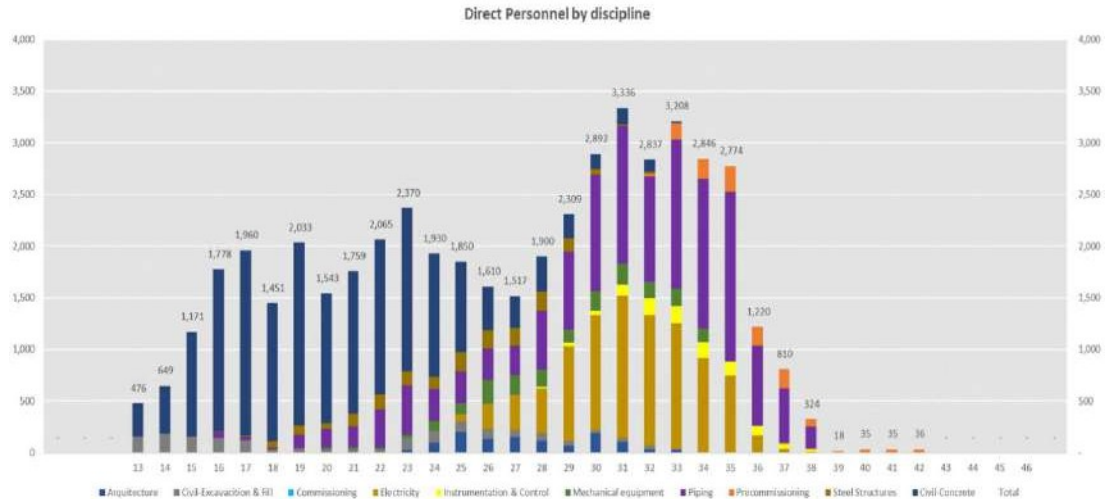


Figura 3.21: Estimaciones de la mano de obra de las instalaciones de EPC

Durante la fase de construcción, el Proyecto optimizará el uso de contenido local, con el objetivo de que más del 90 % de la fuerza laboral sea mexicana, con hasta 500 locales (de Ahome) siempre que sea posible y cuando la experiencia y las habilidades sean compatibles con las necesidades del Proyecto. Techint cuenta con un Plan de Contenido Local para satisfacer las necesidades de personal, que incluye las siguientes medidas escalonadas para la contratación:

- Personal local disponible en la región que pueda ocupar los puestos
- Personal descontento (personal mexicano desmovilizado de otros proyectos de Techint tras su finalización) que haya trabajado en proyectos anteriores y cuente con buenas evaluaciones.
- Empleados mexicanos de Techint que están disponibles o a punto de abandonar proyectos de Techint y que tienen buenas evaluaciones.
- Personal del mercado nacional, personal que haya trabajado anteriormente en Techint E&C o en cualquiera de las empresas del grupo, que será sometido a verificaciones de antecedentes y referencias.
- Personal permanente y/o temporal de otras nacionalidades y/o proyectos fuera de México, otras regiones de Techint E&C, que estén disponibles para la expatriación.
- Personal del mercado extranjero (que no trabaje en TEI&C) que cumpla y reúna los requisitos de experiencia requeridos sin excepción.

3.9.2 Fase de operaciones

El proyecto empleará hasta 160 trabajadores a tiempo completo durante la fase de operaciones para desempeñar las siguientes funciones:

- Gerente de planta
- Asistentes administrativos y de recursos humanos
- Gerente y coordinadores de medio ambiente, salud y seguridad
- Coordinadores de TI
- Gerentes de Documentación
- Responsable de seguridad física y de activos
- Superintendentes de planta

- Ingenieros
- Operadores de planta
- Técnicos de mantenimiento
- Especialistas en almacenes
- Personal de apoyo.

Además, es probable que se contrate a entre 250 y 300 empleados para prestar servicios como seguridad, preparación de alimentos, mantenimiento rutinario y limpieza. Cabe señalar que el número total de trabajadores directos y contratados puede variar a medida que se completan los trabajos de ingeniería. Es probable que se aplique el trabajo por turnos a los puestos de trabajo en la fase de operaciones.

Durante la fase de operaciones, se espera que la proporción de contenido local utilizado aumente con el tiempo, a medida que se amplíen las capacidades locales.

3.10 Instalaciones auxiliares

El proyecto requerirá una serie de instalaciones auxiliares temporales y permanentes para facilitar el acceso a las actividades de construcción o prestarle apoyo, entre ellas un campamento para los trabajadores y mejoras en la infraestructura y las carreteras. Algunas de estas instalaciones serán temporales (por ejemplo, el alojamiento de los trabajadores, que solo se necesitará durante la construcción), y otras, como las mejoras en la infraestructura y las carreteras, permanecerán en su lugar una vez finalizada la construcción del proyecto. A continuación se describen estas instalaciones auxiliares.

3.10.1 Alojamiento de los trabajadores

El proyecto está considerando alternativas para alojar a los trabajadores no locales durante la construcción, incluyendo el alojamiento de entre 200 y 300 empleados en alojamientos existentes (casas de alquiler, hoteles) y 1220 trabajadores en un campamento para trabajadores.

Techint/Samsung completó un inventario de alojamientos y encontró fácil disponibilidad para alquilar hasta 70 casas (cada una de ellas para ser ocupada por entre 1 y 3 personas) para el personal, la dirección y el personal administrativo durante el periodo de construcción. También se utilizarán hoteles para el personal que acuda al emplazamiento del proyecto de forma temporal y/o para los trabajadores cuando el campamento de alojamiento de los trabajadores esté completo. Los hoteles y alojamientos serán controlados por el equipo de Servicios Generales de Techint y asignados por Recursos Humanos.

El estudio sobre el alojamiento reveló que un campamento con capacidad para 1220 trabajadores sería suficiente para el número medio de trabajadores no locales previsto, incluso en los periodos de mayor actividad de la construcción (teniendo en cuenta otras alternativas disponibles y la posibilidad de ampliar el campamento de trabajadores si fuera necesario). Es probable que el campamento para trabajadores (componente del proyecto) se instale en una propiedad situada en una zona industrial, adyacente a la cantera existente, que cuenta con los permisos necesarios (el terreno es propiedad del dueño de la cantera) y cumple los requisitos reglamentarios para albergar un alojamiento para trabajadores (ya que la cantera ha autorizado una zona para dicho alojamiento). Mexinol establecerá un acuerdo con el propietario de la cantera para utilizar el terreno como campamento para los trabajadores. La huella total del campamento se completará antes de la construcción, una vez que se hayan decidido las opciones de alojamiento preferidas para los trabajadores. La zona propuesta está destinada a uso industrial; el terreno está actualmente vacío y es adecuado para infraestructuras de alojamiento temporal. La zona se encuentra al este de Los Mochis, cerca de la carretera de circunvalación de Topolobampo, a 8 km del emplazamiento del proyecto, con un tiempo de desplazamiento de



10 minutos. La zona existente ofrece la posibilidad de alquilar terrenos abiertos en los que se pueden proporcionar vías de acceso (de tierra o grava), cercas o muros, iluminación y seguridad. Cabe señalar que aún no se ha determinado la ubicación del alojamiento de los trabajadores.

Techint supervisará la gestión, la obtención y el mantenimiento de los permisos, como los relacionados con la construcción y el funcionamiento de sus instalaciones temporales, así como la interacción con otras partes interesadas, como los proveedores de servicios de gestión de residuos, los permisos municipales (uso del terreno para instalaciones temporales, permiso de construcción para instalaciones temporales), los permisos de la CFE (Comisión Federal de Electricidad), etc.

Además de proporcionar alojamiento, el campamento para trabajadores también contaría con instalaciones sanitarias, una cafetería, instalaciones para cocinar y lavar la ropa, un centro recreativo, una clínica médica, oficinas y otras instalaciones de apoyo. Estas estructuras serían prefabricadas y se colocarían sobre una plataforma de concreto. El campamento para trabajadores se diseñaría de acuerdo con las normas internacionales de alojamiento para trabajadores (Alojamiento para trabajadores: proceso y normas (CFI y BERD, 2009). La tabla 3.11 resume las instalaciones que se proporcionarían en el campamento de trabajadores y la figura 3.22 presenta el diseño propuesto para el campamento.

Tabla 3.11: Elementos del campamento de trabajadores

Elemento del campamento de trabajadores	Requisitos de las instalaciones
Superficie total	4,5 ha
Capacidad del campamento	1220, con posibilidad de ampliación si fuera necesario
Alojamiento	9 módulos de alojamiento con capacidad para 100 personas y 4 módulos con capacidad para 80 personas. Con aire acondicionado. De acuerdo con las directrices del CFI y el BERD sobre procesos y normas de alojamiento de los trabajadores, se proporcionará un mínimo de 4 metros cuadrados por persona para dormir, así como instalaciones sanitarias y para dormir separadas y seguras para las mujeres.
Instalaciones sanitarias	Módulos separados con baños y duchas, con 16 servicios por módulo.
Cafetería, instalaciones para cocinar y lavar ropa	Comedor con capacidad para 624 personas para 3 comidas al día. Suministro y funcionamiento del servicio de lavandería para ropa personal y/o de trabajo. La ropa de cama y otras prendas domésticas se lavan semanalmente.
Instalaciones recreativas	Tienda minorista que vende bebidas no alcohólicas y artículos diversos; campo de fútbol, cancha de baloncesto, salas de descanso.
Instalaciones médicas	Sala de primeros auxilios en el lugar para atender incidentes que no sean de emergencia, de conformidad con el documento «Alojamiento de los trabajadores: proceso y normas» (IFC y BERD, 2009).
Seguridad	Seguridad no armada que siga el documento «Alojamiento de los trabajadores: proceso y normas» (CFI y BERD, 2009) y evalúe y gestione los riesgos e impactos del uso de personal de seguridad (Banco Mundial, 2018). Se instalará una valla perimetral alrededor del campamento.
Acceso	Acceso desde la autopista Los Mochis-Topolobampo. Se construirá una zona de llegada de autobuses con capacidad para 32 autobuses.
Energía	Energía solar, instalaciones de media y baja tensión, circuitos de potencia e iluminación, conexiones aéreas y subterráneas (centros de transformación/subestaciones/GE).
Agua	El agua potable se suministrará en botellas grandes (19 litros) y habrá enfriadores/dispensadores disponibles en todas las instalaciones según sea necesario.
Aguas residuales	Red de fontanería/red de suministro, red de saneamiento/aguas pluviales, tratamiento de aguas residuales (EDAR, fosa séptica), sistemas de almacenamiento de agua.
Internet	Se proporcionará acceso a Internet a través de un proveedor local.

Fuente: Transition Industries (junio de 2024).



Figura 3.22: Diseño propuesto para el campamento

El traslado del personal al sitio del Proyecto se realizará en autobuses con capacidad para 40 pasajeros y/o camionetas de 20 pasajeros. Los que provengan de la zona de Los Mochis tendrán un tiempo de viaje de 20 km o 30 minutos y se les permitirá viajar diariamente de ida y vuelta desde el hotel/casa individual donde se alojen hasta el sitio del Proyecto.

Para los trabajadores del campamento, habrá un servicio de autobús de ida y vuelta desde el campamento hasta el lugar del proyecto. Cuando lleguen a la zona de Los Mochis, serán trasladados directamente al campamento para su incorporación por parte de Recursos Humanos. Esto incluye:

- Charlas de orientación
- Evaluaciones de competencias
- Capacitación en actividades específicas
- Certificación para conductores y operadores de equipos y maquinaria
- Firma de contratos
- Firma del «Reglamento general para el uso de las instalaciones pertenecientes al campamento y los hoteles asignados a los trabajadores del proyecto» (Reglamento de conducta del campamento/Código de conducta del trabajador).
- Charlas sobre la buena convivencia en el trabajo, el campamento y la sociedad local, etc.

El campamento no permitirá la entrada de visitantes no autorizados. Sin embargo, aún no se ha decidido si el campamento se considerará un campamento cerrado y qué prohibiciones se impondrán a los trabajadores en cuanto a la posibilidad de salir del campamento durante su tiempo libre.

Los impactos y las medidas de mitigación asociados con el incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas de proporcionar un alojamiento adecuado (posible impacto en los derechos humanos) se describen en *las secciones 8.3.4 Condiciones de trabajo y 8.3.9 Derechos humanos*, mientras que los relacionados con el aumento de la presión sobre las infraestructuras y los servicios locales se encuentran en *la sección*

8.3.8 Infraestructura social y servicios. El proyecto cuenta con una Política de derechos humanos y un Plan de alojamiento para los trabajadores de EPC para mitigar estos impactos. La sobrecarga de los servicios sociales y la infraestructura debido a la afluencia de trabajadores y la inmigración se incluyó como un impacto acumulativo (véase *la sección 10.3.4.3 Infraestructura y servicios*).

El aumento de la violencia y el acoso por motivos de género (GBVH) es un impacto del proyecto que se trata en detalle en las secciones *5.4.3.23 Violencia y acoso por motivos de género* y *8.3.6 Comunidad, salud, seguridad y bienestar*, y como impacto acumulativo en la sección

10.3.4.4 Salud, seguridad y protección de la comunidad.

3.10.2 Carretera de acceso

La carretera de acceso principal propuesta originalmente para el Proyecto Mexinol utiliza una parte de la carretera existente de «Paredones», que requeriría mejoras para dar cabida a camiones pesados y al tráfico de la construcción. Si se seleccionara como carretera de acceso principal, las mejoras incluirían la pavimentación del tramo correspondiente de carretera de tierra y la mejora de los sistemas de drenaje para soportar el aumento de la carga y evitar el desgaste.

En el momento de redactar este informe, se estaban evaluando otras carreteras alternativas para el acceso principal y secundario como parte de la evaluación logística. Se decidió que las rutas alternativas podrían proporcionar una mayor flexibilidad y redundancia en la logística del transporte, lo que ayudaría a evitar o mitigar cualquier interrupción imprevista en la ruta principal. Según Transition Industries, se estaba considerando la posibilidad de utilizar una carretera al sur del proyecto como vía de acceso principal, ya que no hay comunidades en las inmediaciones, lo que reduciría la necesidad de que la mayor parte del tráfico relacionado con la construcción utilizara la carretera de Paredones.

Durante la fase de construcción, el transporte de equipos y módulos de gran tamaño se realizará principalmente a través de la carretera principal «Los Mochis-Topolobampo». Esta ruta ha sido estudiada a fondo para tener en cuenta todos los aspectos del transporte desde el puerto de Topolobampo hasta el emplazamiento de Mexinol. El estudio incluye evaluaciones de las condiciones de las carreteras, los patrones de tráfico y los retos logísticos para garantizar un proceso de transporte fluido y seguro.

En general, la estrategia de acceso por carretera para el proyecto Mexinol incluye la mejora de la infraestructura existente, la evaluación de rutas alternativas (en las que no se vean afectadas las comunidades) y la posibilidad de utilizar carreteras temporales para facilitar el transporte de equipos pesados y módulos. No se adquirirán terrenos adicionales para este fin, ya que la carretera de acceso al proyecto se encuentra dentro de los límites de los terrenos ya asegurados para el proyecto.

3.11 Seguridad

La empresa cuenta con un equipo de gestión de la seguridad con el que el representante de seguridad del contratista trabajará en estrecha coordinación. Las medidas de seguridad incluirán las medidas físicas habituales para un proyecto de este alcance y tamaño, como circuito cerrado de televisión (CCTV), muros perimetrales, puntos de control de acceso e iluminación (orientada hacia el interior de las instalaciones para no molestar a la fauna ni a las personas). Durante la construcción se establecerá un Centro de Control de Seguridad (SCC) con el objetivo de garantizar que se controle y verifique la entrada a la planta, el personal y los vehículos, y que los visitantes sean debidamente controlados o instruidos para que respeten las normas y estándares de seguridad aplicables dentro del sitio.

También se ha establecido un Plan de Gestión de Seguridad del Proyecto (PSMP), que incluye una Evaluación de Riesgos de Seguridad (SRA; se analiza con más detalle a continuación). La SRA incluye un examen exhaustivo de todas las posibles amenazas y vulnerabilidades de seguridad que podrían afectar al proyecto, incluidos los riesgos relacionados con el robo, el vandalismo, el sabotaje, el espionaje, los ciberataques, los desastres naturales, los disturbios civiles y el incumplimiento de la normativa. Evalúa la probabilidad y el impacto potencial de cada riesgo identificado basándose en datos históricos, opiniones de expertos y referencias del sector. Se priorizan los riesgos y se elabora un registro de riesgos que incluye estrategias de mitigación de riesgos y planes de contingencia.

3.11.1 Evaluación de riesgos de seguridad

El SRA fue completado por una prestigiosa consultora de seguridad mexicana, Grupo Atalaya, en marzo de 2024. El PSMP fue desarrollado por los gerentes de seguridad del país y del sitio de Mexinol basándose en el SRA y compartido con los EPC para que lo siguieran con sus SMP. Según el SRA, Ahome es un municipio de riesgo medio-bajo. Dos factores geográficos contribuyen a mantener estable la situación de seguridad: el puerto de Topolobampo no tiene niveles elevados de comercio con Asia y la existencia de autopistas alternativas a la Autopista Federal 15. Esto significa que Ahome y su capital municipal, Los Mochis, no son nodos logísticos centrales para el tráfico de drogas hacia Estados Unidos. Los sucesos relacionados con el crimen organizado se producen al margen de la dinámica de las estructuras organizadas de los cárteles, es decir, se trata de individuos que actúan de forma independiente o que se hacen pasar por miembros de un cártel. Dado su volumen y modus operandi, pueden considerarse sucesos aislados.

En cuanto a los delitos de alto impacto, entre 2023 y mediados de 2024 no se registraron casos de secuestro y solo se denunciaron varios casos de extorsión. La tasa de homicidios intencionales con armas de fuego es una de las más bajas del país y, en general, no se han producido variaciones significativas durante el mismo periodo. El robo de vehículos ha mantenido la misma tendencia, con un promedio de 32 incidentes al mes, que se concentran principalmente en zonas específicas de la zona urbana de Ahome.

En cuanto a los delitos comunes, el más preocupante, y el principal área de riesgo detectada en la SRA, es el robo en viviendas, que ha seguido una tendencia al alza desde 2022, con casos registrados en subdivisiones que tradicionalmente se consideraban seguras; también hay un número considerable de robos en comercios. Aunque el gráfico de delincuencia total muestra una tendencia al alza, esto se debe al aumento de los casos de violencia doméstica y lesiones, que no afectan a la actividad de Mexinol en la zona.

Por las razones expuestas, la SRA no prevé que las acciones delictivas dirigidas contra las instalaciones de la empresa en el mediano plazo representen un riesgo elevado. El tráfico de drogas, que se produciría dentro de los campamentos durante la fase de construcción, es el riesgo potencial más alto.

El SMP garantiza que las normas de prestación de servicios de seguridad privada se ajusten a las regulaciones del sector y a las GIIP, como las especificadas en los Principios Voluntarios sobre Seguridad y Derechos Humanos (VPSHR). En este momento, aún no se han decidido las medidas de seguridad concretas (incluida la contratación de guardias de seguridad locales y el requisito de guardias armados). Sin embargo, el SMP incluye medidas de selección para detectar violaciones de los derechos humanos por parte del personal de seguridad potencial durante los procesos de contratación para el proyecto, incluidos los contratistas. Se incluyen programas de capacitación sobre violencia de género junto con capacitación sobre derechos humanos para todo el personal de seguridad,

así como la contratación de guardias de seguridad femeninas. Estas referencias se pueden encontrar en las secciones 3.11 Seguridad, 8.3.9 Derechos Humanos y 8.3.1.3 Género.

Cabe señalar que la seguridad y la protección en el puerto de Topolobampo están controladas por la SEMAR, al igual que en todas las instalaciones marítimas y portuarias. Las medidas de seguridad en el muelle del Proyecto estarán controladas por seguridad privada con la colaboración de la SEMAR y otras autoridades del puerto de Topolobampo.

3.12 Emisiones, residuos y otras consideraciones medioambientales

3.12.1 Emisiones atmosféricas

3.12.1.1 Fase de construcción y puesta en marcha

3.12.1.1.1 Polvo de construcción y partículas en suspensión

Las obras de construcción del proyecto pueden provocar la liberación de polvo fugitivo y partículas en suspensión. Por lo tanto, se ha llevado a cabo una evaluación de los posibles efectos significativos del polvo y las partículas en suspensión durante la fase de construcción en receptores sensibles, siguiendo las directrices sobre polvo de construcción del Instituto de Gestión de la Calidad del Aire (IAQM) del Reino Unido.

Se han tenido en cuenta tres impactos distintos del polvo:

- Molestias por la suciedad del polvo
- El riesgo de efectos sobre la salud debido al aumento de la exposición a las PM₁₀
- Daños a los receptores ecológicos.

Para evaluar los posibles impactos de la construcción, las actividades se dividen en cuatro tipos:

- Demolición (solo reubicación de torres de transmisión)
- Movimiento de tierras
- Construcción
- Trackout⁷.

El riesgo de que el polvo y las PM₁₀ causen molestias y/o repercusiones en la salud o el medio ambiente se basó en una evaluación del volumen de emisiones y la sensibilidad del entorno circundante. La categoría de riesgo puede ser diferente para cada una de las cuatro actividades de «construcción».

3.12.1.1.2 Emisiones al aire procedentes del tráfico y las plantas de construcción

Las emisiones de los vehículos y las plantas durante la fase de construcción pueden tener un impacto en la calidad del aire local junto a las rutas utilizadas por estos vehículos para acceder al emplazamiento del proyecto y en las inmediaciones del propio emplazamiento. Por lo tanto, se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa del impacto basada en el criterio profesional y teniendo en cuenta los siguientes factores:

- La duración de la fase de construcción
- El número y tipo potenciales de tráfico y maquinaria de construcción que podrían ser necesarios

⁷ El arrastre se define como el transporte de polvo y suciedad desde las obras de construcción/demolición a la red de carreteras públicas, donde puede depositarse y volver a suspenderse por los vehículos que utilizan la red.

- El número y la proximidad de receptores sensibles al emplazamiento del proyecto y a lo largo de las rutas de los vehículos de construcción.

3.12.1.2 Fase de puesta en marcha

Las emisiones durante la fase de puesta en marcha se producen durante las actividades de arranque, apagado y pruebas. Debido a la duración limitada de estas actividades y a que las pruebas se realizan en un entorno controlado, no se esperan impactos significativos a corto plazo. Los impactos a largo plazo sobre la calidad del aire no son relevantes para la fase de puesta en marcha.

3.12.1.3 Fase de operación

Las fuentes de emisión de los calentadores de combustible fósil normalmente asociadas a las operaciones de producción de metanol serán sustituidas en la tecnología AdWinMethanol Zero® de Mexinol por calentadores eléctricos. Las emisiones de fuentes puntuales se limitan a la antorcha de gases de escape PSA2, utilizada para evitar la acumulación de gas inerte, así como en caso de emergencia. La antorcha está dimensionada para hacer frente a emergencias.

También habrá emisiones fugitivas, es decir, emisiones no intencionadas de equipos presurizados, durante las operaciones. A diferencia de las emisiones controladas a través de salidas como chimeneas o conductos de ventilación, las emisiones fugitivas se producen a través de fugas, juntas defectuosas, juntas rotas u otros puntos de emisión no intencionados en equipos como válvulas, tuberías y tanques de almacenamiento. Para prevenir y minimizar las emisiones fugitivas, Mexinol ha implementado un diseño integral de mitigación de emisiones fugitivas y criterios de funcionamiento, en consonancia con su valor fundamental de responsabilidad medioambiental:

- Clase de tuberías personalizada y elección de materiales
- Compatibilidad de los materiales: garantizar que los materiales de las bridas sean resistentes a la corrosión y compatibles con las sustancias con las que entran en contacto.
- Tipo de brida correcto: elegir los tipos de brida adecuados (por ejemplo, deslizantes, con cuello soldado) en función de la presión, la temperatura y las condiciones ambientales.
- Juntas de alta calidad: selección de juntas compatibles con los fluidos de proceso, capaces de soportar las condiciones de funcionamiento.
- Diseño de la VRU: Para el sistema de carga de metanol en el puerto, se ha instalado un sistema de recuperación de vapores para capturar los vapores generados durante el proceso de carga. Estos vapores se dirigen a una VRU, donde el metanol se condensa y se bombea de vuelta al barco. El nitrógeno, que puede contener aún trazas de metanol, se devuelve a la planta principal a través de la tubería de 8 pulgadas, donde se separa y se recupera el metanol, y luego se ventila el nitrógeno.
- Compresor de proceso: Los compresores de proceso utilizarán sistemas de sellado de gas seco con nitrógeno como fluido de sellado, de modo que se controlen las fugas para evitar que el gas de proceso se libere a la atmósfera.
- Tanques de almacenamiento de metanol: El metanol se almacena en tanques de techo flotante, donde se introduce nitrógeno entre el techo flotante y la cúpula externa para crear una atmósfera inerte. Este nitrógeno puede contener trazas de vapor de metanol, que luego se recuperan. Después de la recuperación del metanol, el nitrógeno se ventila de forma segura para evitar cualquier peligro potencial y mantener la seguridad medioambiental.

- Sistema de detección de fugas y detección de intrusos en tuberías: El alcance de los sistemas de telecomunicaciones incluye CCTV, PAGA, radio UHF, detección de intrusos y detección de fugas a lo largo de los conductos (28" y 8").
- Gestión de bridas:
 - Apretado controlado de tornillos: Cumplimiento de especificaciones precisas de par de apriete para garantizar una compresión uniforme de las juntas y evitar fugas.
 - Tensado hidráulico: uso de herramientas de tensado hidráulico para bridas críticas a fin de proporcionar un apriete uniforme.
 - Prueba de fugas: antes de introducir las materias primas en el sistema de tuberías durante la fase de puesta en marcha, se llevará a cabo un riguroso proceso de prueba de fugas utilizando nitrógeno u otros gases inertes. Este procedimiento es esencial para detectar cualquier posible punto de fuga en las bridas o conexiones, garantizando la integridad y la seguridad del sistema antes de que entre en funcionamiento.
- Sistema de detección de fugas en tuberías: Se instalará un cable de fibra óptica monomodo de 12 hilos a lo largo de las tuberías que servirá de comunicación con la planta de Mexinol. La fibra óptica será el medio de transmisión por el que se interconectarán los sistemas de telecomunicaciones. El sistema de detección de intrusiones y fugas se basará en la tecnología Detection Acoustic Sense (DAS), con algoritmos de detección capaces de prevenir ataques de intrusión y con la capacidad de detectar el punto exacto de la fuga a lo largo de la tubería.
- Operaciones y mantenimiento:
 - Programas de detección y reparación de fugas (LDAR).
 - Inspecciones rutinarias: Inspecciones visuales periódicas y pruebas no destructivas (NDT) para detectar signos tempranos de desgaste, corrosión o desalineación en las bridas.
 - Sistemas de protección de bridas:
 - Cubiertas de bridas: para proteger las bridas de los daños ambientales.
 - Encapsulación: Encapsular las bridas en áreas propensas a la exposición química o a condiciones climáticas severas para prevenir la corrosión.
 - PIG programado de la tubería de metanol
- Programa de integridad mecánica mediante la filosofía de mantenimiento basado en la inspección (IBM).
 - Implementación del mantenimiento predictivo.

Este enfoque estructurado no solo mejora el cumplimiento de las normas medioambientales, sino que también aumenta la seguridad y la eficiencia operativa al prevenir fugas y reducir los costos de reparación.

3.12.2 Emisiones de ruido

3.12.2.1 Fase de construcción y puesta en marcha

Las siguientes actividades se identifican como potencialmente generadoras de ruido durante la fase de construcción:

- Excavación y movimientos de tierra.
- Construcción de la superestructura.

- Uso de maquinaria y equipo pesado.
- Plataforma, columnas de grava y pilotes.
- Mejora de la carretera de acceso.
- Ruido del campamento de construcción.

Además, también se ha evaluado el impacto de los vehículos de construcción, teniendo en cuenta el aumento de los movimientos por encima del escenario de referencia existente. La evaluación tiene en cuenta lo siguiente.

Se ha llevado a cabo un modelo informático del ruido con el fin de predecir los niveles de ruido de la construcción utilizando un software de modelización reconocido internacionalmente (SoundPLAN) y algoritmos de modelización ampliamente aceptados (Norma Británica 5228-1:2009+A1:2014 «Código de prácticas para el control del ruido y las vibraciones en obras y emplazamientos abiertos - Ruido»), con una comparación con las directrices pertinentes del proyecto para dicha actividad.

La evaluación tiene en cuenta lo siguiente:

- Elementos de la planta en la fase de construcción, número de plantas y ubicación
- Fases y plazos de las propuestas
- El número y tipo potenciales de tráfico de construcción y las rutas
- El número y la proximidad de receptores sensibles al emplazamiento del proyecto y a lo largo de las rutas de los vehículos de construcción.

En cuanto a las vibraciones, se han calculado las vibraciones generadas por la construcción, siguiendo la norma BS 5228-2:2009+A1:2014 «Código de prácticas para el control del ruido y las vibraciones en obras y emplazamientos abiertos: vibraciones». Se han tenido en cuenta los siguientes métodos de construcción:

- Compactación de alta energía
- Hincado de pilotes a gran escala
- Rotura de rocas.

3.12.2.2 Fase de operaciones

Se prevé que los siguientes componentes del proyecto generen impactos acústicos durante la fase de explotación:

- Funcionamiento de la planta Mexinol, incluidos compresores, turbinas, enfriadores de aire, ventiladores, reformador primario, bombas y antorchas.
- Tráfico marítimo.
- Operación del muelle de carga de metanol.

El modelado del ruido por computadora se ha llevado a cabo utilizando un software de modelado reconocido internacionalmente (SoundPLAN) y algoritmos de modelado ampliamente aceptados (ISO 9613-2:2024 «Acústica. Atenuación del sonido durante su propagación en exteriores. Parte 2: Método general de cálculo»). El modelo de ruido de computadora proporcionará gráficos de contorno de ruido de todo el sitio para el área de estudio definida. Estos gráficos de contorno representarán visualmente cómo se atenuará el ruido y proporcionarán una herramienta de investigación para decidir las opciones de mitigación del ruido, al tiempo que se garantiza un control óptimo y eficiente del ruido.

Una vez que se haya decidido el nivel de impacto, se podrá encontrar una mitigación específica para el sitio, proporcional al impacto probable. Se ha evaluado la vibración operativa teniendo en cuenta los componentes del proyecto y la distancia a los receptores sensibles más cercanos.

3.12.3 Residuos

3.12.3.1 Fase de construcción y puesta en marcha

3.12.3.1.1 Gestión de residuos no peligrosos

Se prevé que los principales flujos de residuos del proyecto sean residuos sólidos domésticos, residuos de corte y excavación, residuos reutilizables y residuos reciclables. Los residuos no peligrosos generados se almacenarán temporalmente en el emplazamiento en contenedores adecuados y seguros antes de ser recogidos y trasladados a un almacén o a un centro de recogida temporal de residuos. A continuación, los residuos se transportarán para su eliminación definitiva a una de las diversas instalaciones de eliminación de residuos, tal y como se describe en la tabla 3.13. Los volúmenes de residuos previstos se resumen en la tabla 3.12.

Tabla 3.12: Volúmenes previstos de residuos no peligrosos durante la fase de construcción

Tipo de residuo	Volumen	Eliminación
Suelo fértil	Aproximadamente 93 000 m ³	El suelo fértil se retirará de la parte norte del emplazamiento del proyecto y se depositará en la parte sur del mismo para su conservación y para evitar que se mezcle con materiales intercalados.
Residuos sólidos domésticos	Se prevé que se generen aproximadamente 711 toneladas al año durante la construcción.	Estos residuos se colocarán en contenedores etiquetados con tapas y se ubicarán de forma visible y estratégica en los lugares donde se generen. Estos contenedores se recogerán periódicamente para su eliminación definitiva en un sitio autorizado.
Residuos reutilizables y reciclables (por ejemplo, papel, plástico, latas de aluminio, metal, etc.)	Por confirmar	Los residuos se separarán según el tipo de material o el uso que se les vaya a dar y se depositarán donde indique la autoridad.
Residuos de construcción	Se prevé que representen el 10 % de los materiales utilizados	Los residuos se transportarán a una instalación de gestión de residuos autorizada.

Fuente: Transition Industries (agosto de 2024)

Tabla 3.13: Instalaciones de gestión de residuos

Empresa	Ubicación	Residuos o actividad
Grupo Asfálticos Procesados, S.A. de C.V.	Sinaloa	Aceites usados
Ambiental Tek Resources, S.A. de C.V.	Sinaloa	Aceites lubricantes usados para la producción de combustibles alternativos
Petroquímicos Aspen, S.A. de C.V.	Sonora	Aceites lubricantes usados o gastados e hidrocarburos contaminados, tales como
Empresa	Ubicación	Residuo o actividad

		gasolina, diésel, fuelóleo (líquidos y lodos con un 10 % de sólidos) y gasolina; disolventes contaminados; usados o fuera de especificación, como cetonas, alcoholes, acetatos, aromáticos, alifáticos y glicoles, para la producción de combustibles alternativos
Cemex, S.A.B de C.V. (antes Cemex México, S.A. de C.V.) (Planta Monterrey)	Nuevo León	Reciclaje energético y coprocesamiento de residuos peligrosos como combustibles formulados o de recuperación
Bravo, Energía México, S. de R.L de C.V.	Querétaro	Residuos peligrosos: plásticos contaminados con aceite y grasa; cartón y papel contaminados con aceite y grasa; trapos y equipos de protección contaminados. con aceite y grasa; filtros de aceite para automóviles
Gen Industrial, S.A. de C.V.	San Luis Potosí	Aguas residuales industriales con pH ácido o alcalino; con hidrocarburos insolubles; contaminadas con aceites y refrigerantes solubles, pinturas y tintas. Agua contaminada con pintura, lámparas fluorescentes. Lodos ácidos o alcalinos; con sustancias jabonosas; con contenido de celulosa, metales y galvanoplastia; lodos oleosos; lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales y lodos de pintura.
Ecotemesa del Pacífico, S.A. de C.V.	Sinaloa	Recolección y transporte
Tecnología Ambiental Especializada, S.A. de C.V.	Coahuila	Confinamiento
Sociedad Ecológica Mexicana del Norte, S.A. de C.V.	Coahuila	Confinamiento
Veolia Soluciones Industriales México, S.A. de C.V. (antes Residuos Industriales Multiqum, S.A. de C.V.)	Nuevo León	Confinamiento

Fuente: Transition Industries (agosto de 2024)

Se mantendrá una base de datos de gestión de residuos para el Proyecto, que incluirá registros mensuales de datos sobre la entrada y salida de diferentes flujos de residuos del emplazamiento del Proyecto.

3.12.3.1.2 Gestión de residuos peligrosos

Los volúmenes previstos de residuos peligrosos durante un periodo de 36 meses (122 055 kg en total o 40 685 kg al año) se resumen en la tabla 3.14 y la gestión de los residuos se describe a continuación.

Cuadro 3.14: Volúmenes previstos de residuos peligrosos durante la fase de construcción

Tipo de residuo	Cantidad estimada (kg) durante 36 meses
Aceites hidráulicos usados	22 680
Sólidos con hidrocarburos	8862
Sólidos con pintura.	3752
Trapos contaminados con hidrocarburos	1,260
Suelo contaminado con hidrocarburos.	45 710
Baterías de automóvil usadas	2380
Filtros contaminados con aceite	3682
Residuos médicos biológicos infecciosos (gasas, vendajes y algodón usado)	18
Envases vacíos que contenían productos químicos (pintura, disolvente, aceite hidráulico)	15 239
Lámparas fluorescentes	42
Pilas alcalinas gastadas	46
Residuos de pintura con base de disolvente	280
Sólidos contaminados con aceite hidráulico	2205
Objetos punzantes biológicos infecciosos	9
Aguas oleosas	980
Aceites lubricantes usados	7175
Agua contaminada con hidrocarburos	5,600
Disolventes orgánicos	280
Residuos sólidos del mantenimiento de petróleo	1855
Total	122 055

Fuente: Transition Industries (2024)

La gestión de residuos peligrosos se llevará a cabo siguiendo las prácticas habituales, de conformidad con las leyes y normas nacionales, así como con las buenas prácticas internacionales de la industria (GIIP), y se basará en los siguientes aspectos:

- Instalaciones: La SEMARNAT proporcionará el Registro de Empresas de Residuos Peligrosos para cada categoría que cuente con licencia y cumpla con la normativa en el momento de la fase de construcción.
- Generación: Se identifican las actividades en las que se podrían generar este tipo de residuos, como las actividades diarias del proyecto, por ejemplo, el mantenimiento de los diversos tipos de maquinaria, algunos derrames accidentales, actividades relacionadas con la salud, etc.
- Identificación y clasificación: Cada uno de los residuos se identifica y clasifica correctamente mediante un análisis denominado CRETIB, que es el acrónimo de clasificación de las características que se encuentran en los residuos peligrosos, y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico para el medio ambiente, inflamable y biológico.

infecciosos. Esto con el fin de gestionar correctamente los residuos peligrosos y decidir el manejo adecuado que requieren. En este punto se determinará qué residuos serán objeto de recuperación y reciclaje, uso, reutilización, tratamiento, coprocesamiento o si se enviarán a confinamiento final o incineración.

- Almacenamiento temporal: Los residuos peligrosos se recogen en un almacén (que cumple con lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos) dentro de las instalaciones del proyecto, que tendrá las características técnicas especificadas en la normativa local, lo que permitirá un almacenamiento seguro y separado de otros tipos de residuos, evitando fugas y derrames.
- Transporte y almacenamiento fuera del emplazamiento: Una vez que se han encontrado y evaluado los proveedores de servicios relacionados con la gestión de estos (véase Fuente: Transition Industries (agosto de 2024))
- Tabla 3.13), el transporte se realiza en vehículos especializados que cumplen con las normas medioambientales y de seguridad establecidas, se verifica que todas las unidades de vehículos utilizadas para recoger los residuos del Proyecto figuren en sus respectivas autorizaciones en la materia. Los residuos se envían a instalaciones de recogida intermedias donde se separan en dos categorías: los que irán a instalaciones de tratamiento y los que irán a instalaciones de confinamiento final y/o destrucción (biológicos-infecciosos).
- Tratamiento: Los residuos que pueden reciclarse y/o formularse para el reciclaje energético en hornos de cemento son los establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, así como los materiales mixtos que, por sus características, no pueden utilizarse para el fin para el que fueron fabricados o cuya calidad no permite su utilización en el proceso que los generó. Hay algunos residuos que, aunque podrían reutilizarse en algún proceso, no se reutilizan debido a sus características (bifenilos policlorados, residuos radiactivos, metales pesados, etc.). Todos los residuos que se consideren reciclables una vez formulados deben cumplir las características fisicoquímicas específicas establecidas en las normas aplicables.
- Eliminación final: La eliminación final de los residuos peligrosos que no se hayan podido reutilizar se llevará a cabo en emplazamientos de confinamiento especialmente diseñados, que garanticen la contención y el aislamiento de los contaminantes, al igual que cualquier otro proveedor, se debe evaluar la calidad de sus instalaciones y sus condiciones, así como los permisos y los residuos que están autorizados a almacenar.

3.12.3.1.3 Aguas residuales

Durante la fase de construcción, se generarán aproximadamente 65 m³ de aguas residuales al día procedentes de los servicios sanitarios (es decir, baños portátiles) proporcionados a la mano de obra. Estas aguas residuales serán gestionadas y eliminadas por una empresa autorizada (véase la tabla 3.13).

Se estima que también se generarán 25 000 m³ de agua de prueba debido a las actividades de construcción. Se prevé que esta agua de prueba se transporte a uno de los tanques de almacenamiento disponibles y, posteriormente, se transfiera a la planta de tratamiento de agua de la planta de producción de metanol para su reciclaje.

3.12.3.2 Fase de operaciones

Residuos no peligrosos

Durante la fase de operaciones, se prevé que se generen 12 toneladas diarias de lodos húmedos, que se reducirán debido a la evaporación del agua en un 40-50 %, hasta alcanzar entre 5 y 6 toneladas diarias de materia seca. Se contratará a un proveedor externo para el transporte, la manipulación y la eliminación final de los lodos.

Los lodos deben analizarse según las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección del medio ambiente - Lodos y biosólidos - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su uso y disposición final. Esta norma establece las especificaciones y los límites máximos permitidos de contaminantes en los lodos y biosólidos procedentes del desazolve de sistemas de alcantarillado urbano o municipal, plantas de tratamiento de agua y plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de permitir su uso o disposición final y proteger el medio ambiente y la salud humana.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listas de residuos peligrosos, así como las características que los hacen considerarlos como tales.

Además, se prevé que se generen aproximadamente 60 toneladas de residuos sólidos al año debido a la presencia del personal de operaciones en el emplazamiento. Estos residuos se depositarán en contenedores etiquetados con tapa y se colocarán de forma visible y estratégica en los lugares de generación. Estos contenedores se recogerán periódicamente para su eliminación definitiva en un emplazamiento autorizado.

Residuos peligrosos

Se prevé que los residuos peligrosos generados durante la fase de operación incluyan filtros de aceite, trapos, materiales absorbentes y residuos contaminados con grasas y aceites. Cada cuatro años se llevará a cabo un mantenimiento importante de la planta, que se prevé que genere 250 000 litros de residuos de aceite lubricante.

Los fondos de la columna de destilación (agua de proceso) se devuelven al saturador y, por lo tanto, el agua se recicla en el proceso. Por lo tanto, no hay residuos peligrosos asociados a los fondos de la columna de destilación.

Los residuos peligrosos se gestionarán de acuerdo con las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, y todo el personal responsable de la gestión de residuos peligrosos recibirá la formación adecuada. Los residuos peligrosos se almacenarán en un almacén específico antes de su recogida y eliminación definitiva por parte de una empresa autorizada (véase la tabla 3.13).

Aguas residuales

Durante la fase de operaciones, se generarán aguas residuales de proceso con un volumen estimado de 277 m³/h. Estas aguas residuales se devolverán a la planta de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA para su tratamiento.

En la tabla 3.15 se presenta un resumen de los volúmenes de residuos líquidos previstos durante la fase de operaciones.

Tabla 3.15: Generación prevista de residuos líquidos durante la fase de operación

Equipo	Tipo de líquido	Fuente	Volumen (m³/h)	Eliminación
Tambor de residuos de metanol 4711D001	Residuos de metanol	No planificado / cierre	Por confirmar	Normalmente, el líquido residual se devuelve al tanque de productos fuera de especificación 8101T003. Eliminación local solo en casos en los que el líquido residual no pueda volver a procesarse.
Sistema de torre de enfriamiento de suministro	Purga de la torre de enfriamiento	Operaciones normales	271.4	Purga de la torre de enfriamiento Suministro Colector conectado a la planta de tratamiento de agua
Filtración de la corriente lateral de la torre de enfriamiento 8881U003	Aguas residuales	Operaciones normales	52	Cifra que debe confirmar el proveedor de PU durante D.E. Las aguas residuales se enviarán a la planta de tratamiento de aguas
Pozos de agua de lluvia no contaminada, todas las áreas	Aguas pluviales	Lluvia	1532	Planta de tratamiento de agua
Aguas pluviales contaminadas accidentalmente procedentes de pozos, todas las áreas	Aguas pluviales contaminadas	Lluvia	300	Eliminadas en la planta de tratamiento de aguas
Residuos sanitarios, edificios de plantas de tratamiento de agua	Residuos sanitarios	Operaciones normales	15,5	Eliminados en la planta de tratamiento de aguas
Aguas residuales (productos químicos de laboratorio)	Aguas residuales	Operaciones normales	15,5 (por confirmar)	Eliminados en la planta de tratamiento de aguas
Tambor de residuos de metanol 9531D001	Residuos de metanol	No planificado/para da	Por confirmar	Eliminación local. Normalmente, el líquido residual se devuelve al tanque Offspec 8101T003 o al tambor de residuos de metanol 4711D001.
Tambor de residuos de metanol 8101D001	Residuos de metanol	No planificado/para da	Por confirmar	Eliminación local. Normalmente, el fluido residual se devuelve al tanque Offspec 8101T003 o al tambor de residuos de metanol 4711D001.
Condensado de proceso, purificado desde 4031E055 (separador de condensado del proceso descendente 4031C002)	Condensado de proceso purificado	Operaciones normales	135,5	Condensado de proceso purificado. Destinado a ser utilizado en agua desmineralizada

Equipo	Tipo líquido	Fuente	Volumen (m³/h)	Eliminación
Condensado de proceso, contaminado procedente de 4041E005 (Separador de condensado de proceso aguas abajo 4041C001)	Condensado de proceso contaminado	Operaciones normales	33.	Condensado de proceso de la ruta POX. Destinado a ser utilizado en el tratamiento de aguas residuales
Agua de purga de caldera de 4821E002	Agua de purga de calderas	Operaciones normales	8.1	Agua de purga de calderas destinada a su uso en la unidad de desmineralización y pulido
Agua contra incendios para actividades de extinción de incendios	Agua contaminada para extinción de incendios	Casos imprevistos/incendios	1300 máx.	Las aguas residuales de extinción de incendios de la planta de procesamiento de MeOH se dirigen al pozo 56, situado en la zona de almacenamiento de MeOH. Tras ser analizadas, las aguas residuales de extinción de incendios se dirigen a la planta de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA

Fuente: Transition Industries (2024)

3.13 Instalaciones asociadas

Según la PS1 de la CFI (evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales), la definición de instalaciones asociadas es «*instalaciones que no se financian como parte del proyecto y que no se habrían construido o ampliado si el proyecto no existiera y sin las cuales el proyecto no sería viable*» (CFI, PS 1, párrafo 8, 2012).

La interconexión a la red nacional de transmisión de 400 kva requerirá:

- La instalación de una línea de transmisión de alta tensión de 43 km y 400 MVA entre la subestación de Choacahui y la nueva subestación de la planta de producción de metanol.
- La instalación y puesta en marcha de dos interruptores de potencia y el equipo primario asociado dentro de la subestación de Choacahui.
- La instalación y puesta en marcha de una subestación de 400 kV en la planta de producción de metanol.

El derecho de paso de la línea de transmisión tendrá 36 m de ancho y cubrirá una superficie total estimada de aproximadamente 154,8 hectáreas.

Todos los trabajos de conexión y refuerzo se llevarán a cabo según lo requiera el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). Las mejoras en la subestación de Choacahui aún no se han determinado por completo, pero suelen incluir la ampliación de la bahía de la subestación y la sustitución de interruptores y disyuntores eléctricos. No se prevé ninguna ampliación de la superficie total desarrollada de la subestación de Choacahui. Todo el alcance de este desarrollo será gestionado por RIC Energy y sus contratistas.

Se ha elaborado un ejercicio preliminar de EIAE de las instalaciones asociadas siguiendo las Normas de Desempeño de la CFI y los Principios del Ecuador, que se incluye en el capítulo 10.

3.14 Impactos transfronterizos

Los impactos transfronterizos se definen como los impactos relacionados con el proyecto que traspasan las fronteras (es decir, los impactos que se producirían fuera de las fronteras geopolíticas de México). Como se describe en el capítulo 8, se espera que el alcance de todos los impactos potenciales de las actividades planificadas y no planificadas del proyecto se produzca íntegramente dentro de las áreas de interés del proyecto. Además, como se describe en la sección 5.1.1, las áreas de interés del proyecto se encuentran dentro de las fronteras geopolíticas de México; por lo tanto, no se espera que ninguna actividad del proyecto tenga impactos transfronterizos.

4 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan las alternativas técnicas fundamentales seleccionadas para el proyecto y se detalla la justificación de su elección. El análisis de las alternativas para las instalaciones asociadas se aborda en el capítulo 10.

4.2 Alternativas de ubicación

En las etapas iniciales del estudio de viabilidad del proyecto, se reconoció que las ubicaciones de la costa oeste de América del Norte ofrecían ventajas de transporte para una instalación de producción de metanol. Los criterios de selección del emplazamiento incluían la infraestructura de exportación disponible, la ausencia de zonas sensibles desde el punto de vista medioambiental y la proximidad a un gasoducto de suministro. Esta selección, que tuvo lugar en 2019, condujo a la identificación de la zona de Topolobampo, en México.

Los primeros criterios de búsqueda se centraron en terrenos agrícolas llanos y accesibles fuera de la zona Ramsar y alejados de la costa de la bahía de Ohuira para minimizar el impacto en los sistemas ecológicos. La zona también debía estar cerca de una conexión de suministro de gas y tener acceso a puertos, ferrocarriles y autopistas. Además, la zona debía incluir una zona de amortiguación respecto al desarrollo residencial y comercial de la comunidad, y un uso industrial del suelo acorde con la planificación regional del desarrollo del uso del suelo. Esto condujo a la elección del emplazamiento y, posteriormente, a la adquisición del terreno, que incluyó la transferencia de terrenos privados a Mexinol por parte de los principales accionistas locales del proyecto como parte de la propiedad del mismo. Además, se establecieron acuerdos de utilización del puerto que garantizaron los derechos del proyecto para utilizar el puerto para la exportación. El terreno del proyecto, incluida la zona de almacenamiento y la zona sur de la propiedad, fue transferido por el accionista del proyecto en 2019.

El diseño original del proyecto para 2020-2021 contemplaba el uso de terrenos más cercanos a la bahía de Ohuira (en la zona sur de la propiedad). Tras mantener conversaciones continuas con los propietarios locales, los líderes indígenas y los miembros de la comunidad local en ese momento, el proyecto comprendió que la bahía de Ohuira era un recurso sensible para los grupos indígenas y los pescadores locales. Se decidió cambiar el diseño y trasladar el emplazamiento a la parte norte del terreno de 99,99 hectáreas. La parte sur del terreno formaría un límite protector, y el proyecto se comprometió además a elegirlo como zona de conservación (véase la figura 3.2).

4.3 Concepto de desarrollo y alternativas de diseño

El Proyecto Mexinol se ha diseñado para minimizar su impacto en el área circundante, en lo que respecta a los impactos ambientales, sociales y sobre la biodiversidad.

Durante el desarrollo del diseño, se establecieron el trazado de la tubería y los métodos de construcción para minimizar el impacto en la zona Ramsar, la vegetación natural existente y los hábitats. Para evitar cualquier impacto potencial en la vegetación y facilitar los cruces de canales, el diseño incorporó la perforación horizontal dirigida (HDD) en la planificación de la construcción de la tubería.

Además, para minimizar el impacto ambiental global de la planta, se eligió un emplazamiento fuera de la zona Ramsar, en tierras agrícolas cultivables (que no requieren reasentamiento)

y no dentro de ningún sitio reconocido internacionalmente para respetar las áreas sensibles desde el punto de vista medioambiental. Se seleccionó el tramo de 1,4 km de la zona Ramsar/Área Importante para las Aves (IBA) que atraviesa el gasoducto porque los hábitats de esa zona carecen de vegetación, ya que se vieron afectados anteriormente por la construcción de instalaciones industriales, operaciones de extracción de piedra y la construcción de una autopista hacia el puerto. Estas instalaciones artificiales han alterado significativamente la hidrología superficial de la zona circundante, lo que ha provocado la pérdida total del manglar/laguna al este de la autopista. El gasoducto discurrirá por esta zona, para causar un impacto mínimo en una zona desprovista de vegetación.

El emplazamiento también aprovecha un puerto y un muelle ya existentes, así como líneas de alta tensión que lo atraviesan, lo que proporciona acceso directo a la infraestructura, evita el dragado y minimiza los posibles impactos ambientales. Se estudiaron varias rutas para el gasoducto. La ruta seleccionada discurre junto a una servidumbre de paso existente del gasoducto de TransCanada. A continuación, el gasoducto discurre en paralelo a la autopista (salvo un ligero desvío alrededor de un cementerio), de modo que siempre se encuentra en terreno alterado y causa el menor impacto ambiental y en la biodiversidad.

El proyecto inició el proceso de adquisición de terrenos para el derecho de paso del gasoducto de metanol durante la fase de viabilidad del proyecto. Gran parte de los terrenos necesarios se adquirieron en 2021 y 2022, durante la fase de diseño básico e ingeniería, tras la decisión de trasladar las instalaciones a la parte norte del emplazamiento. En 2022, el equipo de diseño e ingeniería revisó el trazado del gasoducto de metanol para evitar una parcela de propiedad privada tras la decisión del propietario de no venderla. Entre los enfoques de diseño para reducir o prevenir la contaminación atmosférica se incluyen la mejora de la eficiencia energética, la modificación de los procesos y la aplicación de técnicas de control de emisiones. Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, las opciones incluyen el diseño de procesos alternativos, la adopción de fuentes de energía renovables o bajas en carbono y prácticas adecuadas de gestión de residuos.

Se estudió cuidadosamente el trazado de la tubería de agua para dar prioridad a evitar el reasentamiento físico y económico, los sitios del patrimonio cultural y las áreas sensibles de biodiversidad, de acuerdo con la jerarquía de mitigación. A principios de diciembre de 2024, el proyecto identificó que el derecho de paso propuesto cerca de la autopista 22 podría solaparse con un parque de desarrollo industrial previsto, lo que suscitó la preocupación de que los propietarios de los terrenos pudieran no estar dispuestos a vender.

El equipo de diseño e ingeniería rediseñó el sistema de bombeo de agua para eliminar la necesidad de torres eléctricas, lo que permitió desviar la tubería más cerca del aeropuerto (véase la figura 3.2). Esta era la ruta original preferida desde el punto de vista del diseño, la ingeniería y el uso del suelo, ya que es paralela a un canal de aguas residuales existente en terrenos ya afectados. Sin embargo, se necesitó más tiempo y recursos para diseñar la solución técnica (sistema de bombeo de agua) que permitiera utilizar la tubería ideal.

4.4 Alternativas tecnológicas y de proceso

4.4.1 Uso del agua

El proyecto se compromete a cumplir la Norma de desempeño 3 de la CFI mediante la aplicación de prácticas sostenibles de gestión del agua que promuevan la eficiencia, la conservación y la prevención de la contaminación. En consonancia con la jerarquía de mitigación de la PS3, el proyecto ha dado prioridad a evitar el uso de fuentes de agua naturales, como bahías, ríos, canales y aguas subterráneas, para las necesidades de proceso, refrigeración y agua potable.

En su lugar, el Proyecto utilizará fuentes de agua alternativas y no tradicionales para evitar contribuir al estrés hídrico regional o competir con otros usuarios. En concreto, la instalación obtendrá aguas residuales tratadas de JAPAMA, el proveedor municipal de tratamiento de aguas residuales de Los Mochis, para sus procesos industriales, incluidos la refrigeración y la generación de vapor, y devolverá los efluentes tratados a la misma instalación para su posterior tratamiento y vertido.

Este enfoque demuestra una estrategia de uso eficiente y circular del agua, mediante la cual el proyecto evita la extracción de los ecosistemas de agua dulce y reduce el vertido en las masas de agua naturales. La iniciativa representa un modelo de reutilización de agua industrial único en su género en la región, que contribuye a minimizar los impactos relacionados con el agua y a salvaguardar la disponibilidad de agua local para otros usuarios y ecosistemas.

Transition Industries está implementando un enfoque de gestión del agua que establece un nuevo estándar para la sostenibilidad industrial en la región. Al evitar la práctica generalizada de la extracción de agua dulce y el vertido de aguas residuales sin tratar, que suelen ser motivo de preocupación medioambiental en proyectos similares, Transition Industries reducirá su huella medioambiental relacionada con el agua, lo que se traducirá en las siguientes ventajas clave:

- No se extraerá ni se verterá agua en la bahía de Ohuira, lo que preservará el equilibrio ecológico y la calidad del agua de este delicado entorno marino.
- Reducción significativa del volumen de aguas residuales que JAPAMA vierte en la bahía, que suelen tener un alto contenido en demanda biológica de oxígeno (DBO), nitrógeno y fósforo, factores clave que contribuyen a la eutrofización y la degradación del ecosistema acuático.
- Generación autosuficiente de agua potable, lo que elimina la dependencia de fuentes municipales o naturales de agua dulce.
- Tratamiento y reutilización de todas las aguas residuales domésticas (humanas) dentro de las instalaciones, lo que garantiza un sistema de saneamiento de circuito cerrado.
- Tratamiento interno del agua de proceso, lo que evita que los contaminantes industriales entren en los sistemas de agua públicos o naturales.
- Captura, almacenamiento y tratamiento de agua limpia y contaminada, lo que permite una reutilización eficiente del agua en múltiples procesos y minimiza el consumo total.
- El agua de descarga devuelta a JAPAMA cumplirá o superará las normas internacionales de calidad de las aguas residuales y será más limpia que los efluentes municipales actuales que se vierten en la bahía de Ohuira.

4.4.2

Esta estrategia integrada y circular del agua no solo evita daños medioambientales, sino que también contribuye positivamente a la calidad y **disponibilidad** del agua en la región. **Esto demuestra un compromiso con la gestión sostenible de los recursos, en plena consonancia con los principios de la PS 3 de la CFI. Consumo de energía**

El proyecto será la primera planta de metanol a escala mundial con emisiones netas cero. La tecnología seleccionada fue el proceso AdWinMethanolZero®, combinado con equipos de captura de carbono a través de AdWinCC® y la reintegración de CO₂ en el proceso de producción de metanol. Esto evita aproximadamente 1 400 000 toneladas métricas de emisiones equivalentes de CO₂ al año en comparación con la tecnología convencional de metanol por reformado de metano con vapor (SMR). En comparación con la producción de metanol a partir del carbón, Mexinol puede evitar más de 3,000,000 toneladas métricas de emisiones equivalentes de CO₂ al año.

El proyecto también aplicará el GIIP a los requisitos de eficiencia de los recursos y adoptará medidas para optimizar el uso de la energía con el fin de lograr emisiones netas cero. Para ello,

Transition Industries tiene previsto adquirir energía verde, que se obtendrá mediante la generación directa de energía renovable o la compra de certificados de energía limpia.

La tecnología AdWinMethanolZero® se basa en principios de diseño de procesos de última generación que se utilizan en plantas convencionales probadas que funcionan en todo el mundo. Todos los equipos y pasos del proceso se basan en tecnología probada. El diseño del proceso ofrece ventajas significativas en comparación con otras tecnologías de metanol disponibles. El proyecto ha sido sometido a una evaluación tecnológica independiente por parte de una empresa experta reconocida, que ha concluido que AdWinMethanolZero®, basado en diseños y prácticas probados en la industria del metanol, ofrece una reducción de los gastos de capital (CAPEX) y de los gastos operativos (OPEX), además de no presentar ningún riesgo adicional específico en comparación con otras tecnologías convencionales establecidas.

4.4.3 Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos

El proyecto minimizará la generación de residuos y reutilizará, reciclará y recuperará los residuos de forma segura para la salud humana y el medio ambiente. El elevado nivel de integración del proceso permite reducir las emisiones, los efluentes y los residuos en la fuente.

Las aguas residuales municipales que actualmente se vierten en la bahía de Ohuira tienen un alto contenido de nitrógeno, fósforo y sólidos en suspensión y disueltos, lo que afecta negativamente a la fauna y a las actividades pesqueras de las comunidades locales. El proyecto no aumentará el nivel de contaminantes que llegan a la bahía de Ohuira y no tendrá un impacto negativo en el ecosistema local. De hecho, al tratar, consumir y reciclar las aguas residuales municipales, el proyecto estima una reducción de la contaminación del agua en la bahía de Ohuira.

4.5 Escenario de «no hacer nada»

El escenario de «no hacer nada» es una alternativa hipotética que se suele considerar en las EIAS como base para comparar la propuesta de desarrollo que se está estudiando. En esta situación, el escenario de no hacer nada incluiría no desarrollar la planta de producción de metanol.

El metanol es un compuesto versátil y esencial que se utiliza en productos industriales y de consumo cotidianos, así como en aplicaciones relacionadas con la energía. Además, es una alternativa económica con bajos costos de producción y una necesidad significativamente menor de adaptar los buques para procesar y utilizar metanol como combustible marino.

La demanda mundial de metanol está creciendo y las políticas de descarbonización están generando nuevas aplicaciones debido a sus beneficios en materia de emisiones, lo que genera una mayor demanda. Se prevé que el crecimiento mundial del metanol aumente a largo plazo, impulsado por la transición de los países de la cuenca del Pacífico hacia energías más limpias mediante el uso de metanol, y se necesitarán niveles sin precedentes de aumento de la capacidad de suministro para satisfacer el crecimiento de la demanda mundial.

El mercado mundial del metanol seguirá creciendo a un ritmo que permite la incorporación de dos plantas de metanol a escala mundial al año. Sin el Proyecto, este crecimiento de la demanda se satisfará mediante el desarrollo de proyectos con un mayor impacto ambiental. Es posible que los proyectos alternativos de metanol no adopten soluciones de emisiones de gases de efecto invernadero y agua con «impacto cero/impacto positivo». Además, los proyectos alternativos podrían tener mayores distancias de transporte para llegar a los mercados del Pacífico y, por lo tanto, mayores emisiones asociadas al transporte.



asociadas. Este proyecto entrará en el mercado en el cuartil superior en cuanto a costos de producción de las plantas de producción de metanol existentes.

Además, el Proyecto reportará beneficios al empleo local, ya que se prevé que genere hasta 3500 puestos de trabajo durante el pico de construcción y más de 400 puestos de trabajo directos y por contrato durante las operaciones.

5 CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES CONDICIONES DE REFERENCIA

5.1 Introducción

Este capítulo de la EIAS presenta los resultados de los estudios documentales y las encuestas de campo realizados para determinar las condiciones de referencia en la zona del proyecto y desarrollar las medidas de mitigación adecuadas.

5.1.1 Área de influencia

5.1.1.1 Áreas de interés medioambiental

Las áreas de interés utilizadas para la calidad del aire; el ruido y las vibraciones; los suelos; el paisaje y el atractivo visual; la geología, la geomorfología y los riesgos geológicos; los suelos, la hidrogeología y la hidrología se describen individualmente en las secciones 5.2.1-5.2.7 a continuación.

5.1.1.2 Área de interés para la biodiversidad

El área de interés para la biodiversidad (área de interés ecológico) abarca tanto la zona físicamente afectada por las actividades del proyecto como las zonas adyacentes afectadas por el polvo, el ruido, el tráfico y el aumento de la presencia humana. El área de interés ecológico se describe con más detalle en la sección 5.3.1.

5.1.1.3 Área de interés socioeconómico

El área de interés social del proyecto se divide en tres áreas: un área de interés directa, un área de interés indirecta secundaria y un área de interés regional/nacional. Estas se describen con más detalle en la sección 5.4.1.1.

5.2 Referencia del entorno físico

La línea de base del entorno físico aborda los siguientes temas:

- calidad del aire
- ruido y vibraciones
- paisaje y atractivo visual
- geología, geomorfología y riesgos geológicos
- suelos
- hidrogeología
- hidrología.

5.2.1 Calidad del aire

5.2.1.1 Introducción

En este capítulo se proporcionan las condiciones de referencia completas de la calidad del aire ambiente, junto con la evaluación del capítulo 8, para facilitar su consulta.

El emplazamiento del proyecto se encuentra en una zona agrícola rural del municipio de Ahome, en el estado de Sinaloa (México). El emplazamiento se encuentra a las afueras de Topolobampo, pero está cerca de las principales autopistas,



el puerto de Topolobampo y las instalaciones de exportación de PEMEX. Todos los terrenos que se utilizarán para el proyecto han sido adquiridos por el proyecto mediante contratos de compraventa o arrendamiento de terrenos privados individuales, de conformidad con la legislación local y mexicana (SLR Consulting Limited 2022).

5.2.1.2 Entorno físico

5.2.1.2.1 Condiciones meteorológicas

Temperatura

México tiene un clima desértico semiárido a árido. Las temperaturas del país oscilan entre los 26 °C y los 39 °C. La precipitación media anual en México es de unos 191 mm. En los últimos años se ha experimentado una tendencia general al calentamiento en todo el país.

Viento

Se revisaron los datos de la base de datos meteorológicos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica para la estación meteorológica de Los Mochis (latitud: 25,8, longitud: -109,1, altitud: 45 m) desde ^{el} 1 de enero de 2019 hasta ^{el} 31 de diciembre de 2023 para elaborar un gráfico de rosa de los vientos, como se muestra en la figura 5.1. La dirección predominante del viento registrada es del noroeste, con menor frecuencia del suroeste y el este. La velocidad media del viento durante este periodo se registró en 4,7 m/s.

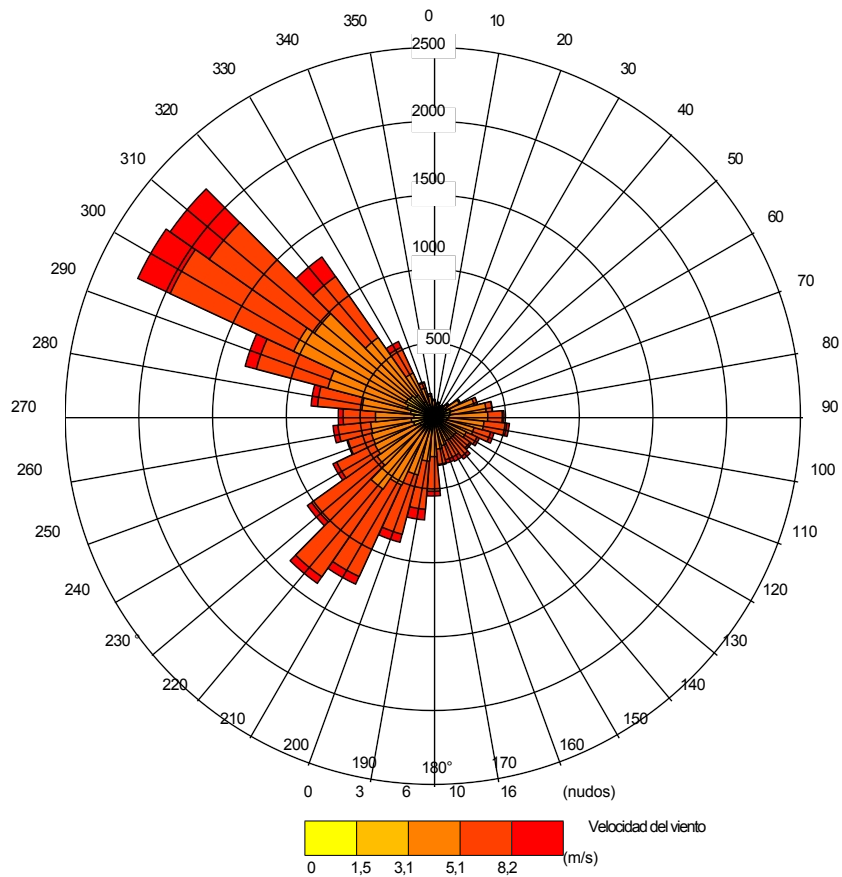


Figura 5.1 Rosa de los vientos para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023 para Los Mochis

Precipitaciones

Las precipitaciones son escasas en México, con una media anual de 191 mm en 2023. La tabla 5.1 muestra que las lluvias se producen entre junio y noviembre. Los meses con mayor precipitación son junio a agosto y septiembre a noviembre, con 366,74 mm y 262,27 mm de precipitación, respectivamente.

Tabla 5.1 Precipitación media anual en 2023

Media anual 2023				
Unidades: mm	DJF	MAM	JJA	SON
México	58,45	75,9	366,74	262,27

Según los datos meteorológicos recopilados entre 2019 y 2023, la humedad media fue del 54,2 % y la velocidad del viento de 4,7 m/s. En la tabla 5.2 se ofrece un resumen de los datos de temperatura, humedad, velocidad del viento y precipitaciones durante el periodo de estudio de cinco años.

Tabla 5.2 Datos meteorológicos en Los Mochis de 2019 a 2023

Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		Velocidad del viento, m/s				Precipitación media (mm)
Mín	Promedio	Máx	Mín	Promedio	Máx	Mín	Promedio	Máx	
5	25,8	39	7	54,2	100	0	4,7	16,4	191

5.2.1.3 Impactos potenciales

La IAQM ha publicado una guía sobre la evaluación de los impactos de las operaciones de construcción en la calidad del aire y sugiere que es poco probable que se produzcan impactos por polvo fugitivo en receptores situados a más de 250 m de las obras, por lo que se considera razonable un Aol para las emisiones fugitivas de las actividades de construcción de 250 m desde el límite de la obra.

Las actividades de construcción pueden ser una fuente importante de partículas en suspensión (PM) en la atmósfera y pueden tener una influencia temporal significativa en la calidad del aire ambiente. La tala de árboles, la excavación del terreno, las actividades de corte y relleno y la construcción de una instalación específica pueden estar asociadas a emisiones de PM durante la construcción.

Los principales impactos en la calidad del aire ambiente durante la fase de construcción probablemente sean:

- emisiones fugitivas de polvo y partículas procedentes de las actividades de construcción de un oleoducto hasta un muelle existente en el puerto de Topolobampo para la exportación
- emisiones fugitivas procedentes de la extracción, la trituración y el traslado de materiales desde la cantera situada cerca de la ubicación 8 (Avenida 6 de Enero)
- las emisiones de gases de combustión de las plantas y los vehículos en el emplazamiento y en la red de carreteras locales que conducen al puerto de Topolobampo.

5.2.1.4 Área de influencia y área de estudio

El área de influencia del proyecto es la zona geográfica en la que pueden producirse impactos y, por lo tanto, incluye el propio emplazamiento y sus alrededores.

Las emisiones fugitivas de polvo al aire desde las obras pueden producirse durante la preparación del terreno, la extracción, el procesamiento, la manipulación y el tráfico cercano. Las emisiones pueden variar de un día a otro, dependiendo del nivel de actividad, las operaciones específicas que se realicen y las condiciones meteorológicas. La magnitud de estos impactos depende de las medidas de supresión del polvo y otras medidas de mitigación aplicadas.

La IAQM ha publicado una guía sobre la evaluación del impacto de las operaciones de construcción en la calidad del aire y sugiere que es poco probable que se produzcan impactos por polvo fugitivo en receptores situados a más de 250 m de las obras, por lo que se considera razonable un Aol para las emisiones fugitivas de las actividades de construcción de 250 m desde el límite de la obra.

La calidad del aire ambiente existente o de referencia se refiere a las concentraciones de sustancias relevantes que ya están presentes en el aire ambiente. Estas sustancias son emitidas por diversas fuentes, entre ellas el tráfico rodado, la industria, los hogares, la agricultura y fuentes naturales.

5.2.1.5 Fuentes de emisión y principales contaminantes atmosféricos

El emplazamiento de la solicitud se encuentra junto a la autopista Los Mochis-Topolobampo, en el noroeste. Por consiguiente, se prevé que las emisiones del transporte procedentes del tráfico local sean la principal fuente de contaminación en el emplazamiento.

Los principales contaminantes relevantes para esta evaluación son los óxidos de nitrógeno, el dióxido de nitrógeno, el ozono, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre, considerados los contaminantes atmosféricos más importantes liberados por los procesos de combustión de los vehículos o generados posteriormente por las emisiones de los vehículos en la atmósfera a través de reacciones químicas.

5.2.1.6 Ubicaciones de monitoreo

5.2.1.6.1 Ubicaciones a gran escala

El monitoreo se llevó a cabo en ubicaciones seleccionadas para representar la exposición a las posibles emisiones de la construcción y operación del Proyecto. Los receptores se enumeran en la Tabla 5.3 y la figura 5.2, más abajo. Se eligió una ubicación específica en cada emplazamiento para el monitoreo a corto y largo plazo.

El monitoreo con tubos de difusión se llevó a cabo entre el 1 y el 30 de mayo de 2024. Se llevó a cabo un monitoreo del polvo de aproximadamente una hora en cada sitio, en dos rondas. La primera ronda se llevó a cabo entre el 1 y el 2 de mayo de 2024, mientras que la segunda ronda se llevó a cabo entre el 29 y el 30 de mayo de 2024. Se utilizaron los mismos lugares de monitoreo tanto para el monitoreo a corto plazo como para el monitoreo a largo plazo con tubos de difusión.

Tabla 5.3: Lugares de monitoreo

Referencia de la ubicación	Referencias de cuadrícula	Nombre/ubicación del receptor
MP1	25.698933°N; 109.092747°O	Calle Cástulo Almada Ayala
MP2	25.691583°N; 109.081678°O	Carrera Aeropuerto Carretera 1 cerca del Aeropuerto Internacional de Los Mochis
MP3	25.686347°N; 109.052487°O	Carrera Aeropuerto 2
MP4	25.672264°N; 109.008142°O	Campo cerca de Campo Guadalupe Estrada
MP5	25.662508°N; 109.045027°O	Carretera Topolobampo
MP6	25.643997°N; 109.033940°O	Cerca de la torre de telefonía celular, Topolobampo
MP7	25.637259°N; 109.051677°O	Autopista de Los Mochis a Topolobampo
MP8	25.631423°N; 109.058558°O	Avenida 6 de Enero
MP9	25.604154°N; 109.060793°O	Cetmer
MP10	25.604523°N; 109.054008°O	Calle Licenciado Benito Juárez
MP11	25.600052°N; 109.052583°O	Bulevar Adolfo López Mateos
MP12	25.594432°N; 109.059950°O	Cerca de la terminal transoceánica de Topolobampo

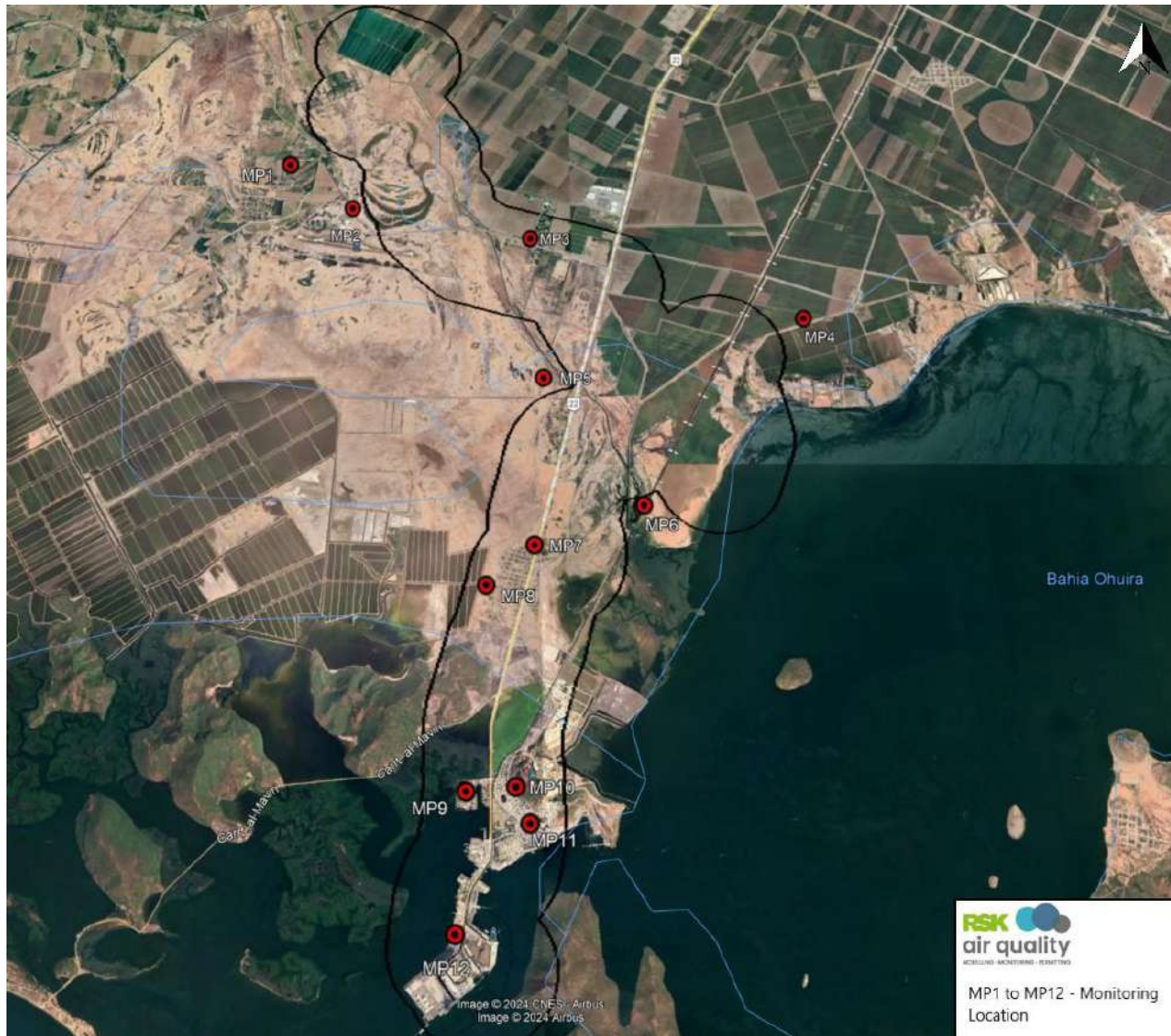


Figura 5.2: Ubicaciones de monitoreo

5.2.1.6.2 Ubicación a microescala de los monitores

La norma BS EN 13528-3:2003 establece las siguientes consideraciones generales sobre la ubicación a microescala de los tubos de difusión, aunque también son relevantes para otras técnicas de monitoreo y se aplicarán a todos los parámetros de este estudio:

- Lo ideal es que los puntos de muestreo se encuentren al menos a 1 m de distancia de edificios u otros obstáculos importantes para evitar efectos de perturbación local.
- La altura de medición debe estar entre 1,5 m y 4,0 m. Las alturas superiores a 2,5 m disuaden del robo y el vandalismo.
- Debe evitarse la proximidad inmediata de árboles, arbustos, etc., para minimizar la influencia del entorno local o los efectos de los insectos molestos.

5.2.1.7 Métodos de monitoreo

Las concentraciones ambientales de óxidos de nitrógeno, dióxido de nitrógeno, ozono, sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre se muestrearon utilizando tubos de difusión pasiva, se transportaron, se desplegaron y se analizaron siguiendo la norma BS EN 13528:2002. Los tubos de difusión fueron suministrados y analizados por un laboratorio acreditado en el Reino Unido.

Se utilizaron tubos en blanco (de campo) in situ con fines de control y garantía de calidad (QA/QC) y se analizaron en un laboratorio acreditado según las directrices ampliamente aceptadas (por ejemplo, las directrices proporcionadas por el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) del Reino Unido). Los tubos en blanco de laboratorio se conservaron según las normas de QA/QC. Los tubos se utilizaron por duplicado.

Las partículas en suspensión se monitorizaron utilizando un monitor óptico de partículas nefelométrico TSI «DustTrak», capaz de medir simultáneamente las concentraciones indicativas de PM_{10} y $PM_{2.5}$. El TSI DustTrak no es un método «equivalente de referencia» para la determinación de partículas en suspensión en el aire; sin embargo, proporciona datos indicativos continuos que pueden captar eventos a corto plazo y puede equiparse con un filtro en línea que puede analizarse gravimétricamente en el laboratorio y cuyos resultados pueden utilizarse para ajustar los datos ópticos. Estos instrumentos funcionan con baterías y no requieren una fuente de alimentación externa.

Estos datos constituyen un conjunto limitado, correspondiente a mediciones diurnas, por lo que probablemente sean representativos de la media de 24 horas, pero es probable que sobreestimen la media anual. Los periodos monitorizados son considerablemente inferiores a un año completo y, por lo tanto, no son adecuados para una comparación formal con la media anual recomendada por la OMS. No obstante, los datos demuestran que las concentraciones «de referencia» actuales de partículas PM_{10} y $PM_{2.5}$ son coherentes con el rango previsto por las Normas de Calidad del Aire de México y la Norma Nacional de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA).

La calidad del aire ambiente y las concentraciones de algunos contaminantes pueden mostrar variaciones estacionales naturales; por ejemplo, la intensidad de la luz solar afecta en gran medida a la formación de ozono y las concentraciones de partículas en suspensión pueden ser mayores durante los periodos de tiempo seco.

5.2.1.8 Datos de monitoreo de referencia

El monitoreo de la calidad del aire ambiente se llevó a cabo en doce puntos de monitoreo dentro de la planta Mexinol propuesta y la tubería dedicada a un muelle existente en el puerto de Topolobampo. El clima durante el muestreo fue seco y soleado. Se observó actividad vehicular cercana en la red de carreteras existente. Durante la visita al sitio, se tomaron nota de las condiciones climáticas y las influencias cercanas. El monitoreo de referencia se llevó a cabo dos veces durante el período de monitoreo para los siguientes parámetros:

- Partículas en suspensión (PM), incluidas PM_{10} y $PM_{2.5}$;
- Dióxido de nitrógeno (NO_2);
- Ozono (O_3);
- Sulfuro de hidrógeno (H_2S);
- Dióxido de azufre (SO_2);
- Monóxido de carbono (CO);
- Compuestos orgánicos volátiles en fase vapor (COV) (en ubicaciones seleccionadas).

El monitoreo a corto plazo se llevó a cabo para las partículas en suspensión (PM), incluyendo PM_{10} , $PM_{2.5}$ y CO, y el monitoreo a largo plazo se llevó a cabo para los óxidos de nitrógeno (NO_x) (dióxido de nitrógeno) NO_2 , ozono (O_3), sulfuro de hidrógeno (H_2S), dióxido de azufre (SO_2) y COV en fase vapor.

La primera ronda se llevó a cabo el 1 y 2^{de} mayo de 2024, mientras que la segunda ronda se llevó a cabo el 29 y 30^{de} mayo de 2024. Se utilizaron los mismos lugares de monitoreo tanto para el monitoreo a corto plazo como para el monitoreo a largo plazo con tubos de difusión.

Cabe señalar que la mayoría de los lugares de monitoreo eran polvorientos, ya que el sitio se encuentra fuera de Topolobampo, pero está cerca de las principales autopistas, el puerto de Topolobampo y las instalaciones de exportación de PEMEX.

El punto de monitoreo 8 se encontraba cerca de la cantera existente, lo que podría provocar que se superara el nivel de polvo. Además, todos los demás puntos de monitoreo eran realmente polvorientos, ya que se encontraban más cerca de la autopista Los Mochis-Topolobampo, el terreno estaba seco y había viento.

No hay datos disponibles para el monitoreo a largo plazo, ya que normalmente se tarda dos semanas desde la fecha de envío de los tubos al laboratorio, que enviamos el 3^{de} junio de 2024.

Una revisión de los datos disponibles del monitoreo de la calidad del aire ambiente realizado en doce estaciones de monitoreo dentro de la planta propuesta de Mexinol y el oleoducto dedicado a un muelle existente en el puerto de Topolobampo sugiere que los niveles de PM_{10} y $PM_{2.5}$ monitoreados en 12 monitores automáticos no exceden los estándares de calidad del aire (AQS) de México para 24 horas. Sin embargo, se han superado los valores de referencia de las directrices de calidad del aire (AQG) de la OMS para 2021 en 24 horas en los puntos 7, 9 y 11. No obstante, cabe señalar que, debido a la importante contribución de las fuentes naturales de estos contaminantes, es posible que estas AQG no sean adecuadas y que los objetivos provisionales de la OMS (véase la tabla 8.3) sean más apropiados.

En lo que respecta al transporte por carretera, la red de transporte por carretera en las inmediaciones del Proyecto, concretamente la autopista de Topolobampo a Los Mochis (I-22), ya presenta una alta frecuencia de tráfico de vehículos, especialmente durante las horas punta del día, ya que es la carretera principal que conduce al puerto. Sin embargo, se considera que el compromiso del Proyecto de integrar

Los controles y medidas de mitigación (por ejemplo, el Plan de Gestión del Tráfico) han tenido en cuenta esta posibilidad y están diseñados para minimizar la contribución del Proyecto a las emisiones del tráfico.

Cabe señalar que la mayoría de los lugares de monitoreo estaban polvorientos, ya que el emplazamiento se encuentra fuera de Topolobampo, pero está próximo a la autopista Los Mochis-Topolobampo y a las carreteras de superficie, al puerto de Topolobampo y a las instalaciones de exportación de PEMEX. El lugar de monitoreo 8 se encontraba cerca de la cantera existente, lo que puede provocar que se supere el nivel de polvo. Además, todos los demás puntos de monitoreo estaban realmente polvorientos, ya que se encuentran más cerca de la autopista Los Mochis-Topolobampo, el terreno estaba seco y había viento durante el muestreo. Los resultados del monitoreo se muestran en la Tabla 5.4.

5.2.1.9 Primera ronda: monitoreo de PM_{10} , $PM_{2.5}$ y CO, 1.º y 2.º de mayo de 2024.

La primera ronda de monitoreo de PM_{10} , $PM_{2.5}$ y CO se llevó a cabo entre el 1 y el 2 de mayo de 2024 en los distintos lugares de monitoreo. Durante la visita al sitio, nuestro personal de RSK observó que el terreno de los lugares de monitoreo estaba muy polvoriento y que hacía mucho calor, con una temperatura de 32 °C.

Los resultados de PM_{10} no superan los valores de 24 horas de México o de la OMS AQS/AQG en ninguna de las ubicaciones de monitoreo. La concentración máxima de PM_{10} se identificó en 28.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la ubicación de monitoreo 7, y la concentración máxima de $PM_{2.5}$ se identificó en 28.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Esto no excede el valor AQG de México para $PM_{2.5}$ en 24 horas, pero sí excede el valor AQG de la OMS en 24 horas, así como el objetivo provisional 4 de la OMS. Ambas concentraciones elevadas se deben a su proximidad a la autopista Los Mochis-Topolobampo y a las propiedades residenciales circundantes.

El nivel de CO no superó el valor AQG de la OMS para el CO en una hora en ninguno de estos puntos de monitoreo. El nivel máximo de CO identificado en los puntos 1, 9 y 10 fue de 4,91, 4,65 y 4,89 ppm, respectivamente, siendo el AQG de la OMS de 30,5 ppm. Estos puntos se encuentran cerca de zonas residenciales, lo que sugiere que los electrodomésticos, incluidas las estufas y hornos de gas, también pueden contribuir a la contaminación si se utilizan sin una ventilación adecuada. Las emisiones de los vehículos, en particular las de los automóviles que están en marcha en garajes o cerca de ventanas abiertas, pueden ser otra causa.

Los resultados del monitoreo se muestran en la Tabla 5.4, la Figura 5.3 y la Figura 5.4.

5.2.1.10 Segunda ronda: monitoreo de PM_{10} , $PM_{2.5}$ y CO, 29 y 30 de mayo de 2024

La segunda ronda de monitoreo de PM_{10} , $PM_{2.5}$ y CO se llevó a cabo entre el 29 y el 30 de mayo de 2024 en los distintos lugares de monitoreo. Durante la visita al sitio, nuestro personal de RSK observó que el terreno del lugar de monitoreo estaba muy polvoriento, hacía calor y la temperatura era de 34 °C.

El valor máximo de PM_{10} se identificó en 39,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto de monitoreo 11. El valor máximo de $PM_{2.5}$ se identificó en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto 11. En general, los resultados de PM_{10} no superaron el valor de 24 horas de México ni el AQS/AQG de la OMS en ninguno de los puntos de monitoreo. Sin embargo, las concentraciones sí superaron el valor AQG de la OMS para $PM_{2.5}$ en 24 horas y los objetivos provisionales 3 y 4 de la OMS en los puntos 9 y 11, sin que se registraran excedencias del AQS de México para $PM_{2.5}$ en 24 horas.

El nivel de CO no supera el valor AQG de CO de 1 hora de la OMS en ninguno de los puntos de monitoreo. El nivel de CO registrado es insignificante en los puntos de monitoreo 1 a 8. El nivel más alto de CO registrado es de 7,62 ppm en el punto 12. Estos puntos se encuentran cerca de zonas residenciales, lo que



lo que sugiere que los electrodomésticos, incluidas las estufas y hornos de gas, también pueden contribuir si se utilizan sin una ventilación adecuada. Las emisiones de los vehículos, en particular de los automóviles con el motor en marcha en garajes o cerca de ventanas abiertas, pueden ser otra razón. Los resultados de la monitoreo se muestran en la Tabla 5.4, la Figura 5.5 y la Figura 5.6.

Tabla 5.4 Resultados del monitoreo de PM₁₀, PM_{2.5} y CO para los dos periodos de monitoreo

Ubicación de la medición	Parámetro	Ronda 1 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Ronda 2 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Normas de calidad del aire	Notas
Ubicación 1: Calle Cástulo Almada Ayala	PM ₁₀ , µg/m ³	3,6	5,13	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 1 ^o de mayo de 2024, entre las 09:28 y las 10:27. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 1 ^o de mayo de 2024, entre las 09:30 y las 10:30. <u>Ronda 2</u>
	PM _{2.5} , µg/m ³	3,53	4,60	24 h: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 30 ^o de mayo de 2024, entre las 15:03 y las 15:17. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 30 ^o de mayo de 2024, entre las 15:03 y las 15:17.
	CO, ppm	4,91	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG),	Nota: El monitoreo se realiza entre la ubicación 1 y la 2. Por lo tanto, se ha tomado un valor consolidado. .
Ubicación 2: Carrera Aeropuerto Road 1, cerca del Aeropuerto Internacional de Los Mochis	PM ₁₀ , µg/m ³	9,03	5,13	24 h: 75 µg/m ³ (CMA de México), 24 h: 45 µg/m ³ (CMA de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 1 ^o de mayo de 2024, entre las 10:46 y las 11:45. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 1 ^o de mayo de 2024, entre las 10:45 y las 11:45. <u>Ronda 2</u>
	PM _{2.5} , µg/m ³	9,02	4,60	24 horas: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 30 ^o de mayo de 2024, entre las 15:03 y las 15:17 horas. El control de CO se llevó a cabo el 30 ^o de mayo de 2024, entre las 15:03 y las 15:17 horas.
	CO, ppm	4,12	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG),	
Ubicación 3: Carrera Aeropuerto 2	PM ₁₀ , µg/m ³	2,24	4,40	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 1 ^o de mayo de 2024, entre las 11:55 y las 12:55. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 1 ^o de mayo de 2024, entre las 11:55 y las 12:55. <u>Ronda 2</u>
	PM _{2.5} , µg/m ³	2,24	3,60	24 h: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 30 ^o de mayo de 2024, entre las 14:43 y las 14:57. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 30 ^o de mayo de 2024, entre las 14:43 y las 14:57.
	CO, ppm	3,8	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG)	

Ubicación de monitoreo	Parámetro	Ronda 1 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Ronda 2 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Normas de calidad del aire	Notas
Ubicación 4: Campo cercano a Campo Guadalupe Estrada	PM ₁₀ , µg/m ³	10,61	11,70	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQQ de la OMS 2021)	<p><u>Ronda 1</u></p> <p>El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 2^{do} mayo de 2024, entre las 08:07 y las 09:06.</p> <p>El monitoreo de CO se llevó a cabo el 23^{er} septiembre de 2023, entre las 14:42 y las 15:42.</p> <p><u>Ronda 2</u></p> <p>El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 30^{er} mayo de 2024, entre las 15:19 y las 16:19 horas.</p> <p>El control de CO se llevó a cabo el 30^{er} mayo de 2024, entre las 15:03 y las 15:17 horas.</p>
	PM _{2,5} , µg/m ³	10,58	11,33	24 horas: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (AQQ de la OMS 2021)	
	CO, ppm	3,35	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQQ)	
Ubicación 5: Carretera Topolobampo	PM ₁₀ , µg/m ³	1,61	4,1	24 h: 75 µg/m ³ (CMA de México), 24 h: 45 µg/m ³ (CMA de la OMS 2021)	<p><u>Ronda 1</u></p> <p>El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 1^{er} mayo de 2024, entre las 13:19 y las 14:18.</p> <p>El monitoreo de CO se llevó a cabo el 1^{er} mayo de 2024, entre las 13:19 y las 14:18 horas.</p> <p><u>Ronda 2</u></p> <p>El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 30^{er} mayo de 2024, entre las 14:23 y las 14:40.</p> <p>El monitoreo de CO se llevó a cabo el 30^{er} mayo de 2024, entre las 14:23 y las 14:40.</p> <p>Nota: El monitoreo se realiza entre la ubicación 1 y la 2. Por lo tanto, se ha tomado un valor consolidado.</p>
	PM _{2,5} , µg/m ³	1,58	3,67	24 horas: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (AQQ de la OMS 2021)	
	CO, ppm	1,57	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQQ)	
Ubicación 6: Cerca de la torre de telefonía celular, Topolobampo	PM ₁₀ , µg/m ³	2,55	4,1	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQQ de la OMS 2021)	<p><u>Ronda 1</u></p> <p>El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 2^{do} mayo de 2024, entre las 08:52 y las 09:51.</p> <p>El monitoreo de CO se llevó a cabo el 2^{do} mayo de 2024, entre las 08:52 y las 09:51.</p> <p><u>Ronda 2</u></p> <p>El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 30^{er} mayo de 2024, entre las 14:23 y las 14:40.</p> <p>El monitoreo de CO se llevó a cabo el 30^{er} mayo de 2024, entre las 14:23 y las 14:40.</p>
	PM _{2,5} , µg/m ³	2,48	3,67	24 horas: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (AQQ de la OMS 2021)	
	CO, ppm	2,6	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQQ)	

Ubicación de monitoreo	Parámetro	Ronda 1 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Ronda 2 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Normas de calidad del aire	Notas
Ubicación 7: Autopista de Los Mochis a Topolobampo	PM ₁₀ , µg/m ³	28,6	5,37	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 2 ^{do} mayo de 2024, entre las 09:45 y las 10:45. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 2 ^{do} mayo de 2024, entre las 09:45 y las 10:45.
	PM _{2,5} , µg/m ³	28,27	5,03	24 h: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021),	<u>Ronda 2</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 29 ^{do} mayo de 2024, entre las 10:37 y las 11:07.
	CO, ppm	1,65	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG)	El monitoreo de CO se llevó a cabo el 30 ^{do} mayo de 2024, entre las 10:37 y las 11:07. Nota: El monitoreo se realiza entre la ubicación 1 y la 2. Por lo tanto, se ha tomado un valor consolidado.
Ubicación 8: Avenida 6 de Enero	PM ₁₀ , µg/m ³	9,5	5.	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 2 ^{do} mayo de 2024, entre las 10:46 y las 11:46. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 2 ^{do} mayo de 2024, entre las 10:40 y las 11:40.
	PM _{2,5} , µg/m ³	9,4	5,03	24 horas: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 2</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 29 ^{do} mayo de 2024, entre las 10:37 y las 11:07.
	CO, ppm	1,6	Insignificante	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG)	El monitoreo de CO se llevó a cabo el 29 ^{do} mayo de 2024, entre las 10:37 y las 11:07.
Ubicación 9: Cetmer	PM ₁₀ , µg/m ³	12,8	19	24 horas: 75 µg/m ³ (CMA de México), 24 horas: 45 µg/m ³ (CMA de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 2 ^{do} mayo de 2024, entre las 12:19 y las 13:18. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 2 ^{do} mayo de 2024, entre las 12:20 y las 13:19.
	PM _{2,5} , µg/m ³	12,5	16,34	24 horas: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 2</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 29 ^{do} mayo de 2024, entre las 11:15 y las 11:54.
	CO, ppm	4,65	1,42	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG)	El monitoreo de CO se llevó a cabo el 29 ^{do} mayo de 2024, entre las 11:15 y las 11:54.
Ubicación 10: Calle Licenciado Benito Juárez	PM ₁₀ , µg/m ³	6,48	6,84	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 2 ^{do} mayo de 2024, entre las 12:27 y las 13:28.

Lugar de monitoreo	Parámetro	Ronda 1 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Ronda 2 Monitoreo (promedio de 1 hora)	Normas de calidad del aire	Notas
	PM _{2.5} , µg/m ³	6,45	6,10	24 horas: 45 µg/m ³ (CMA de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (CMA de la OMS 2021)	El monitoreo de CO se llevó a cabo el 2 ^o de mayo de 2024, entre las 12:27 y las 13:19. <u>Ronda 2</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 29 ^o de mayo de 2024, entre las 12:33 y las 13:03.
	CO, ppm	4,89	2,22	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG),	El monitoreo de CO se llevó a cabo el 29 ^o de mayo de 2024, entre las 12:33 y las 13:03.
Ubicación 11: Boulevard Adolfo López Mateos	PM ₁₀ , µg/m ³	8,6	39,8	24 h: 75 µg/m ³ (CMA de México), 24 h: 45 µg/m ³ (CMA de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 2 ^o de mayo de 2024, entre las 13:55 y las 14:59. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 2 ^o de mayo de 2024, entre las 14:00 y las 15:00 horas.
	PM _{2.5} , µg/m ³	8,5	40,03	24 horas: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 horas: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 2</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 29 ^o de mayo de 2024, entre las 13:09 y las 14:21.
	CO, ppm	2,35	0,15	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG)	El control de CO se llevó a cabo el 29 ^o de mayo de 2024, entre las 13:09 y las 14:21.
Ubicación 12: Cerca de la terminal transoceánica de Topolobampo	PM ₁₀ , µg/m ³	12,2	14,67	24 h: 75 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 45 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 1</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 3 ^o de mayo de 2024, entre las 11:04 y las 12:03. El monitoreo de CO se llevó a cabo el 3 ^o de mayo de 2024, entre las 11:04 y las 12:06.
	PM _{2.5} , µg/m ³	12,2	13,03	24 h: 45 µg/m ³ (AQS de México), 24 h: 15 µg/m ³ (AQG de la OMS 2021)	<u>Ronda 2</u> El monitoreo del polvo se llevó a cabo el 29 ^o de mayo de 2024, entre las 11:58 y las 12:23.
	CO, ppm	2,55	7,62	1 hora: 35 mg/m ³ (30,5 ppm) (OMS 2021 AQG)	El monitoreo de CO se llevó a cabo el 29 ^o de mayo de 2024, entre las 11:58 y las 12:23.

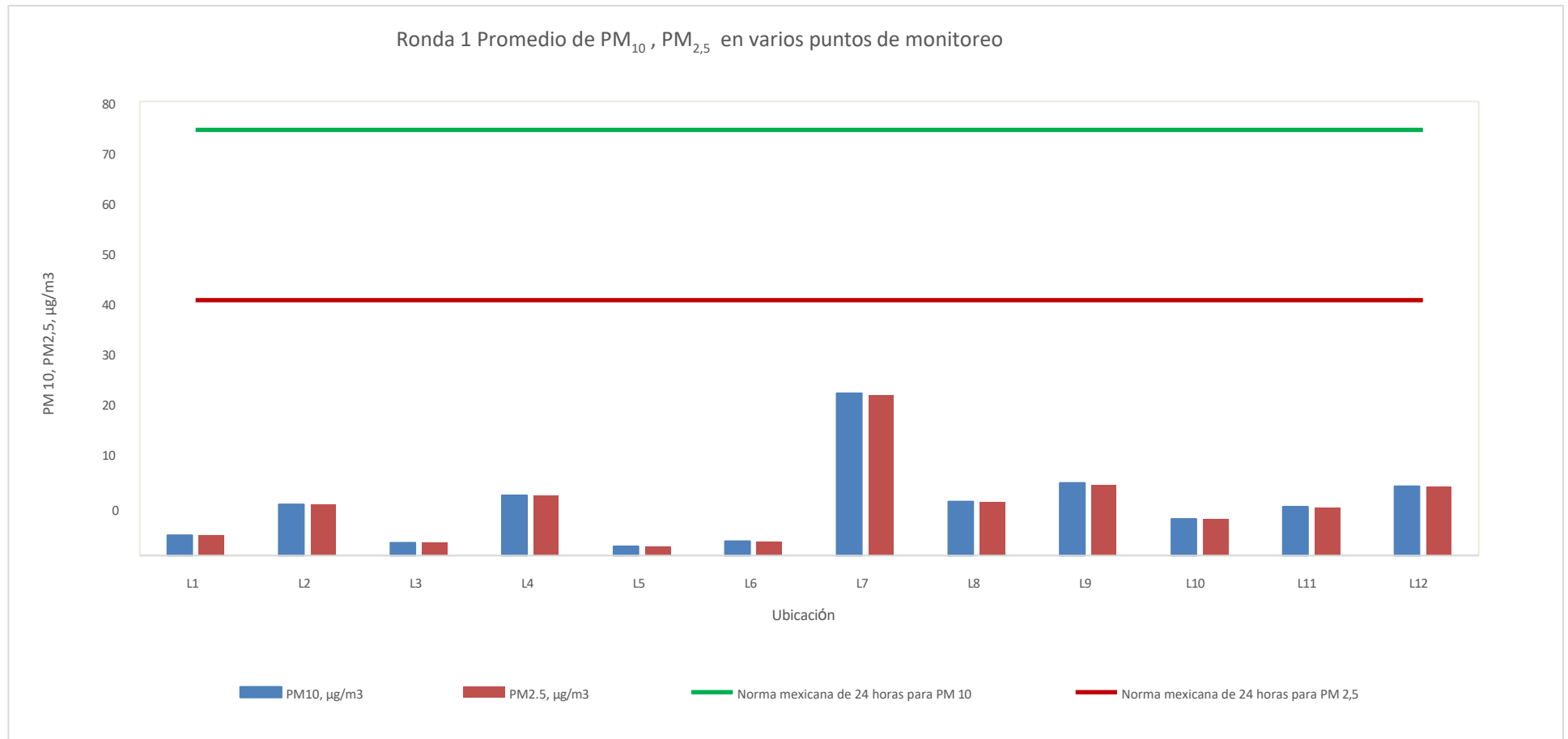


Figura 5.3 Primera ronda de monitoreo de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en diversos puntos de monitoreo, 1 y 2 de mayo de 2024

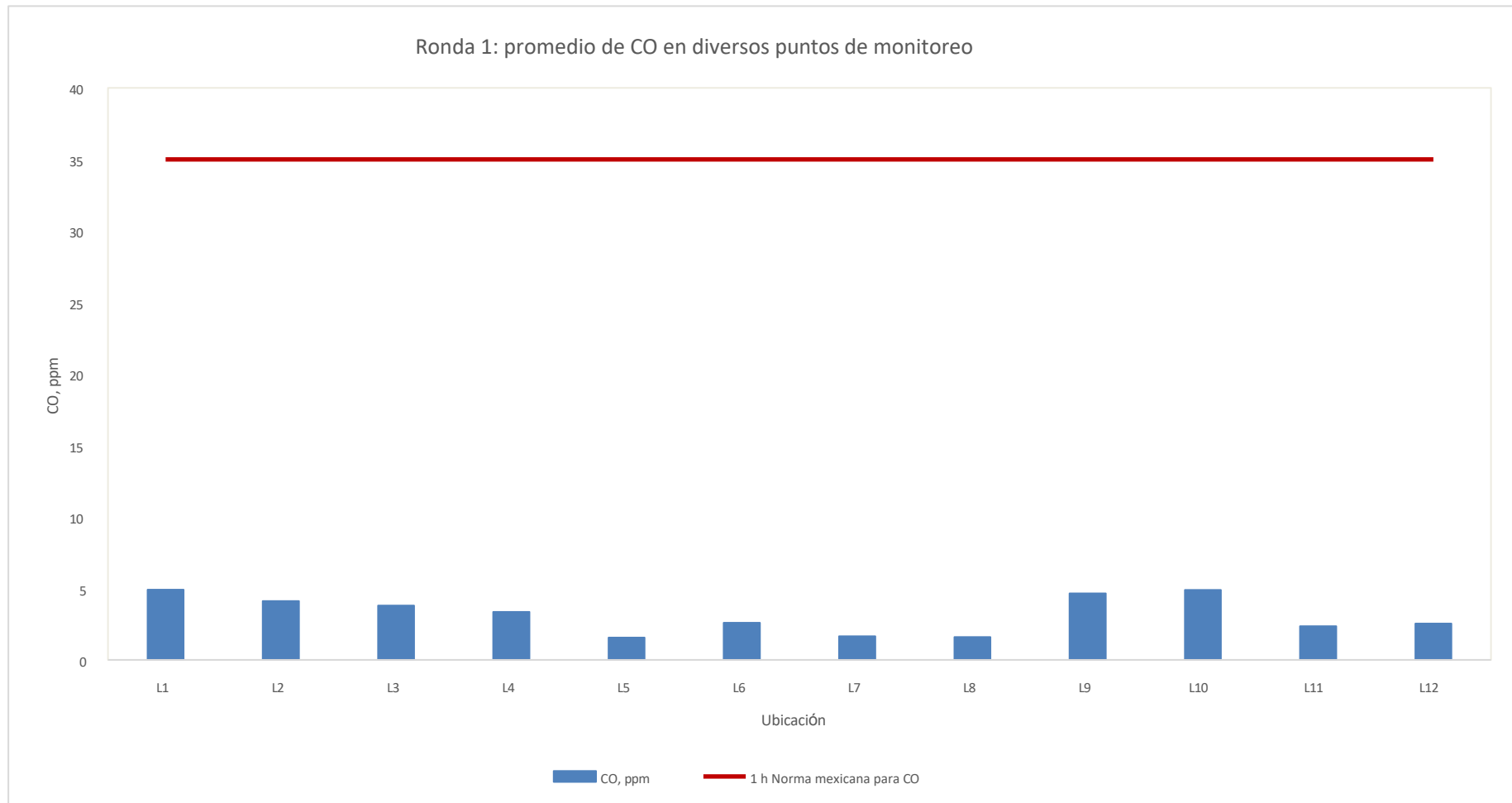


Figura 5.4 Primera ronda de monitoreo de CO en varios lugares de monitoreo, 1 y 2 de mayo de 2024

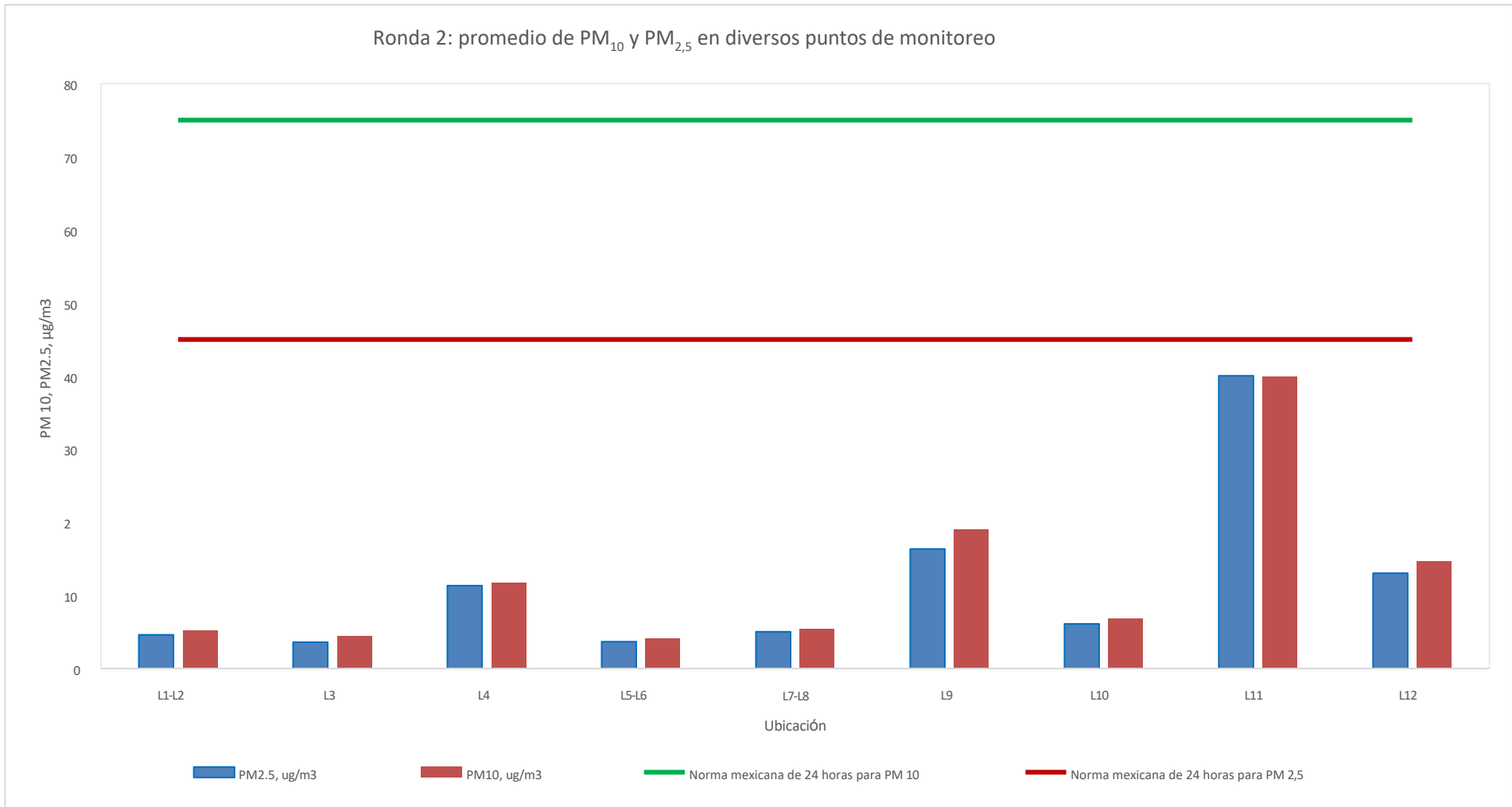


Figura 5.5 Segunda ronda de monitoreo de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en diversos puntos de monitoreo, 29 y 30 de mayo de 2024

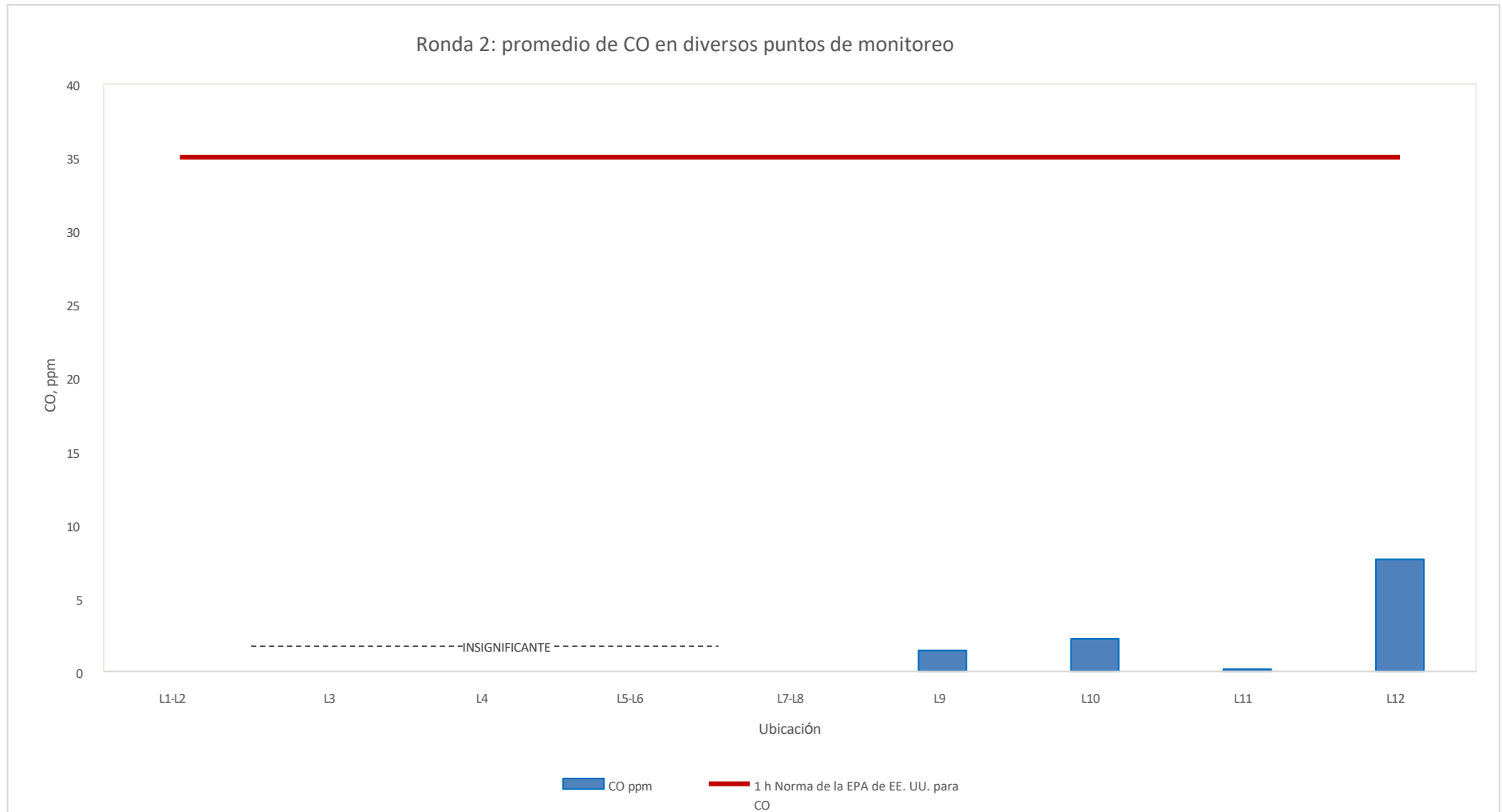


Figura 5.6 Segunda ronda de monitoreo de CO en diversos puntos de monitoreo, 29 y 30 de mayo de 2024

5.2.1.11 Monitoreo de dióxido de nitrógeno (NO₂)

El monitoreo con tubos de difusión Passam (NO_x y NO₂) es una técnica eficaz para medir las concentraciones de NO₂ en el aire ambiente.

Hay 12 tubos de difusión colocados en diversos lugares estratégicos de la planta de Mexinol y una tubería dedicada a un muelle existente en el puerto de Topolobampo durante el periodo de monitoreo comprendido entre el 1 de mayo de 2024 y el 30 de mayo de 2024.

Los resultados del monitoreo con tubos de difusión que se muestran en la tabla 5.5 sugieren que no se superó el nivel de NO₂ en ninguno de los puntos de monitoreo y que está muy por debajo del criterio de evaluación de 40 µg/m³.

Los valores máximos y mínimos de NO₂ registrados fueron de 11 µg/m³ y 3.5 µg/m³ durante el periodo de monitoreo comprendido entre el 1 de mayo de 2024 y el 30 de mayo de 2024.

Tabla 5.5. Monitoreo de NO₂ en la planta de Mexinol, del 1 de mayo al 30 de mayo de 2024

Ubicación	Dióxido de nitrógeno (NO ₂), µg/m ³
MP1 Granja	3.5
MP2 Aeropuerto	4.9
MP3 Carretera cerca del aeropuerto	6.1
MP4 Zona ferroviaria	5.
MP5 Carretera a Topolobampo	6.1
MP6 Terrenos de Mexinol al sur	3.7
MP7 Casas cerca de Topolobampo	6.8
MP8 Cerca de la cantera	4.
MP9 Escuela de Topolobampo	5.5
MP11 Hotel Marina	8.8
MP10 Topolobampo	11
MP12 Topolobampo post	5.9
En blanco (1)	-
En blanco (2)	-
Media anual µg/m³ Objetivo provisional de la OMS para 2021 1/Valor de referencia de calidad del aire	40 µg/m³ /10 µg/m³

5.2.1.12 Monitorización del dióxido de azufre (SO₂)

La monitorización con tubos de difusión de SO₂ es una técnica eficaz para medir las concentraciones de dióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente.

Hay 12 tubos de difusión colocados en diversos lugares estratégicos de la planta de Mexinol y una tubería dedicada a un muelle existente en el puerto de Topolobampo durante el periodo de monitoreo comprendido entre el 1 de mayo de 2024 y el 30 de mayo de 2024.

Los resultados del monitoreo de los tubos de difusión que se muestran en la tabla 5.6 sugieren que no se superó el nivel de SO₂ en ninguno de los puntos de monitoreo y que está muy por debajo de la media de 24 horas de SO₂ de la AQS de México, que es de 215,93 µg/m³ (3) y de la AQG de la OMS, que es de 40 µg/m³.

Los valores máximos y mínimos de SO₂ registrados fueron de 4,33 µg/m³ y 0,14 µg/m³ durante el periodo de monitoreo comprendido entre el 1 de mayo de 2024 y el 30 de mayo de 2024.

Tabla 5.6 Monitoreo de SO₂ en la planta de Mexinol, del 1 de mayo al 30 de mayo de 2024

Ubicación	Dióxido de azufre (SO ₂), µg/m ³
Granja MP1	2,01
MP2 Aeropuerto	3,17
MP3 Carretera cerca del aeropuerto	2,08
Área ferroviaria MP4	<1,64
MP5 Carretera a Topolobampo	4,33
MP6 Terrenos de Mexinol al sur	1.
MP7 Casas cerca de Topolobampo	1,71
MP8 Cerca de la cantera	<1,58
MP9 Escuela de Topolobampo	2,15
MP11 Hotel Marina	1,94
MP10 Topolobampo	<1,58
MP12 Topolobampo postal	<1,64
En blanco (1)	0
En blanco (2)	0
Media de 24 horas México AQS/OMS AQG	215,93 µg/m³ / 40 µg/m³

5.2.1.13 Monitoreo de sulfuro de hidrógeno (H₂S)

Hay 12 tubos de difusión colocados en diversos lugares de la planta de Mexinol y en una tubería dedicada a un muelle existente en el puerto de Topolobampo durante el periodo de monitoreo comprendido entre el 1 de mayo de 2024 y el 30 de mayo de 2024.

Los resultados de la monitorización del tubo de difusión que figuran en la tabla 5.7 sugieren que no se ha superado el nivel de H₂S en ninguno de los puntos de monitorización y que está muy por debajo de los AQG de la OMS/2000 para el H₂S que son de 150 µg/m³.

Los valores máximos y mínimos de H₂S registrados fueron de 0,15 µg/m³ y 0,10 µg/m³ durante el periodo de monitoreo comprendido entre el 1 de mayo de 2024 y el 30 de mayo de 2024.

Tabla 5.7. Monitoreo de H₂S en la planta de Mexinol del 1 de mayo al 30 de mayo de 2024

Ubicación	H ₂ S, µg/m ³
Granja MP1	0,11
MP2 Aeropuerto	0,15
Ubicación	H ₂ S, µg/m ³
MP3 Carretera desde el aeropuerto	<0,10

MP4 Propuesta norte de Mexinol	0
MP5 Carretera a Topolobampo	<0,10
MP6 Al sur de los terrenos de Mexinol	<0,10
MP7 Autopista	<0,10
MP8 Cerca de la cantera	<0,10
MP9 Escuela Marina Topolobampo Este	<0,10
MP11 Topolobampo	<0,11
MP10 Hotel Marina	<0,10
MP12 Correos	<0,11
En blanco (1)	0
En blanco (2)	0,09
H2S OMS/2000 AQG (media de 24 horas)	150 µg/m³

5.2.1.14 Monitoreo de ozono (O₃)

Hay 12 tubos de difusión colocados en diversos lugares estratégicos de la planta de Mexinol y una tubería dedicada a un muelle existente en el puerto de Topolobampo durante el periodo de monitoreo comprendido entre^{el 1} de mayo de 2024 y ^{el 30} de mayo de 2024.

Los resultados de la monitorización con tubos de difusión que figuran en la tabla 5.8 sugieren que no se ha superado el nivel de O₃ en ninguna de las estaciones de monitorización y que se encuentra por debajo del criterio medio de 8 horas de la CAA de México de 137,41 µg/m³ y del NCA de la OMS de 100 µg/m³.

Los valores máximos y mínimos de O₃ registrados fueron de 103,6 µg/m³ y 52,7 µg/m³ durante el periodo de monitoreo comprendido entre^{el 1} de mayo de 2024 y ^{el 30} de mayo de 2024.

Tabla 5.8 Monitoreo de O₃ en la planta de Mexinol del 1 de mayo al 30 de mayo de 2024

Ubicación	Ozono, O ₃ , µg/m ³
MP1 Granja 1/5	82,1
MP2 Frente al aeropuerto 1/5	69
MP3 Carretera del aeropuerto 1/5	79
MP4 Mexinol Farmland North Rail 2/5	103,6
MP5 Topolobampo Rd 1/5	75,9
MP6 Zona ferroviaria de Mexinol Sur 1/5	89
MP7 Pueblo junto a la autopista 2/5	77
MP8 Cerca de una cantera 2/5	83
Ubicación	Ozono, O ₃ , µg/m ³
MP9 Escuela Topolobampo 2/5	93
MP11 Hotel Marina	85,3

MP10 Carretera de Topolobampo junto a la cantera	69
MP12 Puerto de Portside	52,7
En blanco	1.8
Ozono México AQS/OMS AQG (8 horas)	137 µg/m³ /100 µg/m³

5.2.1.15 Compuestos orgánicos volátiles

Las concentraciones de benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos («BTEX»)

Las mediciones realizadas durante el periodo de monitoreo se resumen a continuación en la Tabla 5.9.

Se detectaron varios compuestos no BTEX en la selección de los «5 compuestos no objetivo más abundantes». Varios de los compuestos estaban presentes en muchas de las muestras, por ejemplo, el ácido hexanodioico. Este compuesto es un componente de los plásticos y es probable que sea un contaminante procedente de los recipientes de plástico herméticos utilizados para transportar los tubos y evitar la contaminación por hidrocarburos durante el transporte. Se detectaron benzaldehído, ácido acético y nonanal en varias muestras. Es probable que estos compuestos sean artefactos generados por la reacción entre el sorbente TENAX y el ozono, y no es probable que sean contaminantes auténticos del aire ambiente en los sitios.

Las concentraciones de BTEX muestreadas fueron bajas y estaban por debajo de los criterios de evaluación.

Tabla 5.9 Concentraciones de COV BTEX, µg/m³

Ubicación	Compuesto	Concentración, µg/m ³	Criterios de evaluación, µg/m ³
MP1 Granja 1/5	Benceno	0,73	5 (AQS del Reino Unido)
	Tolueno	0,37	260 (OMS 2000/EAL del Reino Unido ⁽⁸⁾)
	Etilbenceno	<0,054	4410 (Reino Unido ^{EAL4})
	m/p-Xileno	<0,12	4410 (Reino Unido ^{EAL4})
	o-Xileno	<0,059	4410 (Reino Unido ^{EAL4})
MP2 Frente al aeropuerto 1/5	Benceno	0	5
	Tolueno	0,96	260

⁸ Nivel de evaluación ambiental del Reino Unido (EAL). Utilizado por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido para regular las emisiones específicas que no están contempladas en las normas nacionales.

Ubicación	Compuesto	Concentración, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Criterios de evaluación, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Etilbenceno	0,11	4410
	m/p-Xileno	0,43	4410
	o-Xileno	0,18	4410
MP3 Airport Rd 1/5	Benceno	0	5
	Tolueno	0,85	260
	Etilbenceno	0,081	4410
	m/p-Xileno	0,3	4410
	o-Xileno	0,13	4410
MP4 Mexinol Farmland North Rail 2/5	Benceno	0,19	5
	Tolueno	0,99	260
	Etilbenceno	0,073	4410
	m/p-Xileno	0,29	4410
	o-Xileno	0,12	4410
MP5 Topolobampo Rd 1/5	Benceno	0,15	5
	Tolueno	0,90	260
	Etilbenceno	0,059	4410
	m/p-Xileno	0,28	4410
	o-Xileno	0,13	4410
MP6 Zona ferroviaria de South Mexinol 1/5	Benceno	0,091	5
	Tolueno	1	260
	Etilbenceno	<0,054	4410
	m/p-Xileno	0,22	4410
	o-Xileno	0,11	4410
MP7 Pueblo junto a la autopista 2/5	Benceno	0,36	5
	Tolueno	1,1	260
	Etilbenceno	0,28	4410
	m/p-Xileno	0,71	4410
	o-Xileno	0,29	4410
MP8 Cerca de la cantera 2/5	Benceno	0,22	5
	Tolueno	3,7	260

Ubicación	Compuesto	Concentración, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Criterios de evaluación, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Etilbenceno	0,70	4410
	m/p-Xileno	1,0	4410
	o-Xileno	0,39	4410
MP9 Escuela Topolobampo 2/5	Benceno	0,22	5
	Tolueno	0,73	260
	Etilbenceno	0,20	4410
	m/p-Xileno	0,71	4410
	o-Xileno	0,28	4410
MP11 Marina Hotel	Benceno	0,28	5
	Tolueno	0,73	260
	Etilbenceno	0,20	4410
	m/p-Xileno	0,71	4410
	o-Xileno	0,28	4410
MP10 Carretera Topolobampo junto a la cantera	Benceno	0,31	5
	Tolueno	1,3	260
	Etilbenceno	0,44	4410
	m/p-Xileno	2	4410
	o-Xileno	0,73	4410
MP12 Puerto de Portside	Benceno	0,47	5
	Tolueno	0,41	260
	Etilbenceno	0,10	4410
	m/p-Xileno	0,43	4410
	o-Xileno	0,18	4410

5.2.2 Ruido y vibraciones

5.2.2.1 Identificación de receptores

El área que rodea inmediatamente al emplazamiento es predominantemente rural, en una zona agrícola despoblada de Topolobampo. Hay varios grupos aislados o pequeños de viviendas situados a distancias variables de los componentes principales del proyecto, tanto dentro como fuera del emplazamiento.

En la tabla 5.10 que figura a continuación se ofrece un resumen de los receptores sensibles al ruido más cercanos identificados en relación con el proyecto.

Tabla 5.10: Receptores sensibles al ruido

Receptor sensible al ruido (NSR)	Descripción del receptor	Sensibilidad del receptor	Posición (UTM)	
			E	N
NSR1	Vivienda aislada: 3,8 km al este de Ampliación Nuevo Bachomobampo Nuero Dos	Alta (4)	691004	2847748
NSR2	Vivienda aislada: 900 m al noreste del Ejido Tortugas Número 2	Alta (4)	691875	2844118
NSR3	Zona semirresidencial junto a la Carrera Aeropuerto – 4,8 km al este de Ejido Plan de Guadalupe	Alta (4)	695731	2842413
NSR4	Vivienda aislada – 600 m al suroeste de Campo Guadalupe Estrada	Alta (4)	700351	2840997
NSR5	Zona semirresidencial – Paredones	Alta (4)	701628	2840399
NSR6	Zona semirresidencial - Ejido Rosendo G. Castro	Alta (4)	695599	2836958
NSR7	La Curva – región noroeste de Topolobampo	Alta (4)	695052	2833376
NSR8	Pesquera: región suroeste de Topolobampo	Alto (4)	695174	2832431
NSR9	Octava Zona Naval – región suroeste de Topolobampo	Media (3)	694688	2831455

A los efectos del presente documento, los receptores existentes se denominan receptores «externos», sin tener en cuenta en esta fase el posible alojamiento de la mano de obra. Si bien se han utilizado para encontrar puntos de evaluación, la ubicación encontrada puede representar múltiples propiedades o edificios en la zona.

5.2.2.2 Metodología de monitoreo

B + F llevó a cabo un estudio de ruido de referencia con personal presente entre el 10 y el 14 de mayo de 2024 para caracterizar el entorno acústico existente en los receptores sensibles al ruido que rodean el emplazamiento del proyecto. Cuando no fue posible realizar el monitoreo directamente junto a los receptores sensibles al ruido, se seleccionaron ubicaciones de monitoreo alternativas que se consideraron adecuadas para representar los niveles y las fuentes de ruido que inciden en cada ubicación de los receptores.

El monitoreo de referencia se llevó a cabo mediante mediciones individuales asistidas, realizadas en distintos momentos del día (07:00-22:00) y de la noche (22:00-07:00) de forma rotativa, según lo prescrito por el Grupo del Banco Mundial (WBG)/Finanzas Internacionales.

Corporación (CFI) 2007, documento «Directrices generales de EHS: Gestión del ruido ambiental». Se recomienda este enfoque, ya que permite tener en cuenta la variabilidad del ruido ambiental existente, que suele producirse en distintos momentos del día o de la noche. La duración de la monitorización consistió en tres mediciones de una hora (con periodos de registro de 15 minutos) durante el día y una medición de una hora (con periodos de registro de 15 minutos) durante la noche.

Todas las mediciones se realizaron en condiciones de campo libre, con el micrófono situado a más de 3,5 metros de cualquier superficie reflectante significativa que no fuera el suelo.

Los sonómetros utilizados para el estudio cumplían los requisitos de la clase 2 de la norma IEC 61672-1:2013 «Electroacústica. Sonómetros. Parte 1: Especificaciones». El calibrador utilizado cumplía los requisitos de la norma IEC 60942:2018 «Electroacústica. Calibradores de sonido». La calibración de los sonómetros se comprobó sobre el terreno antes de comenzar las mediciones y antes de retirar el equipo del lugar una vez finalizadas; no se observó ninguna desviación significativa de la calibración, es decir, dentro de una tolerancia de +/- 0,5 dB.

Los instrumentos se configuraron para registrar datos en intervalos de 15 minutos, con ponderación A y tiempo de respuesta «rápido».

Se tomaron nota de las condiciones meteorológicas durante cada periodo de la monitorización. Las temperaturas oscilaron entre 20 °C y 34 °C, con velocidades del viento entre 1 m/s y 5 m/s. Las condiciones se consideraron propicias para la monitorización.

5.2.2.3 Posiciones de monitoreo

La mayoría de los puntos de monitoreo se ubicaron en entornos rurales, junto a viviendas aisladas, y tres de los ocho puntos se situaron en la localidad más cercana, Topolobampo. Los puntos situados fuera de Topolobampo se encuentran principalmente junto a terrenos agrícolas.

Cada punto se encontraba dentro del municipio de Ahome, en el estado de Sinaloa, tal y como se muestra en la tabla 54 y la figura 5.7 a continuación.

Tabla 5.4: Puntos de monitoreo de ruido

Ubicación de monitoreo	Ubicación	Posición (UTM)	
		E	N
MP1	Vivienda aislada – 1,5 km al noreste de Ejido Plan de Guadalupe	691850	2844173
MP2	Zona semirresidencial junto a la Carrera Aeropuerto, a 4,8 km al este del Ejido Plan de Guadalupe.	695636	2842403
MP3	Vivienda aislada, 600 m al suroeste de Camp Guadalupe.	700516	2840518
MP4	Zona semirresidencial junto a Rufino Muñoz, a 600 m al suroeste de Paredones.	701200	2839805
MP5	Zona semirresidencial junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo – 300 m al norte del Ejido Rosendo G. Castro	695615	2837117
MP6	Zona residencial junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo – 900 m al noroeste del centro de Topolobampo	695159	2833540
MP7	Zona residencial junto a Pesquera da Topolobampo – 750 m al suroeste del centro de Topolobampo	695230	2832340
MP8	Zona de uso mixto junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo, dentro de la región portuaria, a 1,1 km al suroeste del centro de Topolobampo.	694806	2832492

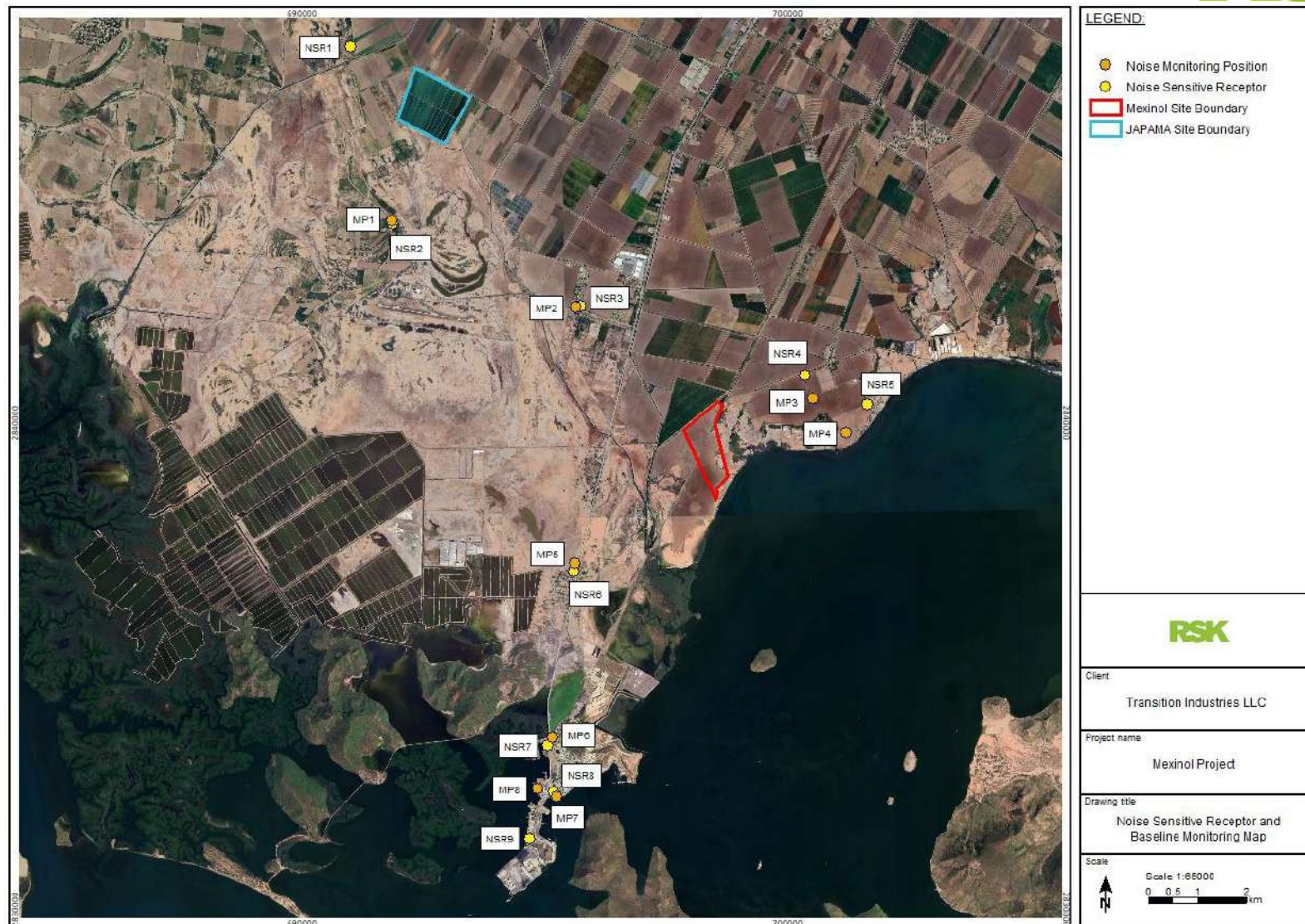


Figura 5.7: Receptores sensibles al ruido y posiciones de monitoreo del ruido

5.2.2.4 Resultados del monitoreo

En la tabla 5.11 que figura a continuación se presenta un resumen de las mediciones de ruido realizadas.

Tabla 5.11: Resultados del monitoreo del ruido

Ubicación	Período	Fecha	Nivel de ruido medido, dB ^[1]			
			LAeq,T	LA90,T	LA10,T	LAmáx,T
MP1	Día	10/05/24 y 11/05/24	45	36	46	72
	Noche	11/05/24	38	37	39	54
MP2	Día	10/05/24 y 11/05/24	48	39	48	78
	Noche	11/05/24	48	43	51	69
MP3	Día	10/05/24 y 11/05/24	40	28	34	66
	Noche	10/05/24	37	31	39	61
MP4	Día	11/05/24 y 12/05/24	38	31	37	64
	Noche	10/05/24	40	36	43	56
MP5	Día	12/05/24 y 13/05/24	57	47	59	79
	Noche	12/05/24	58	43	62	77
MP6	Día	12/05/24 y 13/05/24	59	48	61	84
	Noche	12/05/24	59	48	61	83
MP7	Día	12/05/24 y 13/05/24	53	44	54	80
	Noche	13/05/24	49	39	52	78
MP8	Día	14/05/24	57	45	57	88
	Noche	14/05/24	53	43	55	76
MP8						
MP8						

[1] El valor LAeq,T es el promedio logarítmico de las muestras LAeq,15min mientras que LA90,T es el promedio aritmético de las muestras LA90,15min.

Las principales actividades generadoras de ruido en las inmediaciones de cada medición incluyen fuentes de transporte como motocicletas, automóviles, camiones y el paso de trenes, actividades relacionadas con el movimiento de barcos (incluidos motores y bocinas), agricultura y ganadería, actividades domésticas como jardinería y fuentes naturales como el canto de los pájaros y los animales.

Los niveles de ruido fueron más altos en las posiciones de monitoreo MP5 a MP8, debido a la proximidad a las fuentes de ruido, en particular la autopista Los Mochis-Topolobampo y las operaciones asociadas con el puerto de Topolobampo.

5.2.3 Paisaje y amenidad visual

5.2.3.1 Introducción

En este capítulo se ofrece una visión general de los resultados del estudio de referencia, junto con la descripción completa de los receptores paisajísticos y visuales individuales, que se proporciona junto con la evaluación del capítulo 8 para facilitar la consulta.

En esta sección se identifican los receptores paisajísticos y visuales que merecen una consideración detallada en la evaluación de los efectos, y aquellos que no se someten a una evaluación más *detallada*, ya que *se ha considerado que los efectos «son poco probables o tan insignificantes que no es necesario tenerlos en cuenta»*⁹.

5.2.3.2 Área de estudio

Es una práctica aceptada en el trabajo de evaluación paisajística y visual que la extensión del área de estudio de una propuesta de desarrollo se defina en términos generales por la envolvente visual del proyecto.

En este caso, se ha utilizado un área de estudio de 8 km (como se muestra en la figura 5.8) para los componentes del proyecto in situ, que se encuentran dentro del emplazamiento principal del desarrollo («emplazamiento de la planta»). Esto reconoce la visibilidad potencial de los elementos verticales, como la antorcha, la chimenea de la caldera y la columna de metanol HP, con alturas de hasta 79,4 m sobre el nivel del mar, y los posibles impactos en el carácter paisajístico general de la zona. Se ha utilizado un área de estudio más pequeña, de 1 km, para los componentes fuera del emplazamiento, dado que estos estarán generalmente enterrados o supondrán una modificación de las instalaciones existentes.

Esta zona de estudio es adecuada para detectar todos los efectos no insignificantes sobre el paisaje y las vistas.

5.2.3.3 Distancias

Cuando se indican distancias en la evaluación, se trata de distancias aproximadas entre la parte más cercana del emplazamiento y la parte más cercana del receptor en cuestión, a menos que se indique explícitamente lo contrario.

5.2.3.4 Incertidumbres

La línea de base del paisaje y la visión se ha basado en estudios documentales y fotografías del emplazamiento proporcionadas por el equipo del cliente. El arquitecto paisajista no ha realizado ningún estudio del emplazamiento.

5.2.3.5 Envolvente visual

Dada la escala de los componentes in situ y la naturaleza abierta y plana del paisaje, las vistas del proyecto podrían apreciarse en toda la zona de estudio.

Las elevaciones localizadas al norte de Topolobampo tendrían un efecto sustancial en la visibilidad, por lo que los efectos sobre el paisaje o los receptores visuales en este asentamiento serían insignificantes y no se evalúan en detalle.

⁹ Instituto del Paisaje e Instituto de Gestión y Evaluación Ambiental, Directrices para la evaluación del impacto paisajístico y visual, tercera edición (GLVIA3), párrafo 3.19

Del mismo modo, las vistas desde más de 5 km de los componentes del emplazamiento y 1 km de los componentes fuera del emplazamiento no se considerarían especialmente destacadas y no se evalúan en detalle.

5.2.3.6 *Características del paisaje*

No existen evaluaciones del carácter paisajístico de la zona de estudio. Por lo tanto, la zona de estudio se ha dividido en áreas de carácter paisajístico (LCA) utilizando los datos disponibles y fotografías del emplazamiento.

Estas ACV *«identifican y describen los elementos individuales y los aspectos estéticos y perceptivos del paisaje, haciendo especial hincapié en aquellos que son características clave que contribuyen al carácter distintivo del paisaje (y) indican el estado del paisaje, incluyendo el estado de elementos o características tales como edificios, setos o bosques»* (GLVIA3, párrafo 5.33).

Las siguientes LCA se ilustran en la figura 5.8.



Figura 5.8: Áreas de carácter paisajístico y puntos de vista

Fuente: RSK

5.2.3.6.1 LCA de matorral árido

Esta LCA se extiende desde la planta hacia el oeste, en dirección al aeropuerto de Los Mochis, y a lo largo de la costa de la bahía de Ohuira, tanto al norte como al sur. Se caracteriza por un patrón paisajístico débil, erosionado por la influencia de la agricultura histórica y las importantes infraestructuras. Se trata de un paisaje a gran escala, abierto, texturizado, vacío y fragmentado. Características principales:

- Llanura árida, llana y sin cerramientos, dominada por vegetación xerófila esporádica intercalada con terreno desnudo y zanjas de drenaje.
- Áreas de agricultura de regadío anual y semipermanente (incluida la planta, el trazado del oleoducto y la carretera de acceso).
- Infraestructuras que incluyen la autopista Los Mochis-Topolobampo, vallas publicitarias, alumbrado público, ferrocarril y frecuentes postes telegráficos, torres de alta tensión y líneas aéreas asociadas que atraviesan el paisaje, concentradas en la zona situada al sur de la planta.
- Industria prominente, incluyendo las principales instalaciones de exportación de PEMEX y las instalaciones petroquímicas adyacentes de Proman-GPO en el sur, y el aeropuerto de Los Mochis al noroeste.
- Asentamientos aislados en el Ejido Rosendo G. Castro, entre la autopista Los Mochis-Topolobampo y las granjas acuícolas al suroeste de la planta, y Paredones, en la costa de la laguna, al noreste.
- Borde agrícola de la laguna costera, con una zona discreta de manglares, que ofrece vistas lejanas de los picos escarpados y elevados de la costa que rodean la laguna y el paisaje al sur y al este.

5.2.3.6.2 Llanura cultivable LCA

Esta LCA se encuentra entre la LCA de matorral árido y Los Mochis, y ocupa la mayor parte de la zona norte del área de estudio. Se trata de un paisaje cultivable llano, abierto y de gran escala, definido por una estructura uniforme de campos rectilíneos. Características principales:

- Agricultura anual y semipermanente de regadío.
- Matorrales y árboles aislados asociados a los márgenes de los campos y a los límites de las carreteras y propiedades.
- La infraestructura frecuente domina el corredor entre Los Mochis y Topolobampo, incluyendo la carretera Los Mochis-Topolobampo, vallas publicitarias, alumbrado público, ferrocarril y frecuentes postes telegráficos, torres de electricidad y líneas aéreas asociadas que cruzan el paisaje.
- Asentamientos menores y frecuentes granjas, negocios y propiedades residenciales aisladas, concentrados a lo largo de las principales rutas de transporte
- Vistas lejanas al sur de los escarpados y elevados picos de la costa

5.2.3.6.3 Laguna de la bahía de Ohuira LCA

Esta gran laguna tranquila se extiende por el este de la zona de estudio. Es una zona de texturas contrastantes, con la laguna lisa y plana rodeada al sur y suroeste por una espectacular península de picos rocosos cubiertos de matorrales de cactus. Esta laguna tranquila y atractiva es un refugio para la vida silvestre, con un asentamiento limitado a la aldea indígena de Lázaro Cárdenas. Características principales:

- Laguna costera e islas
- Frecuentes embarcaciones pequeñas relacionadas con la pesca y el turismo de vida silvestre
- Vistas lejanas del continente y de la planta, que incluye una estrecha franja en el horizonte. Las torres de alta tensión y los cables aéreos son elementos verticales destacados en el horizonte desde las vistas más cercanas de las islas de la laguna, incluida la Isla de Patos
- Una costa escarpada y elevada rodea la laguna por el sur (frente a Topolobampo), dominada por matorrales de cactus, formando una serie espectacular y compleja de picos y crestas redondeados.
- Parte del Área de Protección de Flora y Fauna «Islas del Golfo de California», sitio natural Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biosfera de la UNESCO. Sitio Ramsar n.º 2025.

5.2.3.6.4 LCA de acuicultura

Este paisaje altamente modificado está asociado a la producción de camarones, ostras, almejas, etc. Situada al suroeste de la planta, esta zona se encuentra entre la LCA de matorral árido y la LCA de manglar. Características principales:

- Extensión uniforme y abierta de estanques de acuicultura formados dentro de una red de diques rectilíneos de tierra, vías de acceso y acequias de riego.
- Contraste marcado entre las tierras agrícolas llanas y los picos escarpados de las islas de la bahía de Topolobampo, justo al sur.
- Actividad asociada a la acuicultura intensiva: trabajadores, movimiento de vehículos, etc.

5.2.3.6.5 Zona de manglares

Esta zona se encuentra en las zonas intermareales a lo largo de los márgenes de la bahía de Santa María y la bahía de Topolobampo. Este laberinto cerrado e impenetrable de vegetación leñosa y humedales proporciona un ecosistema complejo y un hábitat para diversas especies que contrasta fuertemente con las zonas de carácter simple y abierto que se encuentran al norte dentro del área de estudio.

Esta zona se encuentra más allá de los límites del área de estudio y, por lo tanto, no se tiene en cuenta en la presente evaluación.

5.2.3.7 Receptores visuales

Los receptores visuales son «los diferentes grupos de personas que pueden experimentar las vistas del desarrollo» (GLVIA, 3.ª edición, párrafo 6.3). Para encontrar los grupos que pueden verse afectados de manera significativa, se ha utilizado un estudio documental de referencia.

Los diversos tipos de grupos evaluados en este informe abarcan a los residentes locales; las personas que utilizan rutas clave, como las carreteras; las personas que se encuentran en paisajes accesibles o recreativos; o las personas que visitan miradores clave. En lo que respecta a las zonas de asentamiento y las carreteras locales, los receptores se agrupan en zonas en las que se puede esperar que los efectos sean muy similares, o en zonas que comparten factores particulares en común.

Se han seleccionado puntos de vista representativos para ayudar a evaluar los efectos sobre los receptores visuales.

5.2.3.7.1 Entorno visual de referencia

Como se muestra en la figura 5.8, la planta se encuentra en una llanura agrícola abierta y llana. Está dominada por un amplio horizonte, reforzado por una extensa infraestructura lineal en forma de

de la autopista Los Mochis-Topolobampo, el ferrocarril y las líneas aéreas, y salpicado por las formas verticales de los postes telegráficos y las torres eléctricas. El paisaje es un mosaico de campos de regadío y terrenos áridos que se entrecruzan, con límites formados por vegetación achaparrada o acequias de riego. En general, no hay construcciones, salvo unos cobertizos aislados de una granja avícola al este y vistas lejanas de las plantas industriales al sur. Debido a la llanura del paisaje, la laguna al oeste no es visible, pero los picos escarpados y elevados de la costa forman un horizonte distintivo al sur.

5.2.3.7.2 Grupos receptores visuales

Los siguientes grupos receptores visuales se encuentran dentro del área de estudio y es probable que tengan visibilidad del proyecto, lo que se analiza con más detalle en la sección 8:

- Granja avícola: 1 km¹⁰ , O
- Campo Guadalupe Estrada, 2,4 km, NE
- Paredones – 3 km, NE
- Ejido Rosendo G. Castro, cementerio y ejido Topolobampo – 3.3 km, SO
- Parque Industrial Topolobampo: 2.1 km, NO
- Isla de Patos – 4,1 km, SE
- PROMAN GPO – 4,2 km, S.

También hay varios grupos receptores que se excluyen de la evaluación detallada, basándose en que los efectos visuales probablemente sean insignificantes, por las razones que se indican a continuación.

Los siguientes grupos receptores se encuentran todos a una distancia de entre 5 y 8 km del emplazamiento de la planta, con una visibilidad limitada por la combinación de la vegetación intermedia y la distancia:

- Ejido Plan de Guadalupe y Ejido Tortugas Número 2: pequeños asentamientos cerca del aeropuerto, al noroeste.
- Aeropuerto Internacional de Los Mochis, NW
- Propiedades junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo, al norte del Parque Industrial Topolobampo
- Ejido Ohuira, pequeño asentamiento al noreste
- Lázaro Cárdenas, asentamiento indígena al otro lado de la bahía de Ohuira, al este
- Granjas acuícolas, al suroeste.

Topolobampo

Cabe señalar que Topolobampo, el principal asentamiento de la zona de estudio, no tendría vistas a la planta debido a la formación de una colina que se interpone entre el asentamiento y las zonas industriales situadas inmediatamente al norte. Esta formación geográfica oculta eficazmente la mayor parte de la ciudad, el puerto deportivo y las zonas portuarias.

Se reconoce que una zona residencial dentro de la ciudad se extiende por la ladera orientada al sur a lo largo de José María Morelos y Pavón, hasta una cresta situada entre los dos puntos más altos de esta formación topográfica. Si bien es posible que haya vistas de la planta desde las propiedades situadas en la cima de la cresta, estas se encuentran a una distancia de más de 6 km y están filtradas por

¹⁰Cuando se indican distancias en la evaluación, se trata de distancias aproximadas entre la parte más cercana del emplazamiento y la parte más cercana del receptor en cuestión, a menos que se indique explícitamente lo contrario.

vegetación que crece a lo largo de la línea de la cresta, y vista en el contexto de los emplazamientos industriales de PEMEX y PROMAN en primer plano.

Además, cualquier vista de la tubería de metanol se limitaría únicamente a la fase de construcción (ya que la tubería estará enterrada), se limitaría a los receptores comerciales situados junto a las vías férreas existentes y las rutas de la autopista Los Mochis-Topolobampo y se vería en el contexto de un corredor de transporte muy transitado ya existente. Incluso durante la fase de construcción, los receptores potenciales (personas) estarían concentrados en su trabajo y, por lo tanto, serían menos susceptibles a los cambios en la vista. Las vistas desde los receptores residenciales dentro del asentamiento estarían limitadas por la forma urbana intermedia.

Por lo tanto, los efectos generales serían insignificantes, y este grupo de receptores no se tiene en cuenta en esta evaluación.

5.2.3.7.3 Rutas clave

Como se muestra en la figura 5.8, las siguientes rutas de larga distancia se encuentran dentro del área de estudio:

Carreteras y ferrocarril

- Ferrocarril: 0 km, E. Una vía férrea divide el área de estudio en dos partes, en dirección noreste-suroeste, conectando el puerto de Topolobampo y las zonas industriales con Los Mochis y más allá. La planta se construirá junto al ferrocarril, en un tramo de aproximadamente 1,3 km. Se entiende que se trata principalmente de una ruta de mercancías y, aunque el personal del tren tendrá una vista clara de la planta, su atención se centrará en su trabajo y, por lo tanto, será menos susceptible a los cambios en la vista. Los efectos serían insignificantes, por lo que este receptor no se tiene en cuenta en la presente evaluación.
- Autopista Los Mochis-Topolobampo: 1,4 km, al oeste. La autopista Los Mochis-Topolobampo discurre en paralelo a la línea férrea, dividiendo el área de estudio en dos mitades en dirección NNE-SSO. Esta ruta se analiza con más detalle en el capítulo 8.
- Carrera Campo Guadalupe Estrada – 1,4 km, N. Esta carretera secundaria conecta la autopista Los Mochis-Topolobampo en el Parque Industrial Topolobampo, discuriendo en dirección este-oeste hacia Campo Guadalupe Estrada y Paredones. Se entiende que se utiliza principalmente para desplazamientos locales y, por lo tanto, se considera parte de los grupos receptores.
- Carrera Aeropuerto – 2,8 km, N.O. Esta carretera conecta con la autopista Los Mochis-Topolobampo en el Parque Industrial Topolobampo y discurre en dirección este-oeste hacia el Aeropuerto Internacional de Los Mochis y los asentamientos de Ejido Plan de Guadalupe y Ejido Tortugas Número 2 más allá. Es probable que la visibilidad de la planta se limite a vistas lejanas de las secciones superiores de los componentes más altos de la planta (por ejemplo, la antorcha, la columna de metanol HP), que se ven por encima de la vegetación, los edificios y las vallas publicitarias situados junto a la carretera. Los efectos serían insignificantes, por lo que este receptor no se tiene en cuenta en la presente evaluación.

Rutas recreativas

Aunque existen senderos informales para caminar en las zonas costeras montañosas del sur del área de estudio, no se han encontrado rutas recreativas formales.

Miradores específicos

Es probable que haya miradores informales asociados con las rutas recreativas mencionadas anteriormente. Sin embargo, estos se centrarían en el paisaje costero y en la amplia bahía de Topolobampo al sur, en dirección opuesta al Proyecto. Los efectos serían insignificantes y, por lo tanto, no se consideran miradores específicos en esta evaluación.

5.2.4 Geología, geomorfología y riesgos geológicos

Sinaloa se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la «llanura costera del Pacífico», una de las provincias más pequeñas de México. Esta región se caracteriza por su relieve plano, que consiste en una llanura costera estrecha y alargada cubierta en su mayor parte por aluviones depositados por los ríos que descienden de la Sierra Madre Occidental (INEGI, 2008). Las formas típicas del terreno en esta zona incluyen dunas y abanicos aluviales, característicos de la dinámica de deposición.

Es importante señalar que el área de estudio se encuentra dentro de la deformación Laramide, que afectó moderadamente a las rocas más antiguas del Complejo Volcánico Inferior (~101 a ~89 Ma) en Sinaloa (Ferrari et al., 2005). Además de material sedimentario, como aluviones y areniscas conglomeradas polimícticas, también se encuentran brechas basálticas-basálticas, tobas riolíticas-ignimbritas y andesitas-tobas andesíticas (SGM, 2000). La geología local, así como la columna geológica que muestra su orden cronológico, se describe en la Figura 5.9 a continuación, que ilustra la geología en el área del Proyecto.

Según los resultados del estudio geotécnico inicial (IGA, 2021), no existen riesgos geológicos o geotécnicos tales como fallas o fracturas; sin embargo, hay presencia de materiales compresibles que podrían generar asentamientos diferenciales en las estructuras, lo que requiere el diseño de una cimentación profunda o la mejora del subsuelo para evitar riesgos en el proyecto.

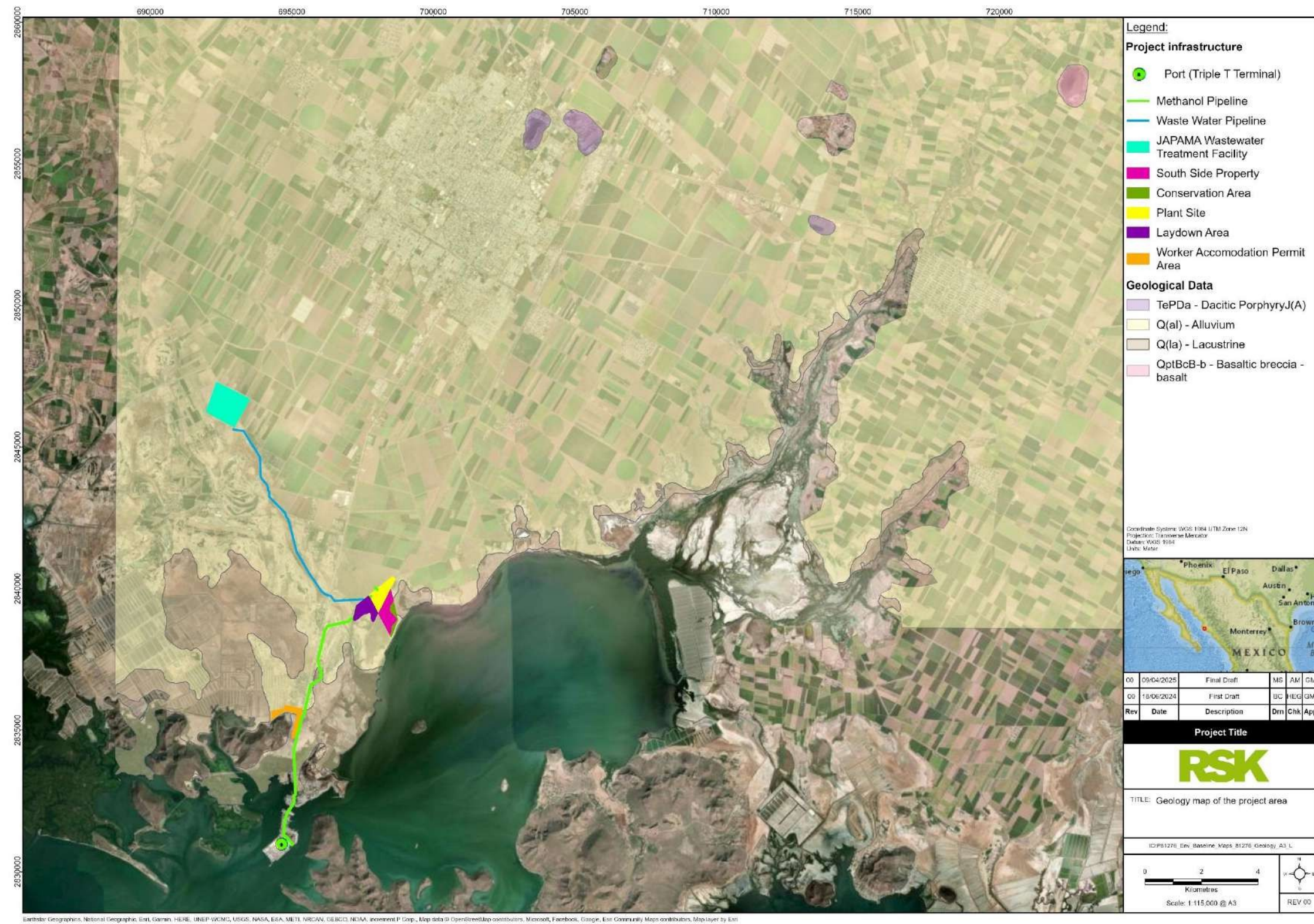


Figura 5.9: Mapa geológico del área del Proyecto

Fuente: SGM (2000)

5.2.4.1 Sismicidad

La alta sismicidad en México está relacionada con la interacción entre las placas Norteamericana, Cocos, Pacífica, Rivera y Caribe, así como con fallas locales que atraviesan varios estados, siendo estas últimas menos peligrosas. La placa Norteamericana se separa de la placa Pacífica, roza con la placa Caribe y colisiona con las placas Rivera y Cocos, lo que explica la incidencia de terremotos.

Según se describe en el primer estudio geotécnico del proyecto (IGA, 2021), según el CENAPRED (la agencia nacional para la prevención de desastres), Sinaloa se encuentra dentro de una zona intermedia de menor riesgo, donde se registran terremotos, pero no con tanta frecuencia como en otras regiones de México.

Según el Servicio Sismológico Nacional, durante el periodo comprendido entre marzo de 2019 y marzo de 2024, se registraron 471 terremotos en el estado de Sinaloa. El 3 de marzo de 2024 se registró un terremoto a una distancia de 7,23 km del proyecto, con una magnitud de 2,8 en la escala de Richter. La figura 5.10 muestra la distribución de los epicentros en Sinaloa.

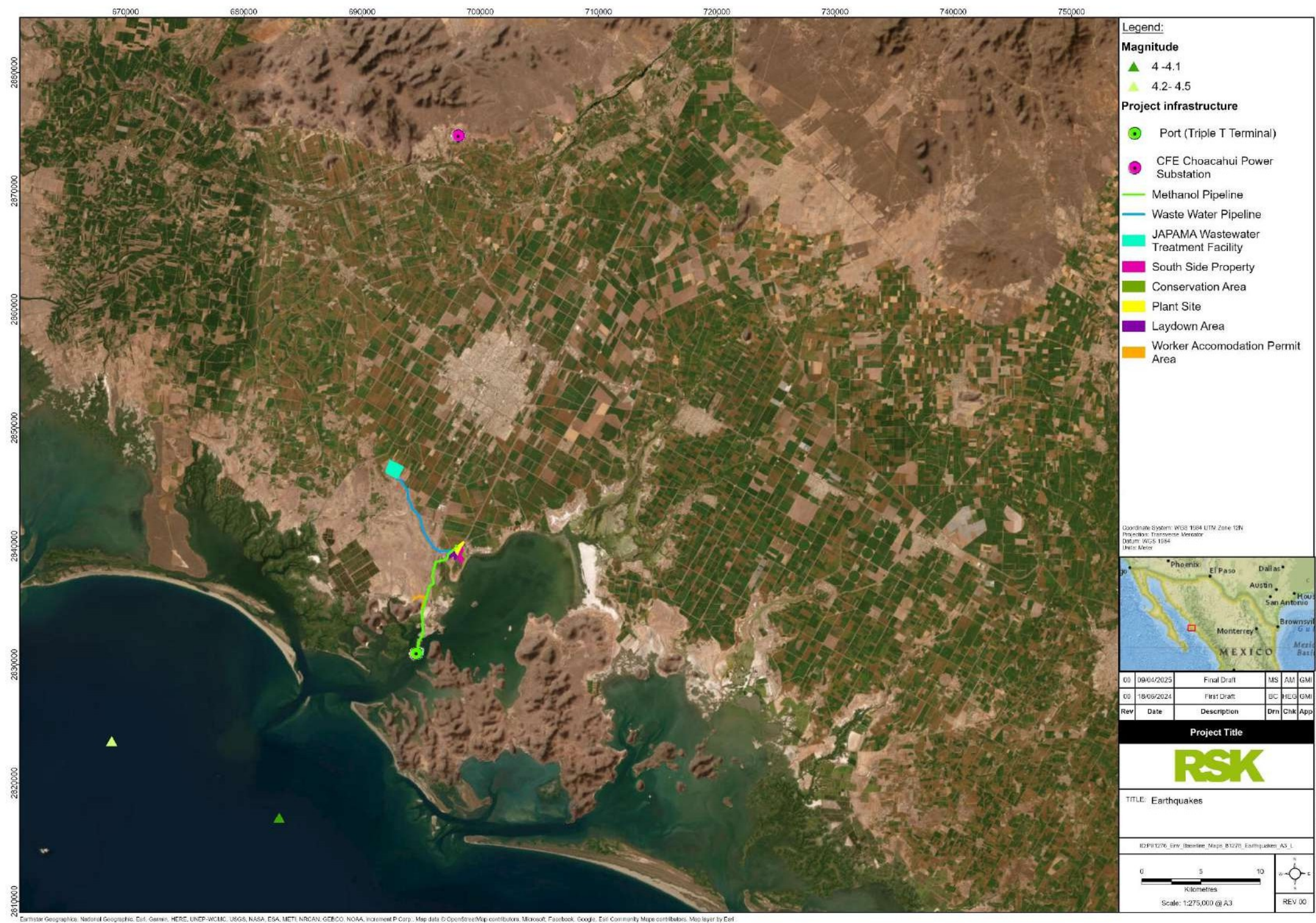


Figura 5.10: Mapa de distribución de los epicentros sísmicos en Sinaloa

Fuente: SSN (2024)

5.2.4.2 Minas y canteras

La diversidad de los yacimientos existentes se encuentra en rocas metamórficas, ígneas intrusivas, volcánicas y sedimentarias, con edades que van desde el Triásico Superior hasta el Terciario. Es en estos entornos litológicos donde se emplazan las estructuras mineralizadas y donde se forman los distritos mineros; es en estas mismas áreas donde se encuentran los yacimientos de oro aluvial.

Los resultados del estudio documental (www.geomaticaportal.semarnat.gob.mx) mostraron que no hay operaciones mineras al sur de Los Mochis; se encontraron dos sitios al norte de Los Mochis relacionados con el uso de material agregado.

Se encuentra una cantera de material agregado dentro del área de estudio del proyecto, inmediatamente al oeste de la carretera Los Mochis-Topolobampo, al norte de la ciudad de Topolobampo (coordenadas 695003.42 m E 2835434.01 m N (UTM12N)).

5.2.5 Suelos

5.2.5.1 Área de interés

El área de interés del suelo se basa en la huella del proyecto y en la construcción y operación de:

- planta de producción de metanol
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- las tuberías de JAPAMA (24" y 16") para el traslado de agua pretratada y el retorno del agua rechazada, y la estación de bombeo de traslado de agua pretratada de JAPAMA.
- la tubería de transferencia de metanol de 28 pulgadas, la tubería de 8 pulgadas para la recuperación de vapores y los cables de fibra óptica.
- el nuevo emplazamiento portuario de Mexinol y las instalaciones que permiten las operaciones de carga de metanol.
- campamentos e instalaciones de construcción (suponiendo que se encuentren dentro del área de interés)
- carreteras de acceso.

5.2.5.2 Estudio documental sobre terrenos contaminados

Se realizó un estudio documental para identificar las posibles fuentes de contaminación del suelo. Las fuentes de datos fueron las siguientes:

- (www.geomaticaportal.semarnat.gob.mx); se trata de un sitio web del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales que proporciona información actualizada desde 2008 hasta 2022 sobre los sitios contaminados y remediados, clasificados según los tipos de contaminantes, las causas y un registro de las remediaciones completadas.
- un sitio web del gobierno municipal (www.implanahome.gob.mx) basado en un sistema de información geográfica relacionado con problemas medioambientales. Contiene información sobre programas específicos de planificación territorial, información socioeconómica e industrial, riesgos naturales y para la salud, y un directorio de unidades económicas a través de mapas interactivos y sistemas de información geográfica.
- Sitio web del Centro de Información Estadística y Geográfica del Estado de Sinaloa (www.estadisticas.sinaloa.gob.mx) que presenta datos estadísticos y geográficos para el desarrollo de programas de planificación y acciones públicas a partir de datos oficiales obtenidos mediante encuestas y registros.

Los datos obtenidos de esta búsqueda proporcionaron información sobre:

- sitios con suelos contaminados y remediados
- posibles fuentes de contaminación del suelo y las aguas superficiales
- uso o venta de productos químicos
- estaciones de servicio
- instalaciones de reciclaje de metales
- actividad minera y minas
- sitios donde se utiliza amoníaco
- mataderos de ganado vacuno, aves de corral y porcino.

Los datos mostraron la presencia de tres sitios contaminados en las inmediaciones de los componentes del proyecto, pero fuera del área de interés. La figura 5.11 muestra estos sitios (sitios 7, 8 y 9). Se encuentran a distancias aproximadas de 2,7 km, 2,5 km y 3,0 km de la planta de metanol. En la tabla 5.12 se presenta una descripción de los sitios. Los demás sitios/actividades no se encuentran en las inmediaciones de los componentes del proyecto.

Cuadro 5.12 Sitios contaminados

Ubicación	Descripción de la contaminación	Fuente de contaminación	Ubicación	Año en que se identificó la contaminación	Coordenadas Zona UTM 12	
					X	Y
7	Derrames y/o fugas de hidrocarburos y productos derivados del petróleo	Aeropuertos y servicios auxiliares: servicios relacionados con el transporte aéreo	Autopista Los Mochis-Topolobampo, km 12.5, municipio de Ahome	2015	6960 75,02	2842 519,9 8
8	Derrames de hidrocarburos y productos derivados del petróleo	Pemex Refinación: refinación de petróleo, procesamiento y transporte por oleoductos de productos derivados del petróleo y derivados.	Km 007+800 de la servidumbre de paso del oleoducto de 10" Ø Topolobampo-Culiacán	2015	7008 99,74	2840 739,4 2
9	Derrames de hidrocarburos y productos derivados del petróleo	Pemex Refinación: refinación, procesamiento y transporte por oleoductos de petróleo	Km 000+050 de la tubería de combustible Topolobampo-Culiacán de 24" Ø, en el puerto de Topolobampo	2011	6969 30,98	2835 024,4 1

Ubicación	Descripción de la contaminación	Fuente de contaminación	Ubicación	Año en que se identificó la contaminación	Coordenadas Zona UTM 12	
					X	Y
		productos y derivados				

5.2.5.3 Estudio de campo

La empresa B + F, socia de RSK, realizó un estudio de campo durante la primera semana de mayo 2024. Las observaciones se realizaron sobre la base de lo siguiente:

- evidencia visual u olfativa (olores) de contaminación existente en el suelo o el subsuelo, como derrames o fugas de hidrocarburos, productos químicos o combustibles (o manchas en el suelo).
- Fuentes existentes de contaminación potencial, como tanques de almacenamiento de combustible sobre el suelo o bajo tierra, áreas de reabastecimiento de combustible, bidones de petróleo, áreas de almacenamiento de combustible o productos químicos, áreas de estacionamiento y mantenimiento de vehículos, residuos sólidos, efluentes líquidos, etc.

Además, se grabaron imágenes con drones de todos los componentes del proyecto. Los resultados muestran que no hay sitios contaminados dentro del área de interés.

Tras el estudio de campo y la recopilación de imágenes con drones en mayo de 2024, los resultados muestran que no hay fuentes potenciales de contaminación ni indicios de contaminación del suelo en el área de interés de los componentes del proyecto. Además, los resultados del estudio documental sobre terrenos contaminados no muestran ningún terreno o caso de contaminación registrado en el área de interés.

5.2.5.4 Estudio de campo

Para caracterizar mejor la calidad del suelo en el área de interés, en junio de 2024 se llevó a cabo un programa de muestreo del suelo dentro de los límites de la planta de producción de metanol y en otros lugares seleccionados. Las muestras se recogieron con un taladro manual a profundidades de entre 0,20 m y 0,50 m por debajo del nivel del suelo. Las ubicaciones se enumeran en la tabla 5.13 y se presentan en la figura 5.12.

Todas las muestras se transportaron a un laboratorio acreditado para realizar pruebas de inorgánicos, metales e hidrocarburos totales de petróleo. Los resultados se presentan en la Tabla 5.14. Los resultados se compararon con las normas locales mexicanas para suelos (NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004). No se observaron excedencias en ninguno de los parámetros.

Tabla 5.13 Ubicaciones de muestreo del suelo

Identificador de la ubicación de la muestra	X	Y	Ubicación
PM-BL-S-01	698387	2839172	Área de conservación
PM-BL-S-02	698468	2839495	Área de conservación
PM-BL-S-03	698286	2839957	Área de la planta de metanol
PM-BL-S-04	698488	2840232	Área del emplazamiento de la planta de metanol
PM-BL-S-05	698036	2839773	Área del emplazamiento de la planta de metanol



PM-BL-S-06	698041	2839519	Área del emplazamiento de la planta de metanol
PM-BL-S-07	697832	2840259	Área de Mexinol 2
PM-BL-S-08	698209	2840522	Área Mexinol 2
PM-BL-S-09	695117	2833566	Entrada a Topolobampo



Figura 5.11: Sitios contaminados

Fuente: www.geomaticportal.semamat.gob.mx

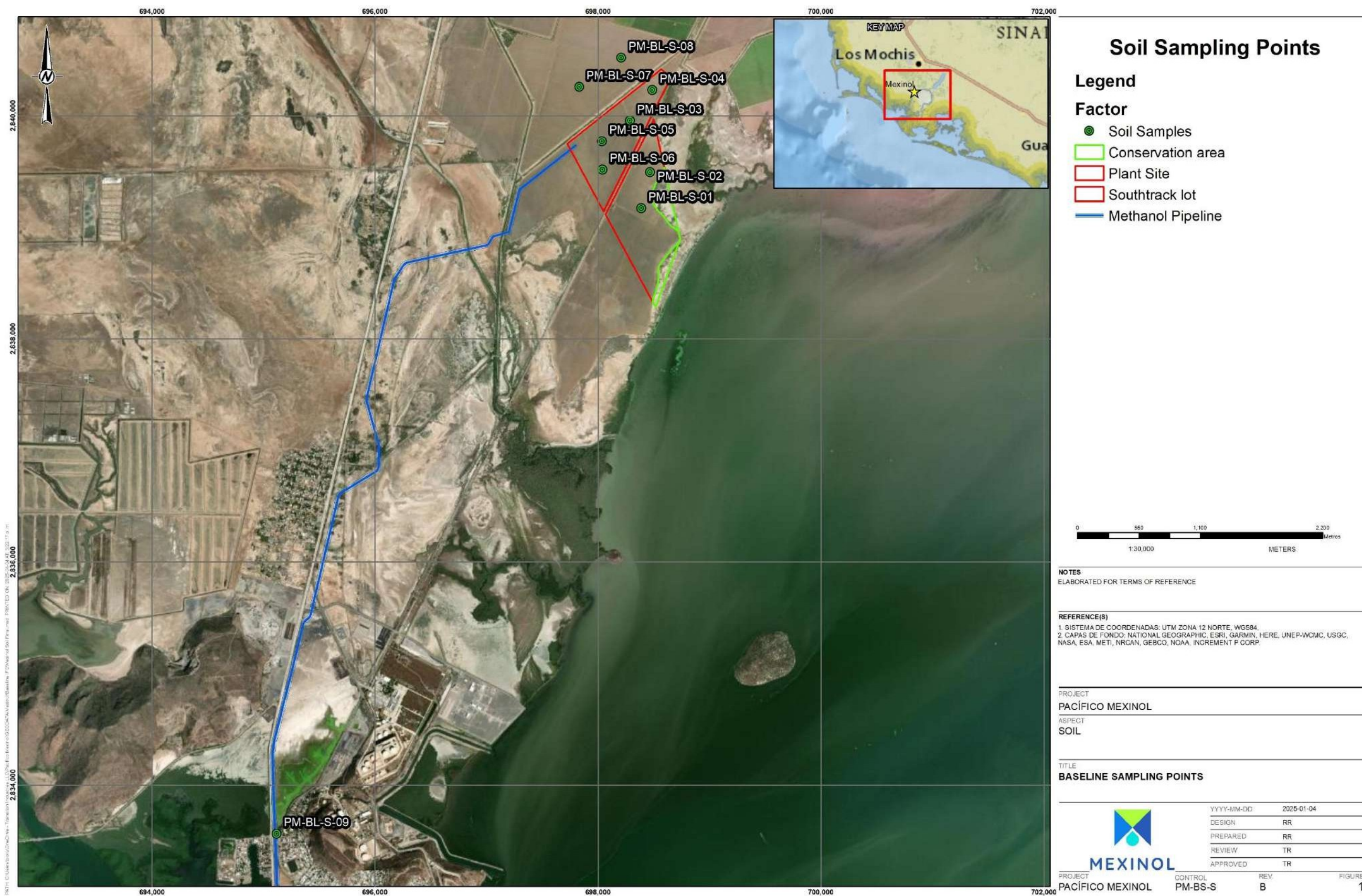


Figura 5.12 Ubicaciones de muestreo del suelo

Tabla 5.14: Resultados del muestreo del suelo

Parámetro	Unidad	PM-BL-S-01	PM-BL-S-01 Duplicado	PM-BL-S-02	PM-BL-S-03	PM-BL-S-04	PM-BL-S-05	PM-BL-S-06	PM-BL-S-07	PM-BL-S-08	PM-BL-S-09	En blanco	Normas mexicanas *
pH	pH	7,16	7,33	7,49	7,74	7,19	7,18	7,85	8,04	7,96	7,89	7,07	-
Humedad	%	17,26	13,24	18,86	17,51	15,76	16,07	14,48	17,5	18,78	1,16	19,99	-
Conductividad eléctrica	µS/cm	74,1	37	20,6	28	100,9	100,4	125,4	55,9	24,3	54,4	10,3	-
Materia orgánica (%)	%	1,9	1,4	3,1	2,2	3,1	2,6	2,1	2,2	2,6	0,6	1,8	-
Carbono orgánico (%)	mg/kg	1183,33	1183,333	2903,37	853,13	949,04	1084,23	698,53	762,7	2470,61	696,7	926,38	-
Aceites y grasas	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-
Porcentaje de sodio intercambiable de sodio	%	4,52	7,92	4,51	4,66	4,56	0,06	4,43	4,58	0,02	0,51	1,70	-
Capacidad de intercambio catiónico	Cmol(+)/K g	28,3	26,5	26,5	53,9	30,7	37,2	41,8	60,4	92,4	11,6	79,4	-
Petróleo total hidrocarburos (TPH)	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	200 – 3000 (fracciones ligeras – pesadas)
Metales													
Hierro (Fe)	mg/kg	5038,43	4226,39	5651,44	6004,72	7579,42	5182,77	5134,49	243,14	4081,04	4711,46	5050,73	-
Zinc total (Zn)	mg/kg	27,91	22,5	24,6	26,59	30,09	29,95	24,37	27,93	26,9	43	21,24	-
Cadmio (Cd)	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	450
Plomo (Pb)	mg/kg	24,2	25,32	21,74	21,29	22,45	19,33	23,23	25,62	24,88	37,92	24,31	800
Cobre (Cu)	mg/kg	14,64	13,6	12,57	13,44	13,25	13,56	13,8	11,76	12,61	14,18	10,75	-

Parámetro	Unidad	PM-BL-S-01	PM-BL-S-01 Duplicado	PM-BL-S-02	PM-BL-S-03	PM-BL-S-04	PM-BL-S-05	PM-BL-S-06	PM-BL-S-07	PM-BL-S-08	PM-BL-S-09	En blanco	Normas mexicanas *
Cromo total (Cr)	mg/kg	9,27	7,11	10,27	11,77	13,47	12,58	12,14	13,84	14,04	11,07	8,01	-
Mercurio (Hg)	mg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	310
Níquel (Ni)	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	20000
Cobalto (Co)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Vanadio (V)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-
Plata (Ag)	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	5100
Bario (Ba)	mg/kg	353,6	113,68	148,61	145,07	183,8	153,1	146,82	110,48	100,48	26,46	293,01	5400
Manganeso (Mn)	mg/kg	324,46	360,74	411,58	412,86	424,31	390,16	382,17	463,36	444,08	211,82	471,43	-
Molibdeno (Mb)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-
Selenio (Se)	mg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5100
Estaño (Sn)	mg/kg	84,18	71,38	61,63	54,76	75,83	94,86	88,75	107,43	102,68	99,17	89,1	-

*NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004

5.2.5.5 Calidad del suelo

Según el análisis de los datos sobre la calidad del suelo de diez puntos de muestreo (como se presenta en la Tabla 5.14), los suelos dentro del área de estudio se caracterizan en general por niveles de pH neutros a ligeramente alcalinos (que oscilan entre 7.16 y 8.04), con humedad moderada y baja conductividad eléctrica, lo que indica condiciones no salinas. El contenido de materia orgánica varía entre el 1.4 % y el 3.1 %, lo que sugiere una fertilidad moderada del suelo.

Los niveles de contaminantes son notablemente bajos, con concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), aceites y grasas, y metales pesados como cadmio, mercurio, níquel y plomo muy por debajo de las normas mexicanas aplicables (NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012) para suelos agrícolas e industriales. En particular, los niveles de TPH se mantuvieron constantemente por debajo de 100 mg/kg, lo que está muy por debajo del umbral de 200-3000 mg/kg para diversas fracciones de hidrocarburos.

La capacidad de intercambio catiónico (CEC), un indicador de la capacidad del suelo para retener y suministrar nutrientes, oscila entre 26,5 y 92,4 Cmol(+)/kg, lo que refleja una buena capacidad de retención de nutrientes en la mayoría de las muestras. Metales como el hierro, el manganeso y el bario están presentes en concentraciones variables, pero se mantienen dentro de los límites de seguridad.

En general, la calidad del suelo es adecuada para uso industrial, sin evidencia de que se superen los umbrales reglamentarios de calidad del suelo.

5.2.5.6 Tipos de suelo

La EIM muestra que se han registrado ocho tipos de suelo según la cartografía del INEGI. Predominan los vertisoles (46,6 %) y los solonchak (29,965 %), que se distribuyen por la mayor parte de la llanura. El leptosol se encuentra en la zona correspondiente a la sierra, mientras que el arenosol se encuentra en la barra. El emplazamiento norte, donde se construirá el proyecto, tiene suelos vertisoles, mientras que el oleoducto, en la mayor parte de su recorrido, estará en suelo solonchack.

La tabla 5.15 muestra los diversos tipos de suelos que se encuentran en el estudio.

Tabla 5.15: Tipos de suelos en el área del proyecto

Clave	Nombre
CMca+VRmzcr/2	Cambisol calcárico + Vertisol mazico crómico
CMslca+FLeu+VRcr/2	Cambisol siltico calcárico + Fluvisol eutrico + Vertisol crómico
CMszwso+SCsow+PHsz wca/2	Cambisol salino sódico + Solonchak sódico – Phaeozem salino calcárico
FLeu+FLmo+PHha/2	Fluvisol eutrico + Fluvisol mólico + Phaeozem háptico
LPmosk+PHlvlep+RGeul ep/2R	Leptosol mólico esquelético + faeozem luvico epiléptico + Regosolol eutrico epiléptico
PHha+VRcr/2	Faeozem háptico + Vertisol crómico
PHlen+RGeulen/2	Phaeozem endo leptico + Regosol eutrico endo leptico
PHlvvr/2	Phaeozem luvic vertic

Clave	Nombre
PHskp+RGeuskp+LVha/ 2r	Phaeozem epi esquelético + Regosol eutrico + luvisol háptico
SCarsoh+RGszwso/2	Solonchak arenoso sódico + Regosol salino sódico
SCgIso/3	Solonchak gleyico sódico
VRcrrcw+PHcrrvr/3	Vertisuelo crómico cálcico + Faezem crómico vertico
VRmzlep+PHvrlep/3	Vertisol mazico epiléptico + Phaeozem vertico epiléptico
VRsklep+CMcrllep/3R	Vertisol esquelético epiléptico + Cambisol crómico epiléptico

A continuación se ofrece una descripción de los grupos de suelos de referencia en la zona de interés basada en el WRB (2015).

5.2.5.6.1 Cambisoles

Los cambisoles son suelos que muestran al menos un horizonte subsuperficial incipiente en su formación. Esta transformación del material original se manifiesta por la aparición de estructuras y una coloración principalmente marrón, un aumento del contenido de arcilla y/o la eliminación de carbonatos.

5.2.5.6.2 Fluvisoles

Los fluvisoles son suelos que se encuentran en depósitos fluviales, lacustres o marinos y son genéticamente jóvenes. Aunque su nombre sugiere una asociación exclusiva con los sedimentos fluviales (del latín «fluvius», que significa río), también se encuentran en depósitos marinos y lacustres.

5.2.5.6.3 Leptosoles

Suelos que se caracterizan por ser muy delgados y recubrir roca continua, además de tener una alta concentración de fragmentos gruesos. Estos suelos son particularmente comunes en regiones montañosas.

5.2.5.6.4 Phaeozems

Este grupo incluye suelos presentes en praderas relativamente húmedas y regiones forestales en climas moderadamente continentales. Los faeozems comparten similitudes con los chernozems y los kastanozems, pero sufren una lixiviación más intensa. Como resultado, tienen un horizonte superficial oscuro y rico en humus, aunque menos rico en bases en comparación con los chernozems y los kastanozems. Los faeozems carecen de carbonatos secundarios, o estos solo se encuentran a mayor profundidad. Todos estos suelos tienen una alta saturación de bases en la capa superficial del suelo.

5.2.5.6.5 Solonchak

Suelos con una alta concentración de sales solubles en alguna época del año. Se encuentran principalmente en zonas climáticas áridas y semiáridas, así como en regiones costeras de todo tipo de climas.

5.2.5.6.6 Vertisoles

Los vertisoles son suelos compuestos principalmente por arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos se caracterizan por desarrollar grietas profundas y anchas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, un fenómeno que se produce en la mayoría de los años. El nombre «vertisoles» (derivado del latín «vertere», que significa girar) hace referencia a los constantes movimientos internos del material del suelo que se observan en este tipo de suelo. Este tipo de suelo predomina en la zona de estudio, coincidiendo con una amplia llanura aluvial correspondiente al río Fuerte.

La figura 5.13 muestra los tipos de suelo en toda la zona del proyecto.

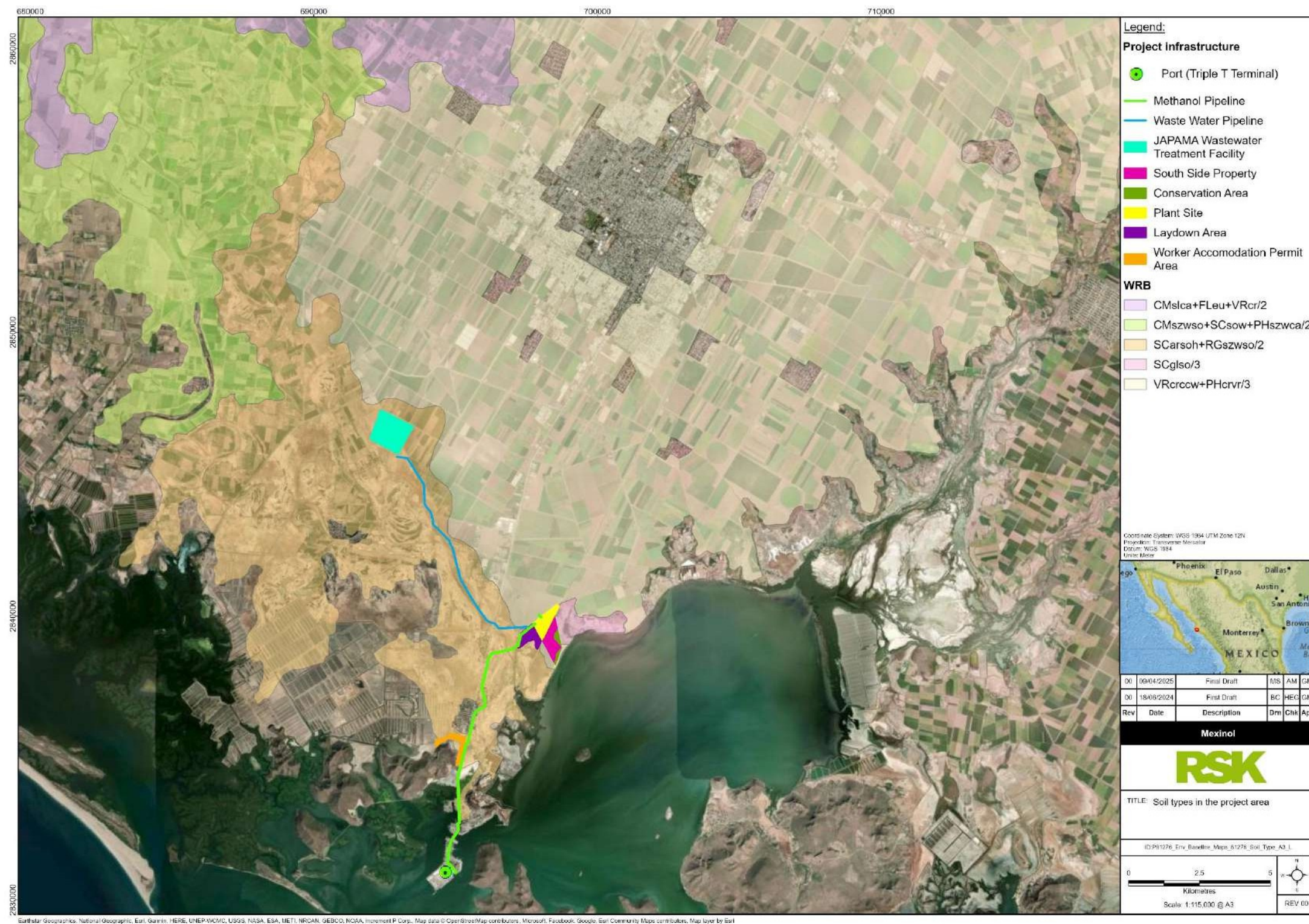


Figura 5.13: Tipos de suelo en el área del proyecto

Fuente: INEGI (www.inegi.org.mx)

5.2.6 Hidrogeología

5.2.6.1 Área de interés

El área de interés de las aguas subterráneas durante la construcción del proyecto abarcará los acuíferos:

- que puedan verse afectados por vertidos planificados y derrames y fugas accidentales de combustibles y productos químicos por parte del proyecto
- que se crucen con cualquiera de los derechos de paso de las tuberías; los posibles impactos pueden deberse a la excavación de zanjas y/o a la perforación direccional horizontal.

El área de interés de las aguas subterráneas durante la fase operativa abarcará los acuíferos:

- que puedan verse afectados por vertidos planificados y derrames y fugas accidentales de combustibles y productos químicos por parte del Proyecto
- que sean atravesados por cualquiera de los derechos de paso de los oleoductos.

5.2.6.2 Condiciones de los acuíferos

El área del proyecto se encuentra sobre el acuífero Río Fuerte (aluvión cuaternario) con código 2501 (CONAGUA, 2024). Los datos disponibles de la CONAGUA en 2022 muestran que el nivel freático es poco profundo en la zona, con profundidades aproximadas de entre 2,7 m bajo el nivel del suelo (mbgl) y 6,2 mbgl.

5.2.6.3 Estudio documental

Se realizó un estudio documental para identificar los puntos de extracción de agua subterránea en el área de estudio. Además, el equipo social de RSK recopiló datos sobre las fuentes de agua durante su estudio de campo (véase la sección 5.4 para más detalles). Se determinó que los pozos más cercanos se encuentran al norte y noroeste de Los Mochis; todos estos pozos extraen agua del acuífero del Río Fuerte. Es muy probable que estos pozos se utilicen para el riego de cultivos. La calidad del agua de estos pozos es generalmente buena, con algunas excepciones en las que los niveles de arsénico, coliformes, flúor, hierro y manganeso están ligeramente por encima de las normas mexicanas de calidad del agua (Comisión Nacional del Agua, 2024). No se identificaron pozos en la zona sur de Los Mochis, en las proximidades de la planta de metanol y la planta de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA.

5.2.6.4 Estudio de campo

En mayo de 2024 se instalaron pozos de monitoreo de aguas subterráneas; en mayo de 2024 se tomaron muestras en cinco ubicaciones, tal y como se indica a continuación. Las ubicaciones se muestran en la figura 5.16. Se realizaron mediciones in situ de la temperatura, el pH y la conductividad en cada ubicación. Todas las muestras se transportaron a un laboratorio acreditado para analizar una serie de compuestos inorgánicos, metales e hidrocarburos totales de petróleo. Los resultados de los análisis se presentan en la tabla 5.19.

Tabla 5.16 Ubicaciones de muestreo de aguas subterráneas

Identificador del lugar de muestreo	X	Y	Ubicación
PM-BL-GW-01	698088	2840140	Al noroeste de la planta de metanol (aguas arriba)
PM-BL-GW-02	698649	2840428	Al noreste de la planta de metanol (aguas arriba)

Identificador de la ubicación de la muestra	X	Y	Ubicación
PM-BL-GW-03	697807	2839462	Al suroeste de la planta de metanol (aguas abajo)
PM-BL-GW-04	698495	2839158	Al sureste de la planta de metanol (aguas abajo)
PM-BL-GW-05	695123	2833581	Entrada a Topolobampo

5.2.7 Hidrología

5.2.7.1 Área de interés

El área de interés para la fase de construcción incluye:

- la huella del proyecto en el lugar donde cualquier tubería o carretera de acceso nueva o mejorada cruza un curso de agua o masa de agua; esto incluye la tubería de metanol de 28 pulgadas y las tuberías de JAPAMA.

El área de interés para la fase de operación incluye:

- la huella del proyecto en el lugar donde cualquier tubería o carretera de acceso cruza un curso de agua o masa de agua.

5.2.7.2 General

El río Fuerte es la masa de agua superficial más grande de la zona del proyecto; atraviesa la zona del proyecto en dirección a la costa y desemboca en la bahía de Topolobampo. El informe hidrológico y marino de Mexinol (2021) indica que el mes con mayor escorrentía es agosto y el mes con menor escorrentía es mayo. El río recibe escorrentía a través de numerosos canales y acequias de riego y granjas camaroneras. Además, hay tres desagües para aguas residuales y desechos industriales, dos de ellos procedentes de la ciudad de Los Mochis y el otro de la ciudad de Juan José Ríos. La descarga de los desagües y canales aumenta considerablemente durante la temporada de verano debido a las lluvias.

5.2.7.3 Estudio documental

Se realizó un estudio documental (www.inegi.org.mx) para identificar las características de las aguas superficiales existentes en el área de estudio del proyecto, incluyendo:

- acueductos
- canales de escorrentía de aguas pluviales
- canales y acequias de riego
- embalsados y estanques de almacenamiento de agua
- producción acuícola (camarones, ostras, almejas, etc.)
- sedimentación
- producción de sal (conocida localmente como salineras).

Los canales de escorrentía de aguas pluviales se muestran en la figura 5.14 a continuación. Esta agua también se utiliza para el riego de cultivos.

5.2.7.4 Estudio de campo

La empresa B + F, socia de RSK, realizó un estudio de campo durante la primera semana de mayo de 2024. Las observaciones se realizaron sobre la base siguiente:

- Identificar cualquier elemento de agua superficial que sea atravesado por el oleoducto de JAPAMA y cualquier nueva vía de acceso en el área de estudio del proyecto, y registrar observaciones generales (anchura, profundidad, fuente de agua, dirección del flujo) y calidad general (turbidez y contenido de sedimentos, olores, residuos sólidos).
- Identificar cualquier característica de las aguas superficiales (canales/zanjas de drenaje) en un radio de 500 m de los componentes del proyecto y registrar las observaciones mencionadas anteriormente.

La encuesta indica que varias características de las aguas superficiales se cruzan con la ruta del oleoducto de JAPAMA y la ruta del oleoducto de metanol. Las ubicaciones se presentan en la Figura 5.15 a continuación.

5.2.7.5 Monitoreo de la calidad del agua de JAPAMA



El monitoreo de la calidad del agua continúa en el punto donde las aguas residuales salen de los estanques hacia el canal que conduce a la bahía de Ohuira. Los resultados de las pruebas de laboratorio de los vertidos de JAPAMA a la planta de Mexinol se recopilan dos veces al mes durante 12 meses para obtener datos de referencia. Los últimos datos disponibles, correspondientes a mayo y septiembre de 2024, se presentan en la Tabla 5.17.

Toda el agua que se devuelve a JAPAMA cumplirá con las normas correspondientes.

Tabla 5.17: Control de la calidad de los efluentes

Parámetro	Unidad	2 de mayo 2024	3 de junio de 2024	7 de julio 2024	24 de julio 2024	28 de julio 2024	4 de agosto de 2024	13 de agosto de 2024	18 de agosto de 2024	25 de agosto de 2024	1 de septiembre de 2024	8 Septiembre de 2024
pH	pH	8,3	8,04	7,18	6,62	6,64	7,92	7,36	7,62	7,83	7,9	-
Temperatura	°C	27,07	28,99	32,34	31,17	32,65	29,95	29,24	29,32	29,62	31,96	-
Total de sólidos disueltos	mg/L	552	558	578	566	580	426	604	550	590	502	504
Total de sólidos en suspensión	mg/L	56,3	-	39,3	43	47,8	52	45	-	-	-	-
Sólidos sedimentables	mL/L	5	-	1	1,5	1,3	2,5	0,6	-	-	-	-
Turbidez	UNT	100	131	125	140	140	120	120	160	160	140	150
Índice de densidad de sedimentos	SDI	6,41	5,99	5,17	5,78	5,80	5,85	6,73	6,02	6,18		-
Cloro (libre)	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
Alcalinidad	mg CaCO3/L	204	207	226	201	218	53,6	214	216	216	206	195
Dureza cálcica	mg CaCO3/L	113	-	122	117	117	107	111	-	-	-	-
Dureza del magnesio	mg CaCO3/L	61	-	68	65	63,6	74,2	62,6	-	-	-	-
Dureza total	mg CaCO3/L	174	-	190	182	181	181	174	-	-	-	-
Carbono orgánico total	mg/L	27,4	-	23,86	27,69	24,82	33,31	29,51	24,12	24,39	23,88	21,98
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	42,6	62,8	47,2	57	53,4	37,8	56,6	42,8	31,5	30,9	38,2
Demanda química de oxígeno (DQO)	mgO2/L	124	-	170	182	168	196	174	-	-	-	-

Parámetro	Unidad	2 de mayo de 2024	3 de junio 2024	7 de julio 2024	24 de julio 2024	28 de julio 2024	4 de agosto de 2024	13 de agosto de 2024	18 de agosto de 2024	25 de agosto de 2024	1 de septiembre de 2024	8 de septiembre de 2024
Demanda química de oxígeno soluble (DQO soluble)	mg/L	5,48	-	38,6	178	47	107	50,9	-	-	-	-
Amoníaco Nitrógeno	mg/L	12,6	-	6,08	5,81	4,88	4,41	3,8	-	-	-	-
Nitratos	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,106	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrógeno total	mg/L	13	-	18,9	19,4	19,6	17,9	16,6	-	-	-	-
Fósforo total	mg/L	1,81	-	3,69	3,19	3,44	3,85	5,28	-	-	-	-
Ortofosfato	mg/L	3,62	1,66	1,4	1,52	1,55	1,51	1,57	1,56	1,03	2,4	1,08
Cianuros totales	mg/L	0,0011	-	0,0052	0,0265	0,0072	0,0104	0,0036	0,0029	0,003	0,0047	-
Grasas y aceites	mg/L	<8,56	-	<8,56	<8,56	<8,56	8,59	10,4	-	-	-	-
Arsénico	mg/L	0,0044	-	0,0059	0,0061	0,006	0,0058	0,005	0,0051	-	-	-
Mercurio	mg/L	0,0008	-	0,0008	-	-	-	0,0008	0,0009	-	-	-
Boro	mg/L	0,222	-	0,2	0,125	0,125	0,252	0,235	-	-	-	-
Cloruros totales	mg/L	77,3	-	97,3	102	102	102	103	-	-	-	-
Fluoruros totales	mg/L	0,343	-	<0,2	0,457	<0,2	0,326	0,317	-	-	-	-
Sulfato	mg/L	125	-	95,2	113	110	116	94,6	-	-	-	-
Alcalinidad - Bicarbonato	mg/L	204	209	230	201	<8	53,6	214	216	216	206	195
Alcalinidad - Carbonato	mg/L	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8
Carbono libre Libre	mg/L	16,7	9,5	21,1	55,4	20,5	29,5	21,4	25,9	29	15,6	12
Carbono total Dióxido	mg/L	5,48	-	7,02	7,89	8,09	6,92	8,01	-	-	-	-
Sílice reactiva	mg/L	26,24	32,85	34,61	35,49	37,47	1,04	38,57	38,13	36,37	38,13	-
Sílice coloidal	mg/L	0,82	3,66	7,56	2,71	7,29	33,29	11,5	4,27	3,26	6,03	-

Parámetro	Unidad	2 de mayo de 2024	3 de junio de 2024	7 de julio 2024	24 de julio de 2024	28 de julio 2024	4 de agosto de 2024	13 de agosto de 2024	18 de agosto de 2024	25 de agosto de 2024	1 de septiembre de 2024	8 de septiembre de 2024
Sílice	mg/L	27,06	36,51	42,17	38,2	44,76	34,33	50,07	42,4	39,63	44,16	-
Bario	mg/L	<0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plomo	mg/L	<0,1	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-	-	-
Selenio	mg/L	<0,005	-	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	-	-	-
Níquel	mg/L	<0,1	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-	-	-
Cinc	mg/L	<0,1	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-	-	-
Cobre	mg/L	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-	-	-
Manganeso	mg/L	0,088	-	0,073	0,067	0,076	0,09	0,077	0,083	-	-	-
Magnesio	mg/L	13,97	-	16,34	16,06	15,9	15,57	14,3	15,18	-	-	-
Hierro	mg/L	0,26	-	0,35	0,38	0,42	0,35	0,28	0,26	-	-	-
Sodio	mg/L	84,88	-	98,89	99,32	99,39	96,62	91,64	93,75	-	-	-
Cromo total	mg/L	<0,1	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	-	-	-
Potasio	mg/L	13,04	-	17,09	17,62	17,78	17,62	17,23	17,71	-	-	-
Aluminio	mg/L	0,3481	0,1715	0,4036	0,2501	0,4699	0,2311	0,2021	0,1139	0,1003	0,1996	-
Estroncio	mg/L	0,27	-	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	-	-	-
Cadmio	mg/L	<0,03	-	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	-	-	-
Total de hidrocarburos hidrocarburos (GRO)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos en fracción pesada	µg/L	12,0075	ND	<2	17,092	<2	<2	<2	<2	<2	-	-
Hidrocarburos en fracción ligera	µg/L	<2	<0,03	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-	-
Hidrocarburos en fracción media	µg/L	125,3383	<0,049	<2	<2	<2	3,7682	7,3967	10,2747	8,7974	-	-
Benceno	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Parámetro	Unidad	2 de mayo de 2024	3 de junio de 2024	7 de julio 2024	24 de julio 2024	28 de julio 2024	4 de agosto de 2024	13 de agosto de 2024	18 de agosto de 2024	25 de agosto de 2024	1 de septiembre de 2024	8 de septiembre de 2024
Tolueno	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Suma de inmunómeros de xileno (orto, meta y para)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acetona	ug/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Etanol	ON	NA	-	NA	NA	NA	-	-	-	-	-	-
Acetato de etilo	ON	NA	-	NA	NA	NA	-	-	-	-	-	-
Alcohol isopropílico (2-propanol)	ENCENDIDO	NO	-	NA	NA	NA	-	-	-	-	-	-
Metanol	ON	NA	-	NA	NA	NA	-	-	-	-	-	-
Huevos de helmintos	HN/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Coliformes totales	NMP/100 ml	43	1100	2400	11 000	11 000	11 000	23	11 000	4600	4600	24000
Coliformes fecales	NMP/100 ml	43	1100	2400	11 000	11 000	4600	23	4600	2400	4600	11000
Calcio medido como ion	mg/L	45,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Transition Industries

Nota: N/A = no aplicable; N/D = no detectable; (-) sin datos

5.2.7.6 Calidad de los efluentes

Utilizando las normas nacionales establecidas en la NOM-002 de la SEMARNAT, tal y como se describe en la tabla 3.6, y comparándolas con los datos de monitoreo proporcionados en la tabla 5.17, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La mayoría de los parámetros monitoreados se encuentran dentro de los límites permitidos por la NOM-002.
- El COD (196 mg/L) supera ligeramente el límite nacional (NOM-002) (180 mg/L).
- Otros parámetros como TSS, pH y temperatura cumplen con las normas NOM-002.

En conclusión, el efluente cumple en general con las normas nacionales mexicanas, excepto en lo que respecta a la DQO.

5.2.7.7 Muestreo de aguas superficiales

El muestreo de la calidad de las aguas superficiales se llevó a cabo en 2024 en los lugares que se enumeran en la tabla 5.18. Las muestras se recogieron de acuerdo con la metodología descrita en los Términos de Referencia para los datos de referencia ambiental - Aguas superficiales, aguas subterráneas y suelo, con fecha de agosto de 2024 (Mexinol, 2024). Los resultados de las pruebas se encuentran en la tabla 5.19.

Tabla 5.18 Ubicaciones de las muestras de aguas superficiales

Identificador de la ubicación de la muestra	X	Y	Ubicación
PM-BL-SW-01	697136	2838944	Cruce del canal de riego de la tubería WTP
PM-BL-SW-02	696839	2838807	Cruce del canal del oleoducto de metanol y del oleoducto JAPAMA
PM-BL-SW-03	698177	2837109	Bahía de Ohuira (frente a la planta de Mexinol)
PM-BL-SW-04	698911	2838852	Bahía de Ohuira (cerca de la descarga de JAPAMA)



Figura 5.14: Rutas de los oleoductos de metanol y JAPAMA que muestran los cruces de aguas superficiales

Fuente: RSK



Figura 5.15: Canales de riego

Fuente: INEGI (www.inegi.org.mx)

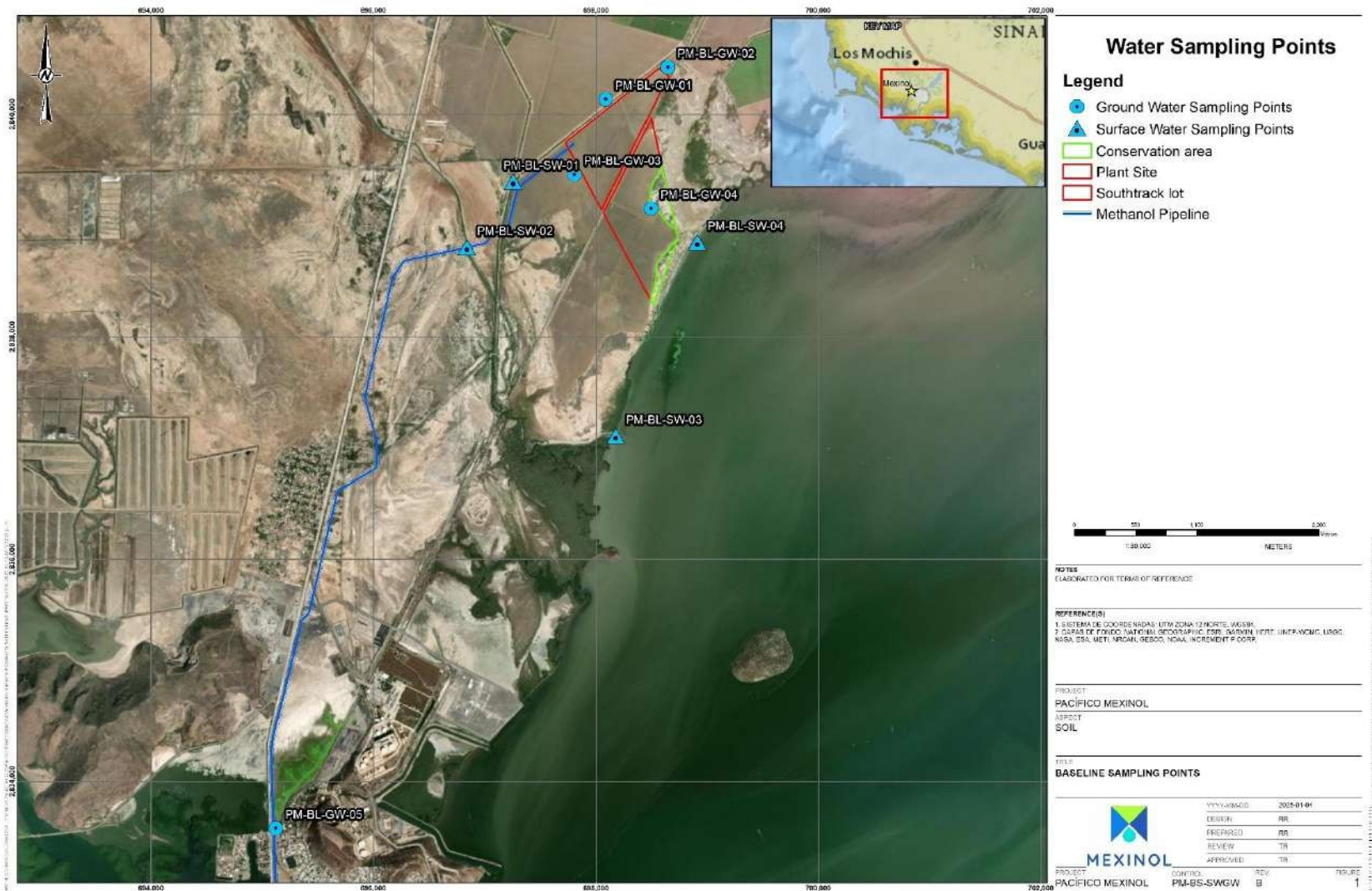


Figura 5.16: Ubicaciones de muestreo de aguas subterráneas y superficiales

Tabla 5.19: Resultados del muestreo de aguas subterráneas

Parámetro	Unidad	PM-BL-GW-01	PM-BL-GW-01 Duplicado	PM-BL-GW-02	PM-BL-GW-03	PM-BL-GW-04	PM-BL-GW-05
pH	pH	6,90	6,92	6,45	6,94	6,44	5,66
Temperatura	°C	22	22	22	21	19	20
Conductividad eléctrica	μS/cm	3,88	3,86	6,42	1,58	6,83	14,23
Turbidez	NTU	2,04	2,06	163,00	227,00	228,33	347,33
Materia flotante	-	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Fósforo	mg P/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Aceites y grasas	mg/L	8,1	8,1	5,9	4,1	5,5	2,7
Huevos de helmintos	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nitrógeno total	mg/L	2,99	2,99	<1	1	<1,00	<1,00
Total de sólidos disueltos	mg/L	4,012	4,024	13,971	1,347	7,077	86,675
Sólidos sedimentables	ml/L	0,20	0,20	0,30	1,00	0,30	45
Total de sólidos en suspensión mg/L	mg/L	20	34	165	173	187	255
Total de hidrocarburos hidrocarburos	mg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Fenol	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc total (Zn)	mg/L	<0,025	<0,025	0,035	<0,025	<0,025	1,419
Cadmio (Cd)	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,122
Plomo (Pb)	mg/L	<0,100	<0,100	0,180	<0,100	<0,100	1,189

Parámetro	Unidad	PM-BL-GW-01	PM-BL-GW-01 Duplicado	PM-BL-GW-02	PM-BL-GW-03	PM-BL-GW-04	PM-BL-GW-05
Cromo (Cr)	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,41
Mercurio (Hg)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,003	<0,001	<0,001	<0,001
Níquel (Ni)	mg/L	<0,05	<0,05	0,135	<0,05	<0,05	0,852
Arsénico (As)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cobre (Cu)	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,984
Cianuros	mg CN-/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrógeno nítrico	mg/L	<0,20	<0,20	0,39	<0,23	0,33	0,29
Coliformes fecales	MPN/ml	<30	<30	<30	<30	<30	<30
DBO	mg/L	36,0	39,7	33,1	31,4	30,4	57,3
Nitrógeno nitrito	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,120	<0,010

Nota: * No se pudo tomar la muestra PM-BL-SW-04 porque la marea estaba muy baja y no se pudo recuperar la muestra.

Tabla 5.20: Resultados del muestreo de aguas superficiales

Parámetro	Unidad	PM-BL-SW-01	PM-BL-SW-02	PM-BL-SW-03	PM-BL-SW-04*	CONAGUA NOM 002-ECOL-1996 (máximo instantáneo)	NOM-001-ECOI-1996 (normas de descarga de agua)
pH	pH	6,76	7,52	6,34	-	5,5 – 10 unidades (cada muestra)	
Temperatura	°C	20	19	19	-	≤ 40 °C (a menos que se demuestre no es perjudicial)	
Conductividad eléctrica	µS/cm	7,86	7,32	11,51	-	No cubierto	
Turbidez	NTU	49,82	326	299,67	-	No cubierto	
Materia flotante	-	Ausente	Ausente	Ausente	-	No cubierto	

Parámetro	Unidad	PM-BL-SW-01	PM-BL-SW-02	PM-BL-SW-03	PM-BL-SW-04*	CONAGUA NOM 002-ECOL-1996 (máximo instantáneo)	NOM-001-ECOI-1996 (normas de descarga de agua)
Fósforo	mg P/L	0,48	1,30	1,09	-		5-20 mg/l
Aceites y grasas	mg/l	1,5	7,5	4,3	-	100 mg/L	≤ 15 mg/L (norma de reutilización)
Huevos de helmintos	Huevos/L	<1	<1	<1	-		≤ 1 (directo); ≤ 5 (indirecto) (norma de reutilización)
Nitrógeno total	mg/L	6,98	4,98	9,47	-		25-60 mg/l
Total de sólidos disueltos mg/l	mg/l	6,714	5,990	9,775	-	No cubierto	
Sólidos sedimentables	ml/L	0,20	0,20	0,60	-	10 ml/l	
Total de sólidos en suspensión mg/L	mg/L	10	74	153	-		40-150 mg/l
Petróleo total hidrocarburos	mg/l	<1,00	<1,00	<1,00	-	No cubierto	
Fenol	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-	No cubierto	
Zinc total (Zn)	mg/L	<0,025	<0,025	<0,025	-	12 mg/l	
Cadmio (Cd)	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	-	1,0 mg/l	
Plomo (Pb)	mg/l	<0,100	<0,100	<0,100	-	2,0 mg/l	
Cromo (Cr)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	-	1,0 mg/l	
Mercurio (Hg)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	-	0,02 mg/l	
Níquel (Ni)	mg/l	<0,05	<0,05	0,097	-	8 mg/l	
Arsénico (As)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	-	1,0 mg/l	
Cobre (Cu)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	-	20 mg/l	
Cianuros	mg CN-/L	<0,02	<0,02	<0,02	-	2,0 mg/l	
Nitrógeno nítrico	mg/l	<0,51	0,78	<0,40	-	No cubierto	
Coliformes fecales	MPN/ml	<30	<30	<30	-		1000 MPN/100 ml para todos los tipos de descarga

Parámetro	Unidad	PM-BL-SW-01	PM-BL-SW-02	PM-BL-SW-03	PM-BL-SW-04*	CONAGUA NOM 002-ECOL-1996 (máximo instantáneo)	NOM-001-ECOL-1996 (normas de descarga de agua)
DBO	mg/L	34,6	33,1	28,8	-		≤ 20 mg/L (directo); ≤ 30 mg/L (indirecto) (norma de reutilización)
Nitrógeno nitrito	mg/L	<0,010	0,160	<0,010	-	No cubierto	

Nota: * No se pudo tomar la muestra PM-BL-SW-04 porque la marea estaba muy baja y no se pudo recuperar la muestra.

5.2.7.8 Calidad del agua subterránea

Según los datos recopilados (tabla 5.19), la calidad del agua subterránea en todo el emplazamiento es variable. Varios pozos, en particular PM-BL-GW-05 y PM-BL-GW-02, muestran indicios de una posible contaminación:

- Turbidez y sólidos elevados
- Alto BOD
- Elevados niveles de metales pesados (en comparación con el umbral del agua potable, por ejemplo, NOM 127) para plomo, cadmio, cromo y níquel.
- Se detectaron grasas y aceites en todas las muestras (entre 2,7 y 8,1 mg/l), lo que podría indicar contaminación procedente de fuentes industriales. Calidad del agua superficial.

5.2.7.9 Aguas superficiales

Las muestras de agua superficial muestran signos de contaminación moderada a significativa, especialmente en las ubicaciones PM-BL-SW-02 y PM-BL-SW-03. Las principales preocupaciones son la alta turbidez, los niveles elevados de sólidos en suspensión, la contaminación por aceites y grasas y el exceso de nutrientes (fósforo y nitrógeno), lo que indica un potencial de eutrofización y contaminación orgánica (respaldado por los altos valores de DBO).

5.3 Base de referencia de la biodiversidad terrestre y acuática

En este capítulo se presenta la línea de base de la biodiversidad terrestre y acuática en el área de interés ecológico del proyecto y sus alrededores (véase la figura 5.17). Se basa en la siguiente información:

- una evaluación de referencia de la biodiversidad para el proyecto (realizada por SLR en 2024).
- Una evaluación de áreas reconocidas internacionalmente basada en la metodología de evaluación adecuada de la Unión Europea (UE) (SLR Consulting Limited, 2024a).
- Una evaluación crítica del impacto del proyecto sobre el hábitat y la biodiversidad, que incluye datos de los tres estudios de biodiversidad (SLR Consulting Limited, 2024b).

5.3.1 Área de interés ecológico

El área de interés ecológico abarca la zona afectada por las siguientes actividades del proyecto (SLR Consulting Limited, 2024b):

- El área físicamente afectada por las actividades de desbroce de vegetación, movimiento de tierras y excavación de zanjas (por ejemplo, para la instalación de tuberías, vías de acceso y la planta de metanol), incluidas 13 zonas de perturbación temporal. Se supone que esta área es la huella de la infraestructura y las actividades de construcción dentro de una zona de amortiguación de 50 m a cada lado del trazado de la tubería y alrededor de la planta de metanol.
- Las áreas adyacentes afectadas por el polvo, el ruido, el tráfico y el aumento de la presencia humana.
 - i) durante la construcción y ii) durante el funcionamiento de la planta de metanol (por ejemplo, compresores, turbinas, bombas, motores, enfriadores de aire y calentadores de combustión). Se supone que esta zona tiene un radio de ~500 m desde las obras de construcción, dentro del cual se prevé que los niveles de ruido de funcionamiento estándar se atenúen hasta un nivel de ruido aceptable para las zonas residenciales de 45 dBA. Nota: podrían emitirse altos niveles de ruido durante la liberación de gases a alta presión para su quema y/o la liberación de vapor a la atmósfera durante eventos de despresurización de emergencia no rutinarios.

gases a alta presión a la antorcha y/o la liberación de vapor a la atmósfera durante eventos de despresurización de emergencia no rutinarios.

5.3.2 Área de estudio ecológico

La figura 5.17 ilustra el área de estudio ecológico, que incluye el AoI y una zona de amortiguación cuando es necesario, donde se realizaron los estudios de referencia (SLR Consulting Limited, 2024b).

5.3.3 Estudios de biodiversidad

Durante los últimos tres años se han llevado a cabo una serie de estudios ecológicos dentro del área de estudio ecológico del proyecto. Las empresas locales independientes E3 e IGA realizaron estudios de vegetación, herpetofauna, ornitología y mamíferos en mayo de 2021, enero de 2022 y diciembre de 2023. Además, en mayo de 2021 se estudió la cueva de murciélagos descrita en la sección 2.1.3.1, situada a varios kilómetros del área de estudio ecológico del proyecto. Un especialista internacional en biodiversidad de SLR verificó los datos durante una visita de campo en febrero de 2024.

Durante los últimos tres años de estudios ecológicos, las metodologías utilizadas tanto por E3 como por IGA han sido similares, por lo que los resultados se consideran complementarios. Los informes de los estudios y las metodologías detalladas están disponibles previa solicitud. Las metodologías de estudio de IGA se proporcionan en su informe: Programa de Protección, Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Mexinol, 2024), que se elaboró como requisito de la SEMARNAT en la resolución del requisito de permiso número SRA/DGIRA/DG-04243-23, sobre la flora y fauna presentes en el área del Proyecto y en el Sistema Ambiental Regional (SAR). El requisito de la SEMARNAT surgió como resultado de la EIA del Proyecto. Las metodologías de los estudios E3 también se proporcionan en sus respectivos informes.

5.3.4 Ecorregiones

La parte norte del área del Proyecto se encuentra dentro del Bosque Subtropical Seco de Transición Sonorense-Sinaloense. Esta ecorregión se encuentra íntegramente en México y es de transición entre el desierto neártico de Sonora y los bosques secos neotropicales de Sinaloa, cubriendo un área de 5 109 000 ha en los estados de Sinaloa, Sonora y Chihuahua (Noss, s. f.). La ecorregión se caracteriza por una estepa seca y la vegetación dominante dentro de la ecorregión es el bosque espinoso caducifolio, además del matorral semiárido y el matorral espinoso (Noss, s. f.).

La parte sur del área del proyecto (al sur de la línea férrea) se encuentra dentro de la ecorregión de los manglares del Pacífico mesoamericano septentrional. Esta ecorregión comprende hábitats de manglares, incluidas cuatro especies de manglares protegidas (en virtud de NOM-ECOL-059-2001¹¹, CITES¹² y la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN¹³): mangle rojo (*Rhizophora mangle*; LC), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*; LC), mangle negro (*Avicennia germinans*; LC) y mangle botón (*Conocarpus erectus*; LC) (SLR Consulting

¹¹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2001). NOM-ECOL-059-2001: Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.

¹²CITES. (1973). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

¹³ Grupo de Especialistas en Manglares de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. <https://iucn.org/our-union/commissions/group/iucn-ssc-mangrove-specialist-group>



Limited, 2024b). Esta ecorregión se encuentra íntegramente en México y abarca 821 000 ha a lo largo de la costa del Pacífico y las costas del Golfo de California (Schipper, s. f.).

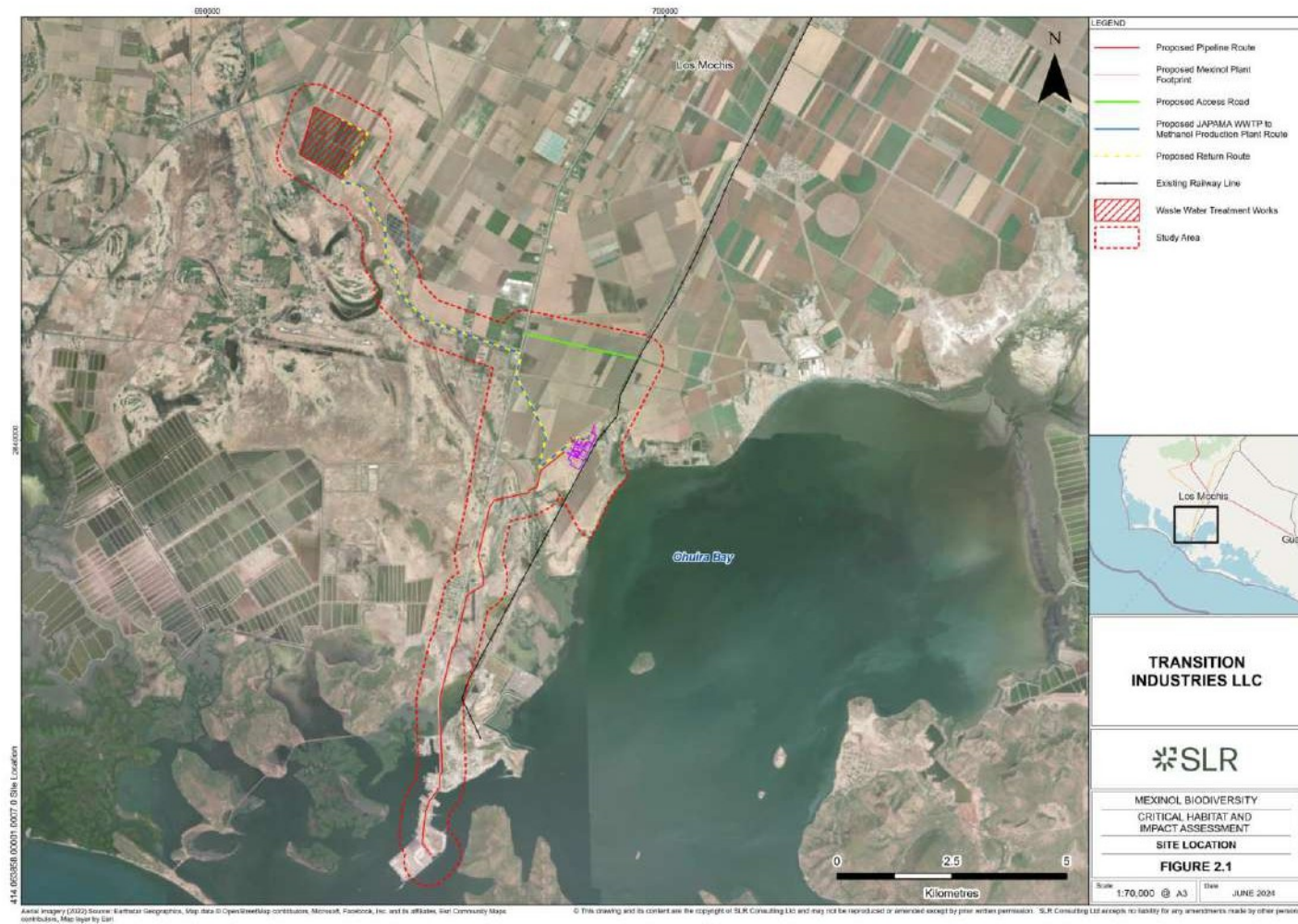


Figura 5.17: Área de estudio ecológico del proyecto

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)

5.3.5 Áreas protegidas

El proyecto atravesará dos áreas de importancia internacional para la biodiversidad: el sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira y el Área Importante para las Aves (KBA, por sus siglas en inglés) Bahía Lechuguilla (Figura 5.22), que se encuentran parcialmente dentro del área de estudio ecológico del proyecto.

Además, dos áreas protegidas a nivel nacional y una a nivel internacional, y áreas prioritarias para la conservación se encuentran cerca del área de estudio ecológico del proyecto:

- Los Pantanos de Topolobampo-Caimanero (RTP-22) – Área Territorial de Prioridad Regional (protegida a nivel nacional, véase la Figura 5.21).
- Área Hidrológica Regional (protegida a nivel nacional, véase la figura 5.21).
- Área de Protección de Flora y Fauna de las Islas del Golfo de California, Patrimonio Natural de la Humanidad y Reserva de la Biosfera de la UNESCO (protegida internacionalmente, véase la figura 5.22).

La Tabla 5.21 a continuación ofrece una visión general de las áreas protegidas y prioritarias para la conservación que se encuentran parcialmente dentro o cerca del área de estudio ecológico del Proyecto, y la Figura 5.21 y la Figura 5.22 presentan las áreas protegidas y prioritarias para la conservación a nivel nacional e internacional dentro y cerca del área de estudio ecológico del Proyecto.

A menudo, los límites de las áreas reconocidas internacionalmente no se verifican con frecuencia sobre el terreno y están sujetos a modificaciones posteriores. Esto significa que, con el tiempo, los límites de las áreas reconocidas internacionalmente pueden incluir tanto áreas de valor para la conservación como áreas de hábitat subóptimo. Esto puede ocurrir debido a la expansión de las tierras de cultivo, la construcción de carreteras y la alteración de los sistemas de drenaje/lagunas, la expansión urbana, etc.

Aproximadamente 1,4 km de tubería atravesarán las Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira Ramsar/IBA (Figura 5.18). La pequeña sección de la tubería que atraviesa la Ramsar/IBA está alineada junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo. Los botánicos que realizaron el estudio describieron esta sección del hábitat como muy degradada y significativamente modificada con respecto a su hábitat original de manglares debido al desarrollo industrial y a la alteración de la hidrología superficial. El flujo de agua en la zona se ha visto alterado por la construcción de una autopista y de una vía férrea. La fotografía que se muestra a continuación (Figura 5.19) fue tomada cuando la laguna estaba seca. No hay vegetación ni manglares. Esto contrasta con el lado opuesto de la carretera, donde hay una laguna con acceso abierto al mar y que ha conservado una gran superficie de manglares. La diferencia en el color del agua de los dos manglares refleja esta situación. La figura 5.18 muestra que en el lado izquierdo de la carretera hay manglares y una laguna en buen estado, mientras que en el lado derecho no hay vegetación y el drenaje está muy obstaculizado.

El jueves 15 de febrero de 2024 se celebró una reunión entre Mexinol y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP; los representantes oficiales del sitio Ramsar Laguna Santa María-Topolobampo-Ohuira). Durante las resoluciones oficiales de la EIA, la CONANP determinó que el proyecto no supondrá alteraciones importantes para el sitio Ramsar n.º 2025 Laguna Santa María-Topolobampo-Ohuira.

Además, en 2024 se llevó a cabo una evaluación de áreas reconocidas internacionalmente, basada en la metodología de evaluación adecuada de la Unión Europea (SLR Consulting Limited, 2024a). Las áreas reconocidas internacionalmente en un radio de 20 km del emplazamiento del proyecto fueron

identificados y definidos. A continuación, se llevó a cabo una evaluación adecuada para determinar si el proyecto podría tener efectos significativos que afectaran negativamente a la integridad de las zonas reconocidas internacionalmente. Sobre la base de esta evaluación, el informe concluyó que el proyecto no tendría efectos significativos sobre las características que dan derecho a la calificación de los sitios reconocidos internacionalmente. Los posibles impactos en las áreas protegidas se evalúan con más detalle en las secciones 8.2.1.1 y 8.2.2.1 del presente informe.



Figura 5.18: Imagen aérea que muestra el oleoducto dentro del sitio Ramsar (SLR, 2024)



Figura 5.19: Laguna seca dentro del sitio Ramsar, desprovista de vegetación



Figura 5.20: Laguna dentro del sitio Ramsar que muestra tocones de manglares muertos

Tabla 5.21: Áreas protegidas/de conservación prioritaria ubicadas parcial o totalmente dentro o cerca del área de estudio ecológico del proyecto

Área protegida o de conservación prioritaria	Motivo de la designación	Relación con el proyecto
Áreas protegidas/de conservación prioritaria a nivel nacional		
<p>Marismas de Topolobampo-Caimanero (RTP-22)</p> <p>Área terrestre prioritaria regional</p>	<p>Incluye ecosistemas acuáticos altamente productivos con manglares asociados y vegetación halófila adaptada a la salinidad, así como zona de invernada y anidación para aves acuáticas.</p>	<p>Los principales problemas de la región son la desecación de pantanos y canales con fines agrícolas. Aunque el proyecto se construirá en la RTP 22, la propiedad norte (donde se ubicará el proyecto) es tierra agrícola previamente convertida. El sistema de poliductos del proyecto se llevará a cabo en una zona aislada del sistema de lagunas. A pesar de su mala calidad ambiental, esta zona sigue siendo utilizada por algunas especies de fauna, incluidas las aves acuáticas.</p>
<p>Región hidrológica prioritaria</p>	<p>Las RHP se determinan en función de sus ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como de los complejos ecológicos de los que forman parte.</p>	<p>El proyecto se encuentra en el RHP n.º 19 Bahía de Ohuira-Ensenada de Palbellón. El área en la que se construirá el proyecto fue previamente convertida en tierra agrícola.</p>
Áreas protegidas internacionalmente / áreas prioritarias para la conservación		
<p>Sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira y Área Clave de Biodiversidad Bahía Lechuguilla - Área Importante para las Aves</p>	<p>El sistema se considera un hábitat importante para la anidación y el descanso de las aves, además de contar con una importante población de manglares, especialmente en la Bahía de Santa María. Además, el sistema es una de las zonas pesqueras más importantes del estado de Sinaloa, principalmente en relación con el cultivo del camarón.</p> <p>Las especies desencadenantes para el IBA son el rascón de Ridgway (<i>Rallus obsoletus</i>; NT), la garza rojiza (<i>Egretta rufescens</i>; NT), la garza blanca (<i>Egretta thula</i>; LC), el rayador negro (<i>Rynchops niger</i>; LC), el charrán picofino común (<i>Gelochelidon nilotica</i>; LC), el charrán de Forster (<i>Sterna forsteri</i>; LC) y otras aves acuáticas no reproductoras.</p>	<p>El proyecto se construirá en zonas que ya presentan una baja calidad ambiental. La planta de producción de metanol se construirá en un terreno agrícola y las instalaciones portuarias se construirán dentro de un muelle existente en el puerto de Topolobampo.</p> <p>Sin embargo, 1,4 km del oleoducto de metanol del proyecto se superpondrán al sitio Ramsar y al KBA. Ambas áreas fueron modificadas históricamente (es decir, se interrumpieron los flujos de agua tras la construcción de la carretera Los Mochis-Topolobampo y el ferrocarril que llega al puerto de Topolobampo y a la avenida Adolfo López Mateos). El proyecto utilizará HDD para minimizar los impactos en la vegetación natural. Una vez finalizada la preparación del sitio y la construcción, se restaurará/rehabilitará la vegetación herbácea y arbustiva. El proyecto también tiene la intención de garantizar que el área de conservación en la parte sur de la propiedad del proyecto se limite a la vegetación natural.</p> <p>El proyecto afectará a un hábitat crítico, pero dado que no supondrá una pérdida significativa, no será necesaria una compensación. Este impacto residual se gestionará mediante programas de conservación adicionales que se implementarán en el área general</p>

Área protegida o de prioridad de conservación	Razón de la designación	Relación con el proyecto
	<p>Las golondrinas de mar de Forster (<i>Sterna forsteri</i>; LC) anidan en marismas, ya sea en islas mareales o en islas de estanques de evaporación. La degradación de los hábitats de marisma puede suponer una amenaza para esta especie; por lo tanto, la preservación de los humedales es esencial para su supervivencia. En México se conocen pocas colonias reproductoras, por lo que esta especie cumple el criterio D1a, lo que activa un umbral de hábitat crítico según el enfoque PS6.</p>	<p>Área de estudio ecológico y se diseñará para beneficiar a las especies de la ZBA, siguiendo el párrafo 20 del PS6.</p>
<p>Lagunas de Santa María- Parte de Topolobampo-Ohuira del complejo Ilas de Golfo de California</p> <p>Sitio Natural del Patrimonio Mundial y Reserva de la Biosfera de la UNESCO</p>	<p>Incluye islas importantes para la reproducción de aves y sirve de corredor para las especies migratorias.</p> <p>Las islas también son hábitat de una variedad de especies endémicas, en particular reptiles como el chukwall moteado (<i>Sauromalus varius</i>; VU), el león marino de California (<i>Zalophus californianus</i>; LC), la golondrina de mar elegante (<i>Sterna elegans</i>; NT) y varias especies de cactus y otras suculentas.</p>	<p>Este sitio natural del Patrimonio Mundial y Reserva de la Biosfera de la UNESCO incluye las islas del Golfo de California, pero no el continente. Por lo tanto, el sitio se encuentra fuera del área de estudio ecológico del proyecto.</p> <p>El punto más cercano al proyecto es la zona portuaria, situada a 1,9 km al este del sitio declarado Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biosfera por la UNESCO.</p>

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)



Figura 5.21: Áreas protegidas a nivel nacional y áreas prioritarias para la conservación dentro del área de estudio ecológico

Fuente: SLR Consulting Limited (2024)

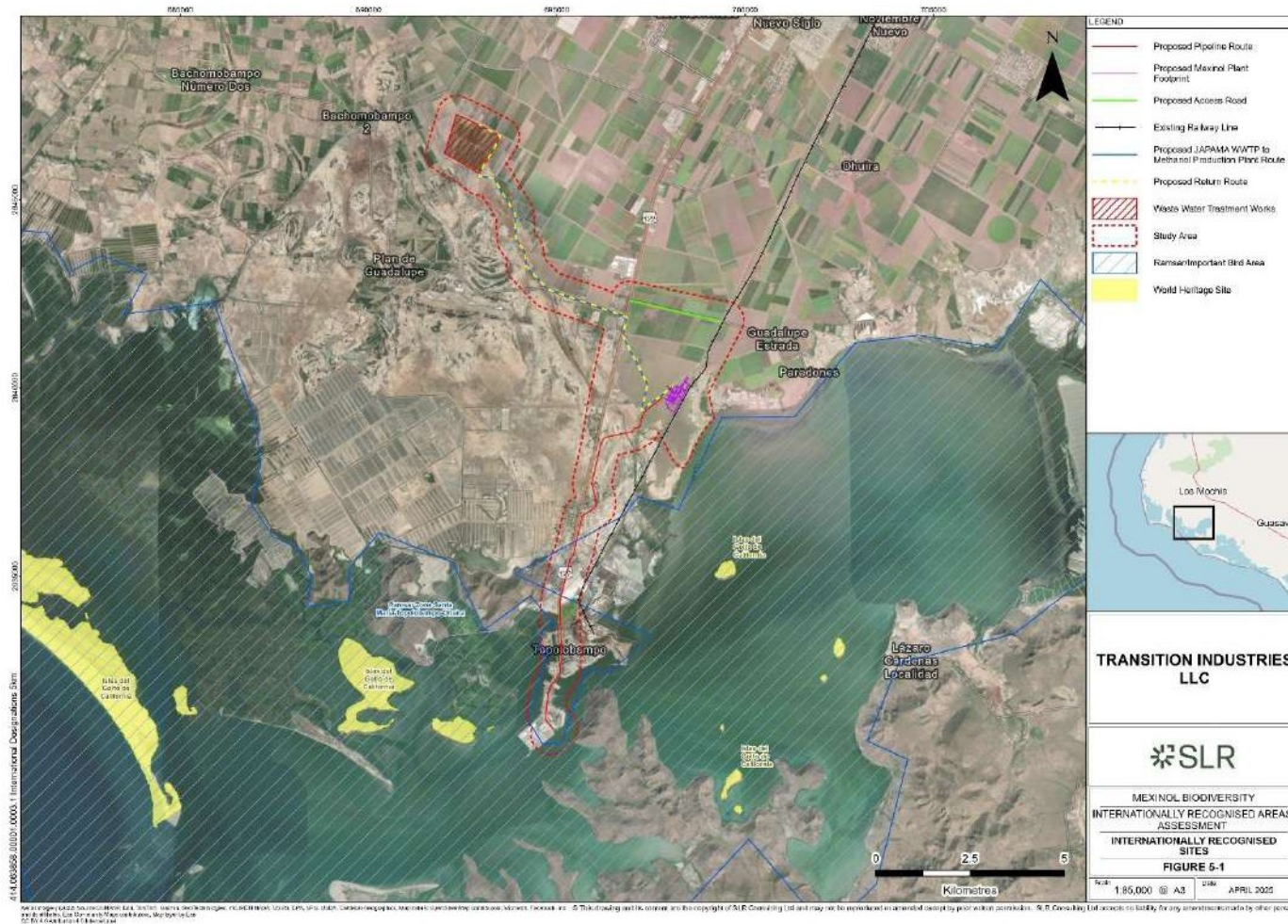


Figura 5.22: Áreas protegidas internacionalmente y prioritarias para la conservación dentro del área de estudio ecológico

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)

5.3.6 Hábitats naturales y modificados terrestres y acuáticos

Los hábitats se clasifican en naturales o modificados según los criterios de la Norma de Desempeño 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional (CFI) (CFI, 2012) y la Nota Orientativa 6 (CFI, 2019):

- «Los hábitats naturales son áreas compuestas por conjuntos viables de especies vegetales y/o animales de origen mayoritariamente autóctono, y/o en las que la actividad humana no ha modificado esencialmente las funciones ecológicas primarias y la composición de especies de la zona».
- «Los hábitats modificados son definidos por la CFI como áreas de tierra que albergan una gran proporción de especies de flora y/o fauna que no son de origen autóctono, y/o en las que la actividad humana ha modificado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la composición de especies de un área».

La mayor parte del área de estudio ecológico comprende hábitats modificados que han sido modificados y fragmentados durante al menos 50 años como resultado de las actividades agrícolas, en lo que respecta al «Distrito de Riego N.º 75 Valle del Fuerte Rojo», y del desarrollo urbano, incluida la construcción de infraestructuras como la autopista Los Mochis-Topolobampo y el ferrocarril (Mexinol, 2021).


Aproximadamente 1058 ha (32 %) del área de estudio ecológico del proyecto comprende hábitat natural y 2246 ha (68 %) es hábitat modificado, gran parte del cual está muy transformado para la agricultura de regadío y los asentamientos. Esto excluye el área de la línea de transmisión de 400 kV, que discurre a través de hábitat modificado, compuesto por campos agrícolas o adyacente a ellos. Además, muchos de los hábitats naturales muestran signos de fragmentación y degradación como resultado de los cambios en el uso del suelo en el área del Proyecto, como la construcción de carreteras, ferrocarriles y canales de riego. Estos cambios en el uso del suelo también han alterado la hidrología natural del área de estudio ecológico del Proyecto (SLR Consulting Limited, 2024b).

La Tabla 5.22 y las Figuras 5.23 y 5.24 a continuación describen los tipos y extensiones de hábitats naturales y modificados dentro del área de estudio ecológico del Proyecto.

La tabla 5.23 a continuación ofrece un resumen de los principales hábitats naturales ubicados dentro del área de interés ecológico del Proyecto, y en la Tabla 5.25 se presentan fotografías.

Tabla 5.22: Hábitats dentro del área de estudio ecológico

Vegetación y uso del suelo	Terrestre/acuático	Área de estudio ecológico (ha / %)	Descripción
Hábitat natural			
Vegetación xerófila	Terrestre	706,51 / 21,73	Este tipo de hábitat se encuentra principalmente a lo largo del trazado del conducto de metanol, entre la vía férrea existente y la carretera principal a Topolobampo, y el trazado del conducto de JAPAMA. Incluye especies como <i>Allenrolfea occidentalis</i> (sin evaluar), <i>Sesuvium portulacastrum</i> (LC), <i>Eragrostis pyramidata</i> (sin evaluar) y <i>Sporobolus pyramidatus</i> (sin evaluar).
Agua marina	Acuático	182,62 / 5,61	Ubicado fuera del área de desarrollo del proyecto.
Matorral de Sarcocaulé	Terrestre	29,26 / 0,90	Este tipo de hábitat se encuentra fuera del área de desarrollo del proyecto. Incluye especies como el árbol Boojum (<i>Fouquieria columnaris</i> ; VU), Copalquín (<i>Pachycormus discolor</i> ; LC), <i>Fouquieria sp.</i> (no evaluada), <i>Pachycereus spp.</i> (no evaluada), <i>Opuntia spp.</i> (no evaluada) y <i>Pedilanthus macrocarpus</i> (no evaluada).
Aguas abiertas (por ejemplo, canales, acueductos, canales de escorrentía de aguas pluviales, embalses y estanques de almacenamiento de agua, sedimentación, producción de sal; véase la sección 5.2.7)	Acuático	57,84 / 1,72	Situado a lo largo de las rutas de los oleoductos de metanol y JAPAMA.
Hábitat modificado			
Área histórica de manglares, ahora clasificada como hábitat modificado.	Acuático	33,61 / 1,03	No hay manglares dentro del área de influencia del proyecto. Solo se registró un manglar juvenil aislado (véase más abajo) dentro del área de desarrollo del proyecto, al otro lado de la carretera con respecto al trazado propuesto para el oleoducto y dentro de la valla de seguridad de un pequeño puerto deportivo (por lo que se espera que no se vea afectado en absoluto por el proyecto). Las demás especies de manglares se encuentran dentro del área de interés ecológico del proyecto, pero fuera del área de desarrollo del proyecto, según lo previsto, y no se verán afectadas.

Vegetación y uso del suelo	Terrestre/acuático	Área de estudio ecológico (ha / %)	Descripción
			
Agricultura de regadío anual y semipermanente	Terrestre	1757,01 / 54,01	Comprende gran parte del área de desarrollo del proyecto, incluyendo el emplazamiento de la planta, las rutas de los ductos de metanol y JAPAMA y la carretera de acceso.
Canales de riego	Acuático	N/A	Los canales de riego en el área de interés ecológico del proyecto forman parte de un sistema de riego mucho más amplio utilizado para la agricultura.
Áreas desnudas/sin vegetación	Terrestre	247,17 / 7,60	Ampliamente afectadas por los cambios en el uso del suelo, situadas a lo largo del trazado del gasoducto de metanol.
Asentamientos humanos / zonas urbanas	Terrestre	241,54 / 7,43	Situado a lo largo del trazado del gasoducto de metanol

Fuente: (SLR Consulting Limited, 2024b)

*Estos canales atraviesan hábitats tanto naturales como modificados en toda el área de interés ecológico del proyecto y se han incorporado a las clasificaciones de hábitats de los otros tipos de hábitats principales.

Tabla 5.23: Principales tipos de hábitats naturales que se encuentran en el área de interés ecológico del proyecto

Tipo de vegetación	Descripción
Matorral de sarcocaula	Arbustos predominantemente abiertos o moderadamente densos y ricos en flora, con tallos carnosos y, en ocasiones, corteza parecida al papel
Matorral sarco-crasicaule	Muy similar al matorral sarcocaula, con muchos cactus endémicos o casi endémicos.
Mezquital	Hábitat arbustivo asociado a otros tipos de matorral xerófilo, evidente en una pequeña parte del área de interés ecológico del proyecto, al suroeste del oleoducto de metanol.
Vegetación halófila	Especies principalmente herbáceas o arbustivas en entornos costeros
Vegetación xerófila	Vegetación predominantemente herbácea que a menudo se mezcla con especies de matorral sarcocaula y con frecuencia contiene elementos arbustivos y cobertura herbácea

Fuente: (SLR Consulting Limited, 2024b)



Figura 5.23: Clasificación de hábitats

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)

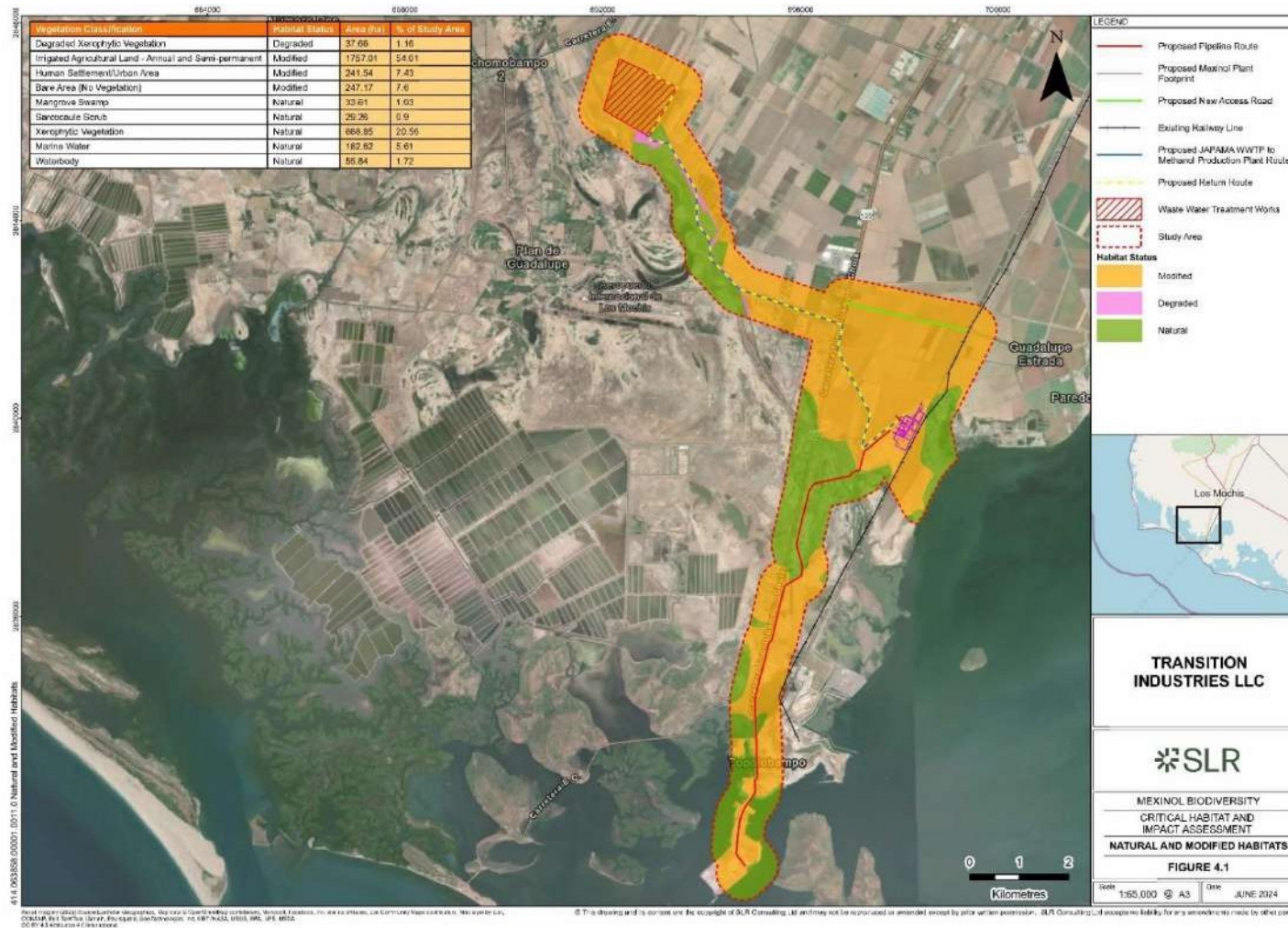


Figura 5.24: Mapa de hábitats que ilustra la extensión de los tipos de hábitats naturales y modificados

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)

5.3.6.1 Áreas frágiles

Durante los estudios de biodiversidad, se identificaron tres «zonas frágiles», es decir, zonas especialmente susceptibles de sufrir daños o perturbaciones debido a su delicado equilibrio ecológico, su baja resiliencia o la presencia de características ambientales sensibles.

La clasificación de las zonas frágiles se basó principalmente en la geomorfología, caracterizada por una costa baja susceptible de sufrir inundaciones. Si bien algunas zonas de vegetación están moderadamente bien conservadas y tienen una buena cobertura, otras se han degradado debido a la actividad humana. Además, las masas de agua de estas zonas frágiles (véase la figura 5.25) se mantienen constantes durante todo el año, a diferencia de otras masas de agua estacionales de la zona de estudio ecológico del proyecto, y se consideran muy sensibles a los impactos humanos.



Figura 5.25: Masas de agua sensibles en las zonas frágiles

Fuente: Transition Industries (abril de 2025)

Las zonas frágiles tienen zonas inundables con buena cobertura e indicios de nuevo crecimiento vegetal, como se muestra en la figura 5.26 a continuación.



Figura 5.26: Zonas inundables en las áreas frágiles

Fuente: Transition Industries (abril de 2025)

Definir el concepto de zona frágil es complicado debido a la variedad de estándares y parámetros de medición utilizados. En este caso, se emplearon diferentes métricas para cuantificarlo

. En general, se pueden sintetizar tres tipos de condiciones para cumplir la mayoría de los requisitos necesarios para considerar que una zona es sensible:

- Áreas con condiciones ambientales inestables y/o particularmente desfavorables para la producción biológica y la recolonización. Entre ellas se incluyen las afectadas por la contaminación de diversos orígenes.
- Áreas con especies amenazadas.
- Áreas que tienen algún valor ecológico particular (proximidad al sitio Ramsar del Proyecto) y son sensibles a las perturbaciones naturales y antropicas, áreas con especies clave o que albergan sitios o procesos fundamentales desde el punto de vista ecológico.

Es importante señalar que estas áreas no se verán afectadas durante la construcción y solo se utilizarán como áreas receptoras para la reubicación de la fauna durante la fase previa a la construcción y la construcción, si fuera necesario (SLR Consulting Limited, 2024c). La figura 5.27 muestra dónde se identificaron las áreas frágiles.

5.3.6.2 *Canales de riego*

El emplazamiento del proyecto está situado dentro de una extensa zona agrícola, respaldada por una amplia y bien mantenida red de canales de riego con una longitud total de ~587 000 m (véase la figura 5.28 a continuación). Dos veces al año se realizan trabajos de mantenimiento a lo largo del canal, es decir, desazolve para eliminar los sedimentos del fondo del canal, desbroce para eliminar la vegetación del canal, los bordes y las bermas, y trabajos de reparación, como el relleno de grietas con mezcla de asfalto y arena. También se mantienen los canales laterales (incluido el desbroce, el drenaje de sedimentos o la extracción de sedimentos, etc.) junto con los desagües (incluida la eliminación de vegetación y sedimentos). Es probable que esto provoque perturbaciones temporales y reduzca la idoneidad del hábitat para algunas especies de aves.

Un segmento de esta red discurre dentro del emplazamiento del proyecto, adyacente al límite norte del mismo, separado por una carretera. Los planes de desarrollo incluyen la mejora de esta carretera para cumplir con los requisitos del proyecto. Si estas mejoras requieren una anchura adicional de la carretera, puede ser necesario cubrir y canalizar o conducir el agua de este tramo hacia las propiedades agrícolas situadas al oeste del emplazamiento. Este tramo de 1918 m, que podría verse afectado por las actividades de construcción, representa solo el 0,3 % de la red total de canales de riego y, por lo tanto, no es probable que tenga un impacto significativo en el uso del hábitat por parte de las especies de aves.

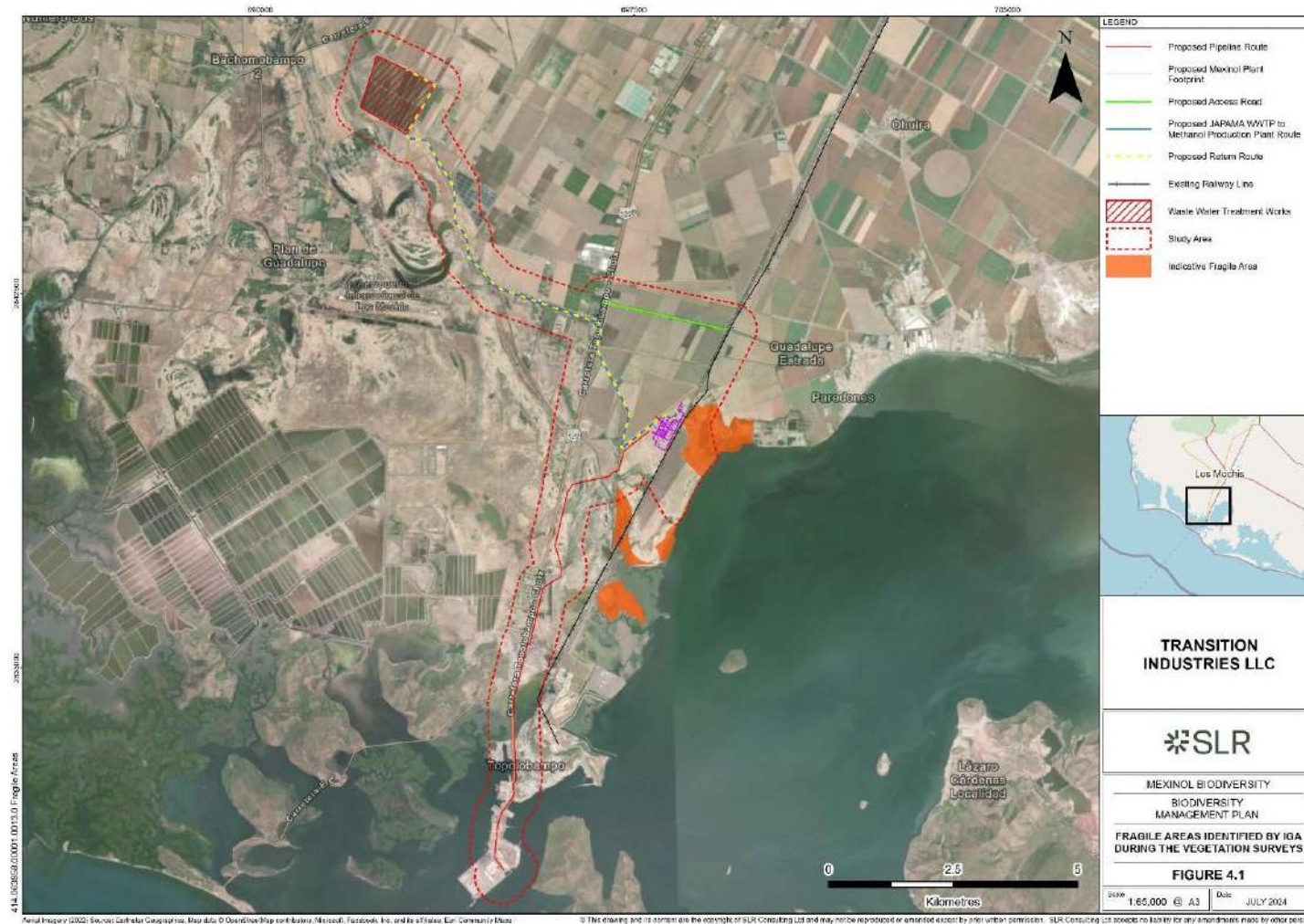


Figura 5.27: Áreas frágiles identificadas durante los estudios de vegetación.

Fuente: SLR International Corporation (véase el Apéndice 1: Plan de gestión de la biodiversidad)



Figura 5.28: Canales de riego en el área de estudio ecológico del Proyecto

5.3.7 Hábitat crítico y valores prioritarios de biodiversidad

5.3.7.1 Hábitat crítico

SLR llevó a cabo un CHA en mayo de 2024 (SLR Consulting Limited, 2024b). La determinación de los factores desencadenantes del hábitat crítico se basó en los siguientes métodos:

1. Identificación de un área de análisis ecológicamente apropiada (EAAA) a una escala adecuada para la evaluación de la biodiversidad.
2. Recopilación y verificación de la información disponible sobre biodiversidad mediante estudios de referencia y datos secundarios, que reúnen información de diversas fuentes, incluida la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (UICN, 2024).
3. Selección de la información disponible según los criterios de la PS6 de la CFI (CFI, 2012).

Se utilizaron dos EAAA que se identificaron y definieron en función de los grupos de especies pertinentes, basándose en sus requisitos ecológicos o comportamientos comunes, de la siguiente manera:

- EAAA para plantas y fauna terrestre: un área localizada que abarca 23,56 ^{km²}, equivalente al área de interés ecológico del proyecto, incluyendo una zona de amortiguación de 50 m para plantas y fauna terrestre.
- EAAA para aves migratorias y congregatorias y especies marinas: un área más grande que abarca 225 ^{km²}, basada en los límites del sitio Ramsar/IBA, para aves migratorias y congregatorias y especies marinas. Una pequeña parte del sitio Ramsar se superpone con el trazado del gasoducto.

La CHA se basó en un examen minucioso de los siguientes datos sobre hábitats y especies:

- Datos recopilados durante el trabajo de campo (tal y como se documenta en la EIA, los apéndices de la EIA y el SLIP) para identificar las especies que se confirmaron dentro del área de interés ecológico del proyecto o que se indicaron como potencialmente susceptibles de aparecer y que podrían cumplir los umbrales de la CHA.
- Datos sobre biodiversidad disponibles para las áreas prioritarias de conservación designadas para confirmar si alguna ave de características costeras puede cumplir los umbrales de la CHA, incluidas las especies que figuran como presentes en las Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira Ramsar y el Área Clave de Biodiversidad (IBA) de Bahía Lechuguilla, el sitio Ramsar de Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira y (es decir, la EAAA). Esta KBA ha sido designada para *Sterna forsteri* (D1a), que cumple los umbrales de hábitat crítico según el criterio 3.

Los cálculos para determinar el porcentaje de la población mundial de una especie dentro de cada EAAA se basaron en la proporción de la extensión de la presencia (EOO) de cada especie que se encuentra dentro de la EAAA para ese grupo de especies. En otras palabras, se utilizó la distribución espacial de cada especie como sustituto del tamaño de la población, ya que no se disponía de datos sobre la población de todas las especies (incluidas las poblaciones de aves en el sitio Ramsar) que podrían desencadenar un hábitat crítico, de conformidad con la recomendación de la GN6 de la CFI (cláusula 65). Este enfoque supone que las especies están representadas espacialmente de manera uniforme en toda su distribución, lo que normalmente no es el caso, especialmente en el caso de las aves gregarias que anidan o se alimentan en localidades específicas. Sin embargo, se considera que este enfoque es suficientemente sólido para la CHA actual, ya que la EAAA representa en todos los casos una proporción muy pequeña de la EOO de todas las especies.

Todos los valores de biodiversidad con potencial para cumplir los umbrales de CHA se examinaron (Tabla 5-18) en función de los Criterios 1 a 4 (Tabla 5-17) y los umbrales asociados presentados en la norma de desempeño 6 de la CFI (CFI, 2012) y la Nota de orientación 6 (CFI, 2019).

Los resultados del ejercicio de selección se resumen en la Tabla 5-18 y la Tabla 5-19. En resumen, se seleccionaron los siguientes tipos de flora y fauna para su evaluación posterior:

- Dos plantas de cactus según el Criterio 2: Especies endémicas o de distribución restringida.
- Dos reptiles bajo el Criterio 2: Especies endémicas o de distribución restringida.
- Siete aves bajo el Criterio 3: Congregatorias/migratorias; y
- Cuatro especies de manglares según el Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados y únicos.

No se seleccionó ninguna especie en virtud del Criterio 1: Especies en peligro crítico de extinción o en peligro de extinción, aunque dos tortugas marinas clasificadas como CR y EN podrían estar presentes en el sitio Ramsar, pero fueron descartadas al no haber pruebas de sitios de reproducción ni estimaciones de población que demuestren su presencia habitual. La guía GN6 de la CFI establece que, en el caso de los hábitats críticos, se recomienda consultar con las partes interesadas pertinentes para comprender la importancia o singularidad del sitio en el contexto regional y mundial (GN58). Las actividades de participación de las partes interesadas fueron llevadas a cabo por E3 durante la realización de la EIA del proyecto y por SLR durante la realización del Paquete de Información Complementaria para los Prestamistas (SLR 2022). E3 también llevó a cabo sesiones iniciales de participación con las comunidades locales, antes del inicio del proyecto, para presentar información sobre los impactos ambientales del proyecto y las medidas de mitigación. El proyecto ha tratado de consultar con los administradores de los sitios Ramsar y IBA. En febrero de 2024 se produjo un breve intercambio, cuyo resultado fue que no consideraban que el proyecto fuera a afectar a la integridad del sitio IBA o Ramsar.

Se llevó a cabo una evaluación independiente de las áreas reconocidas internacionalmente específicamente para estos sitios, basada en la Guía de evaluación adecuada de la Unión Europea (Comisión Europea, 2021). La conclusión de SLR fue que el Proyecto Mexinol no tendrá efectos significativos probables sobre las características que califican a los sitios reconocidos internacionalmente.

No obstante, el área de importancia para las aves (IBA) y el área de importancia para la biodiversidad (KBA) de Bahía Lechuguilla cumple los umbrales de hábitat crítico según el criterio 3, al albergar **potencialmente** más del 1 % de la población mundial de *Sterna forsteri* (charrán de Forster - ¹⁴según la información proporcionada en la ficha técnica de la IBA/KBA).¹⁴ En este contexto, la EAAA es un hábitat crítico para esta especie.

Por último, los hábitats dentro de la EAAA **no** están muy amenazados ni son únicos (criterio 4) ni importantes para procesos evolutivos clave (criterio 5).

La tabla 5.24 que figura a continuación ofrece un resumen de la CHA.

Tabla 5.24: Resumen de la evaluación del hábitat crítico

¹⁴ La evaluación de áreas reconocidas internacionalmente de SLR (2024a) evalúa las especies desencadenantes para la IBA/KBA.

Criterio IFC PS6	Presencia de características de biodiversidad que cumplen los requisitos	Hábitat crítico – EAAA	Hábitat crítico – Aol ecológico
Criterio 1: Especies CR/EN	No	No	No
Criterio 2: Especies de área de distribución restringida	No	No	No
Criterio 3: Especies congregatorias/migratorias	Aves de humedal con más del 1 % de la población mundial (cerceta de alas verdes y pato cuchara norteamericano)	Sí	Sí
Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados o únicos	No	No	No
Criterio 5: Procesos evolutivos clave	No	No	No

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)

Cuadro 5-18: Cuadros resumen de selección

Especie	Estado	Área de distribución restringida (<50 000 km²)	Migratoria ⁵	Protegida*	Hábitat en el área del proyecto	Probabilidad en la EAAA	Presencia en el área de estudio	Año/estación registrado	Justificación de la selección	Evaluación adicional Dentro/Fuera
Flora										
<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	LC	Posible	N/A	No	Vegetación halófito y matorral sarco-crasicaule	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	Se da en el área de estudio del proyecto y es probable que su distribución sea limitada.	En (Criterio potencial 2)
<i>Stenocereus alamosensis</i>	VU	Posible	N/A	No	Vegetación halófito y matorral sarco-crasicaule matorral	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	Se encuentra en el área de estudio del proyecto y es probable que su área de distribución sea limitada.	En (Criterio potencial 2)
<i>Stenocereus thurberi</i>	LC	No	N/A	No	Sarco-crasicaule Matorral	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, pero <u>no</u> tiene un área de distribución restringida.	Fuera
<i>Fouquieria maddougali</i>	LC	No	N/A	No	Matorral sarco-crasicaule	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, pero <u>no</u> tiene un área de distribución restringida.	Fuera
<i>Ferocactus herrerae</i>	VU	Posible	N/A	No	Matorral de Sarco-crasicaule	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, pero <u>no</u> tiene un área de distribución restringida.	Fuera
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	LC	No	N/A	No	Matorral de Sarco-crasicaule	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, pero <u>no</u> tiene un área de distribución restringida.	Fuera
<i>Guaiacum coulteri</i>	VU	No	N/A	Sí	Sarco-crasicaule Matorral	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, pero <u>no</u> tiene un área de distribución restringida.	Fuera
<i>Opuntia gosseliniana</i>	LC	No	N/A	No	Matorral sarco-crasicaule	Posible	No		No confirmado en el área de estudio del proyecto y <u>sin</u> restricción de distribución	Fuera
<i>Rhizophora mangle</i> Manglar rojo	LC	No	N/A	Sí (Amenazada)	Manglar	Confirmado	No	Mayo de 2021	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, está protegido, pero <u>no</u> se encuentra en el área de distribución	En (Criterio potencial 4)

especies	Estado	Área de distribución			Hábitat en Proyecto	Probabilidad enEAAA	Presencia En estudio	Año/ temporada registrada	Justificación para la selección	Otras Evaluación
		Restringido (<50 000 km²)	Migratoria ⁵	Protegida*						
								Enero 2022	restringido, pero es un hábitat prioritario para el estatus de Ramsar	
<i>Laguncularia racemosa</i> Manglar blanco	LC	No	N/A	Sí	Manglar	Confirmado	No	Mayo de 2021 Enero de 2022	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, está protegido, pero <u>no</u> tiene un área de distribución restringida, aunque es un hábitat prioritario para la condición de Ramsar.	En (criterio potencial 4)
<i>Avicennia germinans</i> Manglar negro	LC	No	N/A	Sí (Amenazado)	Manglar	Confirmado	No	Mayo de 2021 Enero de 2022	Se encuentra en el área de estudio del proyecto, está protegido, pero <u>no</u> tiene un área de distribución restringida, aunque es un hábitat prioritario para la condición de Ramsar.	En (criterio potencial 4)
<i>Conocarpus erectus</i> Manglar de botones	LC	No	N/A	Sí	Manglar	Probable	No		No se ha confirmado en el área de estudio del proyecto y <u>no</u> tiene un área de distribución restringida.	En (criterio potencial 4)
Aves										
<i>Egretta rufescens</i> Garza roja	NT	No	(R)	Sí	Salinas, lagunas costeras	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	Desencadenante para el sitio Ramsar de Topolobampo	En (Criterio potencial 3)
<i>Fregata magnificens</i> Fregata magnífica	LC	No	(R)	Protección especial	Manglares y matorrales de sarcocaula	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	Desencadenante para el sitio Ramsar de Topolobampo	En (Criterio potencial 3)
<i>Rallus obsoletus</i> Rascón de Ridgway	NT	No	(R)	Sí	Bosques, humedales, zona intermareal marina	Confirmado	No	N/A	Especies desencadenantes para el IBA de Bahía Lechuguilla	En (criterio potencial 3)
<i>Nyctanassa violacea</i> Garza nocturna coronada amarilla	LC	No	(R)	Protección especial	Bosques, humedales, zona intermareal marina	Confirmado	No	N/A	No amenazada, de distribución restringida o especie desencadenante de sitios Ramsar para especies congregativas/migratorias	Fuera
<i>Egretta thula</i> Garceta nívea	LC	No	(R)	No	Humedales, zona intermareal marina	Confirmado	No	N/A	Especies desencadenantes para el IBA Bahía Lechuguilla	En (criterio potencial 3)
<i>Rynchops niger</i> Picofino negro	LC	No	(MI)	No	Humedales, zona intermareal marina	Confirmado	No	N/A	Especies desencadenantes para el IBA Bahía Lechuguilla	En (criterio potencial 3)

especies	Estado	Área de distribución			Hábitat en Proyecto Área Entrada/Salida	Probabilidad enEAAA	Presencia En estudio Área	Año/ temporada registrada	Justificación para la selección	Otras Evaluación
		Restringido (<50 000 km²)	Migratoria ⁵	Protegida*						
<i>Gelochidon nilotica</i> Charrán común	LC	No	(R)	No	Humedales, Zona intermareal marina	Confirmado	No	N/A	Especies desencadenantes para Bahía IBA Lechuguilla	En (Potencial Criterio 3)
<i>Sterna forsteri</i> Charrán de Forster	LC	No	(MI)	No	Humedales, zona intermareal marina	Confirmado	No	N/A	Especies desencadenantes para el IBA de Bahía Lechuguilla	En (Criterio potencial 3)
<i>Charadrius nivosus</i> Chorlito nevado	NT	No	(R)	No	Lagunas costeras, salinas y cursos de agua estacionales	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No amenazadas, de distribución restringida ni especies desencadenantes de sitios Ramsar para especies congregativas/migratorias	Fuera
<i>Sternula antillarum</i> Charrán mínimo	LC	No	(MI)	No	Lagos, ríos y estuarios	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	Especies no amenazadas, de distribución restringida o especies desencadenantes de sitios Ramsar para especies congregativas/migratorias	Fuera
<i>Thalasseus elegans</i> Charrán elegante	NT	No	(R)	Sí	Cría en zonas rocosas de la costa, a veces en matorrales en el suelo.	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No está amenazada ni tiene un área de distribución restringida, pero es motivo de la designación como sitio Ramsar por su gran colonia reproductora.	En (Criterio potencial 3)
<i>Mycteria americana</i> Cigüeña americana	LC	No	(R)	No	Varios, incluyendo humedales	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No amenazada, de distribución restringida ni especie desencadenante de Ramsar para especies congregativas/migratorias	Fuera
<i>Vireo páldo</i> Vireo de los manglares	LC	No	(MI)	Sí	Bosque seco subtropical y manglares	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No amenazada, de distribución restringida o especie desencadenante de sitios Ramsar para especies congregativas/migratorias	Fuera
<i>Pelecanus occidentalis</i> Pelicano pardo	LC	No	(R)	No	Aguas costeras, estuarios, bahías, se reproduce en islas	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	No está amenazada ni tiene un área de distribución restringida, pero es motivo de la designación como sitio Ramsar por su gran colonia reproductora.	En (criterio potencial 3)
<i>Phalacrocorax auritus</i>	LC	No	(R)	No	Bahías marinas protegidas, costas rocosas	Confirmado	No	Mayo de 2021 Enero de 2022	No amenazado ni con área de distribución restringida, pero cumple los criterios de Ramsar	En (criterio potencial 3)

especies	Estado	Área de distribución			Hábitat en Proyecto Área Entrada/Salida	Probabilidad enEAAA	Presencia En estudio Área	Año/ temporada registrada	Justificación para la selección	Otras Evaluación
		Restringido (<50 000 km²)	Migratoria ⁵	Protegida*						
Cormorán de doble cresta Cormorán					y islas, lagos interiores				lugar de gran colonia reproductora >20 000 aves (Isla Patos)	
<i>Anas carolinensis</i> ¹⁵ Cerceta aliverde	LC	No	(MI)	No	Estanques marinos y costeros, lagunas y hábitats acuáticos artificiales	Confirmado	No	N/A	No amenazado ni con área de distribución restringida, pero que da lugar a un sitio Ramsar para más del 1 % de la población mundial (5,24 %)	En (criterio potencial 3)
<i>Spatula clypeata</i> Pato cuchara	LC	No	(MI)	No	Lagos, marismas y lagunas de agua dulce y salada	Confirmado	No	N/A	No amenazada ni con área de distribución restringida, pero que activa la designación de sitio Ramsar para más del 1 % de la población mundial (2,8 %)	En (criterio potencial 3)
<i>Larus livens</i> Gaviota patinegra	LC	No	(MI)	Sí (Protección especial)	Islas arenosas y rocosas, normalmente sin vegetación o con muy poca	Confirmado	No	N/A		Fuera
<i>Larus heermanni</i> Gaviota de Heerman	NT	No	(R)	Sí (Protección especial)	Costas rocosas e islotes	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No amenazada, área de distribución restringida o claramente identificada como especie desencadenante del sitio Ramsar	Fuera
Anfibios y reptiles										
<i>Lithobates forreri</i> Rana de Forrer	LC	No	N/A	Sí	Bosques de tierras bajas y se reproduce en masas de agua	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	No amenazada, área de distribución restringida o congregatoria	Fuera
<i>Incilius mazatlanensis</i> Sapo de Sinaloa	LC	No	N/A	No	Bosque de tierras bajas y se reproduce en cuerpos de agua	No	No	N/A	No amenazado, área de distribución restringida o congregatorio	Fuera
<i>Anaxyrus kelloggi</i> Sapo mexicano pequeño	LC	No	N/A	No	Llanuras costeras abiertas y se reproduce en masas de agua	No	No	N/A	No amenazada, área de distribución restringida o congregatoria	Fuera

especies	Estado	Área de distribución			Hábitat en Proyecto Área Entrada/Salida	Probabilidad enEAAA	Presencia en estudio Área	Año/ temporada registrada	Justificación para la selección	Otras Evaluación
		Restringido (<50 000 km²)	Migratoria ⁵	Protegida*						
<i>Agalychnis dacnicolor</i> Rana gigante mexicana	LC	No	N/A	No	Llanuras xéricas y bosques tropicales caducifolios	No	No	N/A	No amenazado, área de distribución restringida o congregatorio	Fuera
<i>Phyllodactylus homolepidurus</i> Gecko de dedos con hojas de Sonora	LC	Po	N/A	Sí	Hábitats costeros.	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No está amenazado ni es congregatorio, pero tiene un área de distribución restringida	En (criterio potencial 2)
<i>Aspidoscelis costatus</i> Lagarto de cola de látigo del oeste de México	LC	No	N/A	Sí	Bosque costero y sabana	Confirmado	Sí	Mayo de 2021 Enero de 2022	No amenazado, área de distribución restringida o congregatorio	Fuera
<i>Ctenosaura maculophya</i> Iguana espinosa de Sonora	LC	No	N/A	No	Hábitats desérticos y tierras bajas tropicales estacionalmente secas	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No amenazado, área de distribución restringida o congregatorio	Fuera
<i>Ctenosaura pectinata</i> Iguana de cola espinosa guerrerana	LC	No	N/A	Sí (Protección especial)	Cactus y zonas rocosas, suelos arenosos	No (probable)	No	N/A	No amenazada, área de distribución restringida o congregatoria	Fuera
<i>Lampropeltis polyzona</i> Atlántico central Serpiente lechera americana	LC	No	N/A	No	Semiárido rocoso, matorral tropical, pradera de mezquite	No	No	N/A	No amenazada, área de distribución restringida o congregatoria	Fuera
<i>Trimorphodon tau</i> Serpiente lira mexicana	LC	No	N/A	No	Zonas rocosas y tierras de cultivo	No	No	N/A	No amenazada, con área de distribución restringida o congregatoria	Fuera
<i>Gopherus evgoodei</i> Tortuga espinosa de Sinaloa	VU	Po	N/A	No	Zonas rocosas y tierras de cultivo	No	No	N/A	No amenazado, con área de distribución restringida o congregatorio	En (Criterio potencial 2)
Mamíferos										

especies	Estado	Área de distribución			Hábitat en Proyecto	Probabilidad enEAAA	Presencia En estudio	Año/ temporada registrada	Justificación para la selección	Otras Evaluación
		Restringido (<50 000 km²)	Migratoria ⁵	Protegida*						
<i>Neotoma phenax</i> Rata de madera de Sonora	LC	No	N/A	Sí	Matorral desértico y bosque de pinos y robles	Confirmado	Sí	Mayo de 2021	No amenazado, área de distribución restringida o congregatorio	Fuera
<i>Chaetodipus goldmani</i> Ratón de bolsillo de Goldman	NT	No	N/A	No	Agricultura, arroyos secos y rocosos en matorrales espinosos, bosques bajos en suelos aluviales	Probable	No	N/A	No amenazada, área de distribución restringida o congregatoria.	Fuera
Fauna marina: tortugas y cetáceos										
<i>Lepidochelys olivacea</i> Tortuga golfina	VU	No	(La temporada alta de reproducción de tortugas en México es de agosto a noviembre, por lo que es más probable que los adultos se encuentren en la costa o cerca de ella durante este periodo).	Sí	No se conocen playas de anidación de tortugas, pero se ha informado de su presencia en el sitio Ramsar Lagunas Santa María-Topolobampo-Ohiura, donde se ven ocasionalmente desde embarcaciones.	Posible	No (poco probable).	N/A	Amplia distribución y sin evidencia de sitios de reproducción en el sitio Ramsar.	Fuera
<i>Chelonia mydas</i> Tortuga verde	EN	No		Sí						
<i>Dermodochelys coriacea</i> Tortuga laúd	VU	No		Sí						
<i>Eretmochelys imbricata</i> Tortuga carey	CR	No		Sí						
<i>Tursiops truncatus</i> Delfín mular común	LC	No	(R)	Sí	Hábitat pelágico marino			N/A		
<i>Berardius bairdii</i> Ballena picuda de Baird	LC	No	(Más frecuente cerca de la costa en verano)	Sí	Hábitat pelágico marino			N/A		
<i>Mesoplodon peruvianus</i> Ballena picuda pigmea	LC	No	(poco claro)	Sí	Hábitat pelágico marino			N/A		

Po: posible desencadenante de CHA



⁵ Parece que se le conoce como *Anas crecca* en la ficha técnica de MIA y Ramsar, pero en la UICN esta ave no aparece. La cerceta aliverde figura como *Anas carolinensis* en la lista roja de la UICN.

*Parece que se le conoce como *Anas crecca* en la hoja informativa de MIA y Ramsar, pero en la UICN esta ave no aparece. La cerceta aliverde figura como *Anas carolinensis* en la lista roja de la UICN.

Tabla 5-19 Determinación del hábitat crítico

Especie – Nombre en latín	Común Nombre	Tipo	UICN Estado	Extensión de la presencia (km ²)	Población mundial (número de individuos)	Presencia en el área de interés		Proporción (%) de la población mundial		Hábitat crítico: características L que cumplen los requisitos en la EAAA	
						Ramsar (EAAA)	Área de estudio	EAAA (459 km ²)	Área de estudio (23,56 km ²)	EAAA	Área de estudio
Criterio 1: (a) Especies CR/EN y (b) Especies VU											
1a) Áreas que albergan concentraciones de importancia mundial de especies EN o CR incluidas en la Lista Roja de la UICN ($\geq 0,5$ % de la población mundial Y ≥ 5 unidades reproductivas de una especie CR o EN)											
1b) Áreas que albergan concentraciones de importancia mundial de especies clasificadas como Vulnerables (VU) en la Lista Roja de la UICN, cuya pérdida daría lugar a un cambio en la categoría de la Lista Roja de la UICN a EN o CR y cumpliría los umbrales establecidos en GN72(a).											
1c) Según proceda, áreas que contengan concentraciones importantes de especies clasificadas como EN o CR a nivel nacional o regional.											
No hay especies relevantes											
Criterio 2: Especies endémicas y de distribución restringida											
Áreas que albergan regularmente ≥ 10 % del tamaño de la población mundial Y ≥ 10 unidades reproductivas de una especie											
<i>Mammillaria mazatlanensis</i>		Planta (cactus)	LC	Estimado <50 000	Desconocido	Confirmado	Confirmado	<10	<10	No	No
<i>Stenocereus alamosensis</i>	Cactus pulpo	Planta (cactus)	VU	Estimado <50 000	Desconocido	Confirmado	Confirmado	<10	<10	No	No
<i>Gopherus evgoodei</i>	Tortuga espinosa de Sinaloa	Reptil	VU	Estimada 30 000 km	Desconocida	Posible	No	<10	<10	No	No
<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	Gecko de dedos con hojas de Sonora	Reptil	LC	Estimada en 30 000 km	Desconocido	Posible (límite del área de distribución)	No	<10	<10	No	No
Criterio 3: Especies congregadoras y migratorias											

Áreas que se sabe que sostienen, de manera cíclica o regular, ≥ 1 por ciento de la población mundial de una especie migratoria o congregatoria en cualquier momento de ciclo de vida de la especie.											
Especies: Nombre en latín	Comunes Nombre	Tipo	UICN Estado	Alcance de Ocurre ncia (km ²)	Población mundial (número de individuos)	Presencia en el área de interés		Proporción (%) de la población mundial		Hábitat crítico: características que cumplen los requisitos L en la EAAA	
						Ramsar (EAAA)	Área de estudio	EAAA (459 km ²)	Área de estudio (23,56 km ²)	EAAA	Área de estudio
<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Ave	NT	667000 0	5000-9999	Confirmad o	Confirmado	<1	<1	No	No
<i>Fregata magnificens</i>	Magnificent Fregatebird	Ave	LC	327000 00	130000	Confirmad o	Confirmado	<1	<1	No	No
<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Ave	NT	240 000	51 000- 90 000	Confirmad o	Confirmado	<1	<1	No	No
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	Ave	LC	186000 00	300000	Confirmad o	Confirmado	<1	<1	No	No
<i>Nannopteru m auritum</i>	Cormorán de doble pecho t	Ave	LC	215000 00	Desconocido (en aumento)	Confirmad o	No (probable)	<1	<1	No	No
<i>Anas carolinensis</i>	Verde Alas de cerceta	Ave	LC	390000 0	18800000	Confirmad o	No (probable)	<1	<1	No	No
<i>Sterna forsteri</i>	Forster	Ave	LC	898000 0				>1	>1	Sí	Sí
<i>Espátula clypeata</i>	Pato cuchara norteño	Ave	LC	399000 00	4300000 - 4700000	Confirmad o	No (probablemente)	<1	<1	No	No

La norma de la UICN sobre áreas de biodiversidad utiliza la siguiente definición de unidad reproductiva: «el número mínimo y la combinación de individuos maduros necesarios para desencadenar un evento reproductivo exitoso en un sitio. Ejemplos de cinco unidades reproductivas incluyen cinco parejas, cinco hembras reproductoras en un harén y cinco individuos reproductores de una especie vegetal». Eisenberg, 1977. La evolución de la unidad reproductiva en la clase Mammalia (nota al pie GN16 en GN72)

5.3.7.2 Hábitats prioritarios

Los resultados del CHA concluyeron que el proyecto se superpone parcialmente con un sitio Ramsar y un KBA con potencial para ser calificado como CH debido a las aves migratorias/congregatorias de los humedales (Criterio 3): se definió que el EAAA califica como CH (véase la sección 25.3.7.).



5.3.7.3 Flora prioritaria

Durante los estudios de campo realizados en 2021/2022 en el área de interés ecológico del proyecto se registraron un total de 83 especies vegetales, de las cuales 34 se registraron en la vegetación halófila, 44 en matorrales sarco-crasicaule, 15 en zonas agrícolas y 3 en manglares. Los estudios realizados por IGA en 2023 encontraron una variedad similar de especies, 105 en total, pertenecientes a 39 familias. (SLR Consulting Limited, 2024b). Varias especies vegetales son endémicas o casi endémicas de las regiones costeras del Pacífico de Guatemala, México y California; algunas de ellas tienen un área de distribución restringida (es decir, una extensión de ocurrencia inferior a 50 000 km²) pero no constituyen un hábitat crítico. Entre ellas se encuentran el cactus pulpo (*Stenocereus alamosensis*; VU), el chunari/ocotillo mexicano (*Fouquieria macdougalii*; LC) y el cactus barril del suroeste (*Ferocactus herrerae*; VU) (véase la tabla 5.25 más abajo). No se identificaron especies vegetales clasificadas como en peligro crítico o en peligro por la UICN dentro del área de interés ecológico del proyecto, sin embargo, tres especies están clasificadas como vulnerables, a saber, el cactus pulpo (*Stenocereus alamosensis*), el cactus barril del suroeste (*Ferocactus herrerae*) y el guayacán (*Guaicum coulteri*).



Cinco especies registradas en el área de interés ecológico del proyecto figuran como protegidas en la lista de especies protegidas NOM-059-SEMARNAT-2010, a saber, el mangle negro (*Avicennia germinans*; LC), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*; CL), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*; CL), el guayacán (*Guaicum coulteri*; VE) y el mangle botón (*Conocarpus erectus*; CL). Es importante señalar que no se encuentran manglares dentro del área de influencia del proyecto. Cuando se encuentren árboles de manglar jóvenes a menos de 100 m del proyecto, se utilizará la perforación direccional horizontal (HDD) para evitar impactos negativos en estos árboles.


En la tabla 5.25 se presenta un resumen de estas especies de flora prioritarias registradas en el área de interés ecológico del proyecto. presenta en la Tabla 5.25 a continuación.

Tabla 5.25: Especies de flora prioritarias registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación en la Lista Roja de la UICN g ¹⁶	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	N/A	<p>Distribución geográfica: Endémica de la costa pacífica de México</p> <p>Hábitat: Matorrales espinosos y dunas costeras</p> <p>Población: Muy abundante a nivel local. Se ha registrado una densidad de 330 individuos/0,25 ha en la isla de Mazocahui</p>	Preocupación menor	Endémica de la costa pacífica de México	Áreas costeras con desarrollo turístico	
<i>Stenocereus alamosensis</i>	Cactus pulpo	<p>Distribución geográfica: endémico de México, en los estados de Sinaloa y Sonora. Se encuentra desde cerca del nivel del mar hasta los 800 m</p> <p>Hábitat: común en matorrales costeros espinosos, pero también en matorrales espinosos de las estribaciones, bosques secos bajos y matorrales desérticos.</p> <p>Población: abundante a escala muy local. Un tercio de su área de distribución desapareció debido a la conversión de tierras. Se trata de una especie muy vulnerable. Tasa de reclutamiento muy baja.</p>	Vulnerable	Endémica de la costa pacífica de México	Conversión de tierras para la agricultura y la ganadería.	

¹⁶ Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2024)

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación en la Lista Roja de la UICN ¹⁶	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
<i>Fouquieria macdougalii</i>	Chunari/ Ocotillo mexicano	<p>Distribución geográfica: Se encuentra desde el desierto de Sonora, en el centro de Sonora, hasta el sur, a lo largo de la Sierra Madre Occidental, en el sureste de Sonora y la vecina Chihuahua, y hasta el centro-sur de Sinaloa. El área de distribución estimada es de 163 034,009 km². El área de observación (AOO) del taxón es de 436 km², pero probablemente sea mayor.</p> <p>Población: Desconocida</p>	Preocupación menor	Endémico de la costa pacífica de México (sin restricción de área de distribución).	Expansión urbana y asentamientos humanos, conversión de tierras para la agricultura	
<i>Ferocactus herrerae</i>	Cactus barril del suroeste	<p>Distribución geográfica: Esta especie es endémica de México y se encuentra en los estados de Sinaloa y Sonora. Se da principalmente a lo largo de las costas, entre 0 y 400 m s. n. m.</p> <p>Hábitat: La especie se encuentra en las llanuras costeras desde Guaymas, Sonora, hasta el centro de Sinaloa.</p> <p>Población: Abundante a nivel local.</p>	Vulnerable	Endémica de la región costera del Pacífico de México.	Conversión de tierras para la agricultura y el cultivo de camarones.	

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación en la Lista Roja de la UICN ¹⁶	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	<p>Distribución: Originario de México y Guatemala</p> <p>Ecología: Especie de bosque seco que se puede encontrar en dunas en afloramientos rocosos a lo largo de la arena</p> <p>Población: Se estima que hay más de 10 000 individuos maduros y que la población está dispersa y fragmentada dentro de su área de distribución local</p> <p>Se estima que la disminución de la población es del 41-50 % debido a la pérdida de hábitat por la expansión agrícola y la pérdida de bosques secos</p>	Vulnerable	Casi endémica	Pérdida de hábitat y sobreexplotación: tala, conversión de tierras para la agricultura.	

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)

5.3.7.4 Fauna prioritaria

Durante los estudios de biodiversidad realizados por SLR en mayo de 2021 y junio de 2022 se registraron un total de 150 especies de fauna vertebrada terrestre. En los estudios realizados por IGA en diciembre de 2023 se identificó un número muy similar (156 especies). El grupo más representativo fue el de las aves, con el 81 % de las especies registradas, seguido de los mamíferos, con el 10,5 %, los reptiles, con el 7 %, y los anfibios, con el 1,5 %. La mayoría de las aves registradas estaban asociadas a los canales de riego (SLR Consulting Limited, 2024b).

5.3.7.4.1 Mamíferos prioritarios

Ninguna de las especies de mamíferos identificadas en los estudios de referencia se clasifica como especie de mamífero prioritaria. Se identificaron un total de 16 especies de mamíferos, entre ellas ocho carnívoros, cuatro roedores, tres conejos y un murciélago (véase la tabla 5.26). Se registró un león marino de California (*Zalophus californianus*) fuera del área del proyecto, en una playa adyacente a la misma, pero se trató de un registro inusual, y el sitio no es típico para la presencia de esta especie. No se registró ninguna especie amenazada. Dos especies son endémicas de México, pero no tienen un área de distribución restringida, una de las cuales está protegida (la rata de madera de Sonora). Como era de esperar, se registraron más especies en verano (14 especies) que en el estudio de invierno (seis especies), aunque esto se debió en parte a la falta de trampas Sherman y cámaras trampa en invierno. Se registraron dos especies de mamíferos adicionales en los estudios de enero de 2022/invierno. No se identificó ninguna especie de murciélago prioritaria en el área del proyecto. No se considera que el área sea un hábitat de descanso para los murciélagos. Una especie de cactus registrada en el sitio, en el matorral de Sarco-crasicaule, es polinizada por un murciélago que se alimenta de néctar, concretamente *el Pachycereus pecten-aboriginum* (LC). Esta especie es endémica de México, pero se extiende por toda la región del Pacífico, desde Baja California y Sonora hasta Chiapas. También es importante señalar que el matorral de Sarcocaulis no se eliminará del área del proyecto (véase la sección 8.2.1.2).

Tabla 5.26: Especies de mamíferos registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Clasificación en la Lista Roja de la UICN16	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago de cola de ratón	LC ¹⁷		
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope	LC		
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	LC		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	LC		
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla de las rocas	LC		
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de Merriam	LC		
<i>Chaetodipus pernix</i>	Ratón de bolsillo de Sinaloa	LC		Endémico de México
<i>Neotoma phenax</i>	Rata de bosque de Sonora	LC	Sí	Endémica de México
<i>Lynx rufus</i>	Lince	LC		
<i>Canis latrans</i>	Coyote	LC		

¹⁷ LC = Preocupación menor

Nombre científico	Nombre común	Clasificación en la Lista Roja de la UICN16	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris	LC		
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo encapuchado	LC		
<i>Bassariscus astutus</i>	Colibrín	LC		
<i>Nasua narica</i>	Coati	LC		
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	LC		
<i>Zalophus californianus</i>	León marino de California	LC	Sí	

Fuente: SLR Consulting Limited (2022)



5.3.7.4.2 Avifauna prioritaria

Se confirmaron un total de 130 especies de aves durante el trabajo de campo, de las cuales 109 se registraron en mayo de 2021, 33 en enero de 2022 y 130 en diciembre de 2023 (SLR Consulting Limited, 2024b). De las 33 especies registradas en enero de 2022, 15 no se habían registrado en mayo de 2021. De estas 15 especies, 10 eran migratorias estivales y las otras cinco son especies residentes, solo la curruca de MacGillivray (*Geothlyphis tolmiei*) está protegida (amenazada).

Más de la mitad de las especies confirmadas eran residentes (58 %), seguidas de las especies migratorias invernales (26 %); mientras que 10 especies son parcialmente residentes/migratorias, tres son especies migratorias estivales: la golondrina de acantilado (*Petrochelidon pyrrhonota*; LC), el charrán mínimo (*Sternula antillarum*; LC) y el charrán elegante (*Thalasseus elegans*; NT); y una especie errante: el correlimos zancudo (*Calidris himantous*; NT). Cuatro especies fueron clasificadas como introducidas, entre ellas la paloma, la garza bueyera y el gorrión doméstico. En la tabla 5.27 se enumeran las 10 especies de avifauna prioritarias registradas en el área de interés ecológico del proyecto durante el trabajo de campo, así como las especies adicionales que se indican a continuación, todas ellas clasificadas en las categorías de amenazadas o de protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Otra especie cuya presencia en la zona ha sido confirmada mediante datos es la *Sterna forsteri* (charrán de Forster). La información sobre esta especie también se incluye en la tabla.


Tabla 5.27: Especies prioritarias de avifauna (aves) registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto (durante el trabajo de campo)



Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación en la Lista Roja de la UICN Clasificación en la Lista Roja de la UICN ¹⁶	Estado de protección s ¹⁸	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zampullín menor	<p>Distribución: Extendido por toda América Central y del Sur</p> <p>EOO: 27 000 000 km²</p> <p>Población: 20 000-500 000 individuos maduros, estable</p> <p>Hábitat: humedales (interiores)</p> <p>Migratoria/congregatoria: Congregatoria (y dispersiva)</p>	Preocupación menor	Protección especial	N/A	N/A	 <p>(Díaz, 2017; fotografía no tomada en el área del proyecto)</p>
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlito nevado	<p>Distribución: Ampliamente distribuido. Migrante parcial en América del Norte, América Central, América del Sur occidental y el Caribe</p> <p>EOO: 39 300 000 km²</p> <p>Población: 24 000-31 000 individuos maduros, se supone que está experimentando un declive poblacional moderadamente rápido.</p> <p>Hábitat: Se encuentra principalmente a lo largo de las costas marinas, pero también en llanuras abiertas cerca de lagos salobres o salinos, lagunas, cursos de agua estacionales, salinas y depresiones.</p>	Casi amenazado	Amenazada	Casi Endémico (Costa Oeste California, México, Costa Rica)	Perturbación de los hábitats costeros, degradación y pérdida de humedales, botulismo aviar	 <p>(Heaton, 2022; fotografía no tomada en el área del proyecto)</p>







¹⁸ Según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación Roja de la UICN Clasificación en la Lista Roja ¹⁶	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
		Migratoria/congregatoria: Congregatoria (y dispersiva)					
<i>Larus heermanni</i>	Gaviota de Heerman Heerman	Distribución: Se extiende por Canadá, EE. UU., México y Guatemala EOO: 1 100 000 km ² Población: ~350 000 individuos maduros, ~92 % de los cuales anidan en Isla Rasa, México Hábitat: Se reproduce de forma muy sincronizada y a menudo en altas densidades (hasta 110 nidos/100 m ²) en costas rocosas remotas e islotes Migratoria/congregatoria: Migratoria y congregatoria (y dispersiva).	Casi amenazada	Protección especial	N/A	El Niño Oscilación del Sur, sobrepesca (abundancia de presas).	 (SLR Consulting Limited, 2024b)
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	Distribución: Se reproduce a lo largo de casi toda la costa de América del Norte, excepto Alaska y Canadá, en la costa norte de América Central y localmente en la costa norte de América del Sur. Es migratoria, pasa el invierno en la costa sur de América Central y en la costa norte y atlántica de América del Sur, llegando hasta el centro de Brasil.	Preocupación menor	Protección especial	N/A	Perturbación humana: marcado de patagios, actividades recreativas, pérdida de hábitat.	 (Eckerson, 2015; fotografía no tomada en el área del proyecto).

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación Roja de la UICN Clasificación en la Lista Roja ¹⁶	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
		<p>EOO: 9 890 000 ^{km2}</p> <p>Población: En disminución, aunque algunas poblaciones están aumentando o tienen tendencias desconocidas</p> <p>Hábitat: Lagos, ríos y estuarios, estrictamente en la costa en algunas regiones, pero en el interior en otras</p> <p>Migratoria/congregatoria: Migratoria</p>					
<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	<p>Distribución: Se reproduce a lo largo de la costa del Pacífico, desde el sur de California (EE. UU.) hasta Baja California y el golfo de California (México).</p> <p>EOO: 240 000 ^{km2}</p> <p>Población: 51 000-90 000 individuos, con hasta un 95 % de reproducción en Isla Rasa, en el golfo de California.</p> <p>Hábitat: Se reproduce en zonas rocosas planas y está muy vinculado a la costa. Se alimenta en aguas costeras, hábitats estuarinos, salinas y lagunas.</p> <p>Migratoria / Congregatoria: Migratoria y congregatoria (y dispersiva)</p>	Casi amenazado	Protección especial	N/A	Disminución de las poblaciones de peces debido a la sobrepesca y los cambios climáticos	 <p>(Sullivan, 2015; fotografía no tomada en el área del proyecto)</p>

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación en la Lista Roja de la UICN Clasificación en la Lista ¹⁶	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	<p>Distribución: EE. UU., Caribe y América Latina</p> <p>EOO: 28 600 000 ^{km2}</p> <p>Población: En disminución, aunque algunas poblaciones tienen tendencias desconocidas</p> <p>Hábitat: Bosques, praderas, humedales (interiores), zonas intermareales marinas, artificiales/acuáticas y marinas</p> <p>Migratoria/congregatoria: Migratoria y congregatoria</p>	N/A	Protección especial	N/A	N/A	 <p>(SLR Consulting Limited, 2024b)</p>
<i>Egretta rufescens</i>	Garza roja	<p>Distribución: Se encuentra en Baja California y al sur a lo largo de la costa del Pacífico de México, la costa sur de los Estados Unidos, a través de las islas del Caribe, particularmente Cuba y República Dominicana, y bajando por la costa centroamericana hasta el norte de Colombia y Venezuela.</p> <p>EOO: 6 670 000 ^{km2}</p> <p>Población: La población total se sitúa en el rango de 5,000 a 9,999 individuos maduros.</p> <p>Hábitat: Frecuenta aguas costeras poco profundas, salinas, llanuras marinas abiertas y costas.</p>	Casi amenazada	Protección especial	N/A	<p>Caza para alimentación y como cebo para la pesca, depredación, cambio y alteración del hábitat.</p>	 <p>(Kynd, 2019; fotografía no tomada en el área del proyecto).</p>

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación Roja de la UICN Clasificación en la Lista Roja ¹⁶	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
		Migratoria/congregatoria: Congregatoria (y dispersiva)					
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Halcón de Harris	Distribución: EE. UU., América Central y América del Sur EOO: 34 100 000 km ² Población: Desconocida, en disminución en América del Norte Hábitat: Bosques, matorrales, praderas Migratorio/congregatorio: No	Preocupación menor	Protección especial	N/A	N/A	 <p>(SLR Consulting Limited, 2024b)</p>
<i>Vireo pallens</i>	Vireo de los manglares	Distribución: Se encuentra en todo Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua. EOO: 2 380 000 km ² Población: ~500 000-4 999 999 individuos Hábitat: Principalmente en bosques secos subtropicales y manglares Migratoria/congregatoria: No	Preocupación menor	Protección especial	N/A	N/A	 <p>(Davies, 2014; fotografía no tomada en el área del proyecto)</p>

Nombre científico	Nombre común	Ecología	Clasificación Roja de la UICN Clasificación en la Lista Roja ¹⁶	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico	Amenazas principales ¹⁶	Fotografía
<i>Geothlypis tolmiei</i>	Curruca de MacGillivray de MacGillivray	<p>Distribución: Canadá, EE. UU., América Central</p> <p>EOO: 2 090 000 km²</p> <p>Población: 11 000 000 individuos maduros, en declive moderado</p> <p>Hábitat: Bosques y matorrales</p> <p>Migratoria / Congregatoria: Migratoria</p>	N/A	Amenazada	N/A	Cambio climático	 <p>(Shaw, 2016; fotografía no tomada en el área del proyecto)</p>
<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Fosters	<p>Distribución: América del Norte y Central, se reproduce estacionalmente en el sur de Canadá y el norte de EE. UU. y pasa el invierno a lo largo de las costas este y oeste de México y América Central.</p> <p>EOO: 8 989 000 km²</p> <p>Población: 120 000 individuos maduros, en aumento</p> <p>Hábitat: Terrestre, agua dulce, marino</p> <p>Migratoria/congregatoria: Migratoria</p>	Preocupación menor	N/A	N/A	N/A	 <p>(Birdlife, 2025, fotografía no tomada en el área del proyecto)</p>

Fuente: SLR Consulting Limited (2024b)

5.3.7.4.3 Herpetofauna prioritaria

Durante el estudio de referencia realizado en mayo de 2021, se registraron dos especies de anfibios y diez especies de reptiles (véase la tabla 5.28 más abajo). Las especies más dominantes fueron el lagarto espinoso del desierto (*Sceloporus magister*), con 20 individuos, seguido de la rana sabinal (*Leptodactylus melanonotus*; LC) y el gecko (*Hemidactylus frenatus*; especie introducida), con 10 individuos cada uno, y el lagarto (*Aspidoscelis costata*; LC), con nueve individuos. Se registraron dos especies catalogadas como de protección especial según la NOM-SEMARNAT-2010: el gecko de dedos con hojas de Sonora (*Phyllodactylus homolepidurus*; CL) y el lagarto de cola de látigo del oeste de México (*Aspidoscelis costata*; CL) (SLR Consulting Limited, 2024b).

Durante el estudio realizado en enero de 2022, solo se volvieron a registrar tres especies de herpetofauna y no se registraron especies adicionales. Ninguna de las especies de herpetofauna fue identificada como especie prioritaria.

Tabla 5.28: Especies de herpetofauna registradas dentro del área de interés ecológico del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Clasificación en la Lista Roja de la UICN ¹⁶	Estado de protección ¹⁸	Estado endémico
Anfibios				
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana sabinal	LC		
<i>Lithobates forreri</i>	Rana de Forrer	LC	Sí	
Reptiles				
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Casa común	No aplicable	No aplicable	
<i>Ctenosaura maculophaga</i>	Iguana de cola espinosa de Sonora	No evaluada	Protegida por la CITES	Endémica de México
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Desierto común	LC		
<i>Holbrookia elegans</i>	Lagarto sin orejas de Sonora	LC		Casi endémico (sur de Arizona y oeste de México)
<i>Sceloporus magister</i>	Lagarto espinoso del desierto	LC		
<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagarto arbóreo ornamentado	LC		
<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	Geco de Sonora	LC	Sí	Endémico de México
<i>Aspidoscelis costata</i>	Lagarto de cola flexible del oeste de México	LC	Sí	Endémica de México
<i>Masticophis bilineatus</i>	Serpiente látigo de Sonora	LC		Casi endémica (sur de Arizona y oeste de México)
<i>Trachemys nebula</i>	Tortuga deslizante	Sin evaluar		Casi endémica

5.3.7.4.4 Especies acuáticas prioritarias

No se identificaron especies acuáticas prioritarias durante los estudios ecológicos ni como parte de la evaluación del impacto biótico y la evaluación del hábitat crítico.

5.3.8 Especies invasoras terrestres y acuáticas

Durante los estudios ecológicos realizados en mayo de 2021 y enero de 2022, se identificó la especie introducida e invasora *Tamarix chinensis* (nombres comunes: tamarisco de cinco estambres/tamarisco chino/cedro salado; LC, véase la figura 5.29) a lo largo del corredor del oleoducto, dentro del área de interés ecológico del proyecto. *Tamarix chinensis* es un arbusto o árbol que se encuentra a menudo a lo largo de las carreteras o junto a las zonas urbanas. La especie es originaria de China y se ha introducido en muchas partes del mundo, incluyendo México, los Estados Unidos de América y Sudáfrica (GBIF, 2024). Esta especie será monitoreada y controlada de acuerdo con el plan de reforestación del Proyecto.



Figura 5.29: *Tamarix chinensis*

Fuente: (Hough, 2017)

Nota: Esta fotografía no fue tomada en el área del proyecto.

5.3.9 Amenazas existentes

Una de las principales amenazas existentes para la biodiversidad es el cambio en el uso del suelo para la agricultura y la acuicultura, lo que contribuye a la modificación y fragmentación del hábitat dentro del área de interés ecológico del proyecto (Mexinol, 2021). La agricultura es una de las principales actividades económicas en Ahome, y ocupa aproximadamente 174 468 ha de tierra dentro del municipio, de las cuales 151 485 ha son de regadío (Mexinol, 2021). El Distrito de Riego Río Fuerte N.º 075, Red Valle del Fuerte, cubre el 60,12 % del área del proyecto.

Otra amenaza existente para la biodiversidad en el área del proyecto es la expansión y el desarrollo urbanos, que también contribuyen a la modificación y fragmentación del hábitat en el área de interés ecológico del proyecto. Por ejemplo, la construcción de instalaciones industriales, las operaciones de extracción en canteras



y la construcción de la autopista Los Mochis-Topolobampo hasta el puerto han contribuido a la modificación del hábitat y a la pérdida de especies de flora. En particular, estas instalaciones han alterado significativamente la hidrología superficial de los alrededores y han provocado la pérdida total del manglar/laguna al este de la autopista Los Mochis-Topolobampo (SLR Consulting Limited, 2024a). Es importante señalar que el oleoducto discurrirá por esta zona altamente modificada para minimizar el impacto en la biodiversidad (SLR Consulting Limited, 2024a).

5.4 Base de referencia socioeconómica

5.4.1 Introducción

En esta sección se describen las condiciones socioeconómicas existentes (incluidos los derechos humanos, el género y el patrimonio cultural), o referencia, en el área de interés social del proyecto y sus alrededores. El objetivo de la referencia es describir los receptores sociales que podrían verse afectados por el proyecto propuesto y proporcionar un caso de referencia con el que evaluar y supervisar los posibles impactos.

5.4.1.1 Área de interés social

Se definió un área de estudio basada en la distancia a los componentes del proyecto. Los estudios confirmaron que las áreas de influencia social directa e indirecta del proyecto tienen en cuenta los posibles riesgos e impactos socioeconómicos para la zona afectada por:

- Las actividades e instalaciones del proyecto que son propiedad directa del proyecto y que son operadas y gestionadas por este (actividades planificadas).
- los impactos no previstos pero previsibles causados por el proyecto (eventos no previstos).

El área de influencia social del proyecto se divide en tres zonas: un área de influencia directa, un área de influencia indirecta secundaria y un área de influencia regional/nacional. Las áreas de influencia directa e indirecta se muestran en la figura 5.30 a continuación.

El área de influencia directa incluye las comunidades afectadas más cercanas a la infraestructura del proyecto, que pueden verse directamente afectadas por los impactos asociados al desarrollo del terreno. El área de influencia directa incluye los asentamientos de Ejido Rosendo G. Castro, Topolobampo y Ejido Topolobampo, y se centra en:

- el sitio de desarrollo del Proyecto y sus alrededores inmediatos (incluyendo la ruta del ducto de metanol y el muelle Triple T¹⁹)
- los tramos de la carretera Los Mochis-Topolobampo que pueden experimentar un aumento del tráfico debido al transporte de mercancías y personas durante la construcción y
- Área afectada por el trazado de la tubería de transferencia de agua bruta y de rechazo de JAPAMA.

El área de interés indirecta consiste en una zona más amplia (hasta 12 km) que rodea el área de interés directa y está definida por zonas de asentamiento que pueden sufrir impactos negativos indirectos, como la afluencia de trabajadores, impactos en la vivienda y cambios en los contextos de referencia para la salud y los conflictos sociales, así como beneficios o impactos socioeconómicos positivos, como el aumento del empleo y los efectos económicos multiplicadores. El área de interés indirecta incluye la ciudad de Los Mochis, los ejidos circundantes y los asentamientos próximos al emplazamiento principal del proyecto. En la Tabla 5.29 se proporciona una lista completa de las PAC en el AoI directo e indirecto. Cabe señalar que, independientemente de si son indirectas o directas, estas comunidades reciben los mismos beneficios y participación del proyecto.

Por último, el área de interés social para esta EIAS incluyó un área de interés regional/nacional, ya que las actividades del proyecto pueden ejercer impactos indirectos, no intencionados o acumulativos a escala regional o nacional. Los impactos regionales se extenderán a escala nacional cuando las partes interesadas nacionales o

¹⁹ Terminal transoceánica de Topolobampo (Fuente: <https://www.triplet.com.mx/>)

pueden experimentar impactos positivos, como efectos económicos más amplios o beneficios para la economía nacional, la educación y las habilidades.

Cabe señalar que el área de interés social del Proyecto para las instalaciones asociadas que no se habrían construido, ampliado o sido viables sin el Proyecto se considerará por separado en una evaluación de las instalaciones asociadas (capítulo 10).

Tabla 5.29: PAC dentro del área de impacto directa e indirecta del Proyecto

Nombre del PAC	Tipo de área de interés	Categorización indígena o no indígena	% de la población total que pertenece a un hogar indígena
Topolobampo*	Directa	No indígena	1,5
Ejido Topolobampo*	Directo	No indígena	3,6
Ejido Rosendo G. Castro*	Directo	No indígena	1,6
Los Mochis	Indirecto	Ciudad	1,2
Benito Juárez**	Indirecto	No indígena	0,4
Campo Guadalupe Estrada	Indirecto	No indígena	2,8
Ejido 9 de Diciembre	Indirecto	No indígena	0,6
Ejido Benito Juárez	Indirecto	No indígena	1
Ejido Plan de Guadalupe	Indirecto	No indígena	0
Ejido Ricardo Flores Magón	Indirecto	No indígena	1,4
Ejido Tortugas Número 2	Indirecto	No indígena	7,6
Paredones	Indirecto	No indígena	10,4
Plan de Ayala [Campo Cinco]	Indirecto	No indígena	0,4
Ejido Ohuira*	Indirecto	Indígena	24,5
Ahome	Regional	Ciudad	N/A
Mochicahui	Regional	Ciudad	N/A
Juan José Ríos	Regional	Ciudad	N/A

*Nota: *Área de interés directa PAC. *Nota: Se supone que Benito Juárez se encuentra dentro del Ejido Benito Juárez.

La siguiente figura presenta las Aol superpuestas para mostrar el razonamiento detrás de la definición de la Aol social.

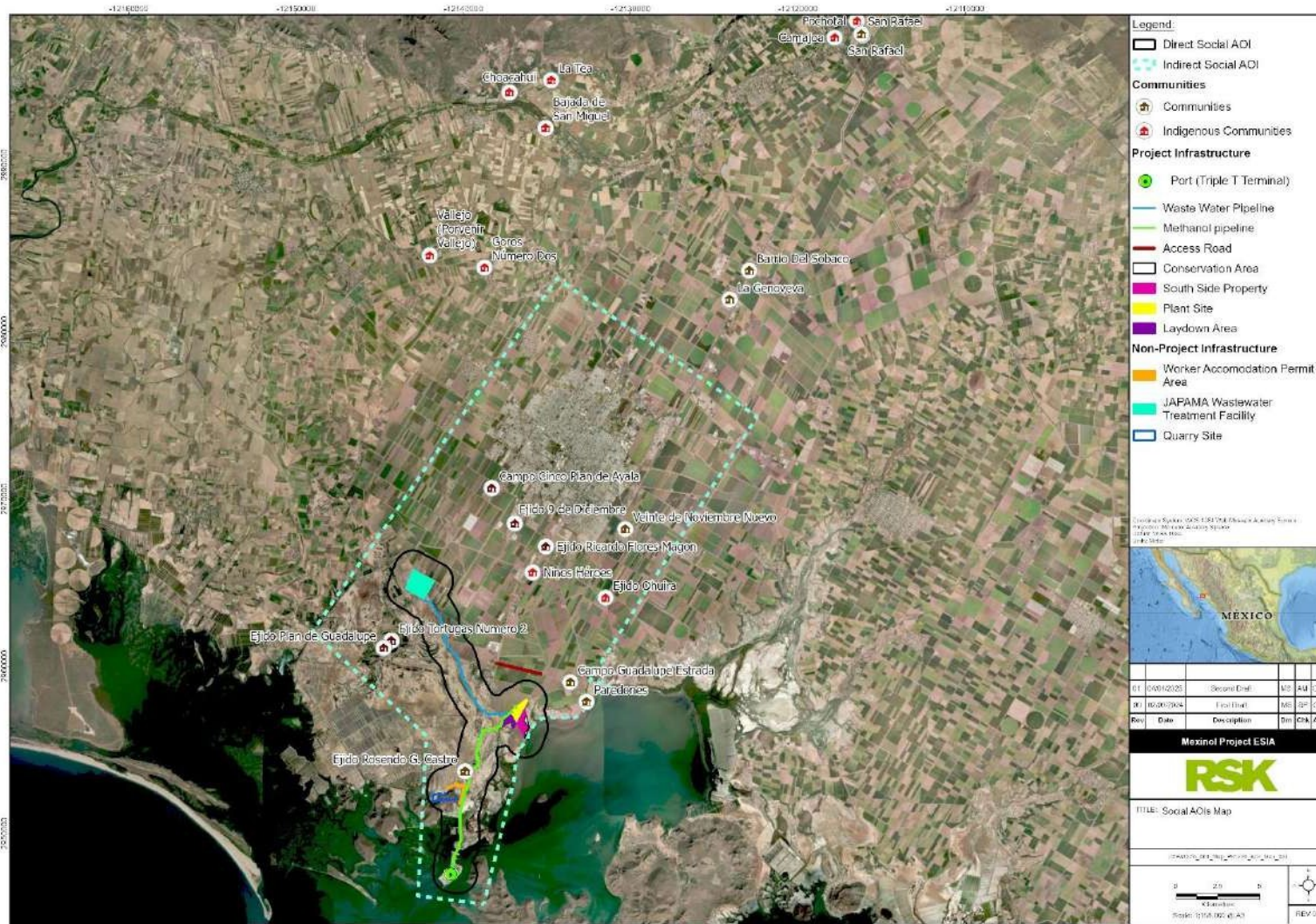


Figura 5.30: Área de influencia social

5.4.1.2 Perfiles de la comunidad

Como se puede observar en las siguientes tablas y figuras, se han creado perfiles comunitarios para las comunidades del área de interés directa (Topolobampo, Ejido Topolobampo y Rosendo G. Castro).

Paredones y Campo Guadalupe Estrada, a pesar de no verse directamente afectados por el Proyecto, se encuentran muy cerca de él (a una distancia de entre 3,2 y 3,6 km, véase la figura 5.31) y el 10,8 % y el 2,4 % de sus hogares, respectivamente, se identifican como pueblos indígenas. Por lo tanto, también se han creado perfiles comunitarios para estas dos comunidades adicionales.

Dado que estos perfiles comunitarios resumen los datos que se encuentran a lo largo de este capítulo, no se han proporcionado las fuentes exactas de información en las tablas.

La tabla 5.34 ofrece un resumen de las principales aspiraciones y retos a los que se enfrentan estas comunidades. Los datos se obtuvieron de primera mano a partir de diversas iniciativas de participación de las partes interesadas y la recopilación de datos se describe en la sección 5.4.2.



Figura 5.31: Distancia del proyecto desde Paredones y Campo Guadalupe Estrada

Tabla 5.30: Perfil de la comunidad – Topolobampo

Demografía	Salud, seguridad y bienestar de la comunidad	Educación	Economía y medios de vida	Territorio e infraestructura social	Patrimonio cultural
<ul style="list-style-type: none"> • Topolobampo tiene una población de 6198 habitantes. El 90 % de la población nació en el municipio de Ahome, Sinaloa. • Afiliación religiosa: 83 % católicos, 8 % protestantes/cristianos evangélicos, 9 % no afiliados a ninguna religión. • Distribución demográfica: 50 % hombres y 50 % mujeres. jóvenes (menores de 15 años) 21 %; en edad laboral (15-65) 67 %; personas mayores (65+) 12 % • El 4 % de la población total pertenece a un hogar indígena • El 0,65 % (de todas las edades) habla una lengua indígena • El 30 % son hogares encabezados por mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clínicas de salud pública, centros de salud y consultorios privados • El 80 % está afiliado a un servicio de salud • El 9 % de las personas tiene un pequeño grado de dificultad para realizar las tareas cotidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preescolar/jardín de infancia y escuela primaria • Escuela secundaria o telesecundaria • No tiene escuela preparatoria o tele-preparatoria/escuela secundaria • El 2 % de las mujeres y el 3 % de los hombres mayores de 15 años no completaron la educación primaria y solo asistieron a la guardería • El 2 % de las personas mayores de 15 años son analfabetas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El 71 % de las personas mayores de 12 años son económicamente activas • El 56 % del total de hombres mayores de 12 años son económicamente activos • El 42 % del total de mujeres mayores de 12 años son económicamente activas. • El turismo es una actividad cada vez más importante. • Mercados, incluidos los mercados al aire libre y las tiendas de comestibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • El 0-2 % de los hogares no tiene acceso al agua. • El 1 % de las viviendas privadas no tiene electricidad. • El 97 % de las viviendas privadas habitadas están conectadas al sistema público de alcantarillado y tienen suelos de material no terroso o tierra • El 26 % de las viviendas privadas tienen línea telefónica fija y el 53 % tienen acceso a Internet • El 1 % de las viviendas privadas habitadas no posee ningún bien doméstico • Puerto deportivo, 1 (*) • Terminal marítima, 2 (*) • Puestos informales de comida, 3 (*) • Mirador, 4 (*) • Puestos de recuerdos, 5 (*) • Parque frente al mar, 6 (*) • Dos hoteles • Una pensión boutique. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay estructuras de importancia histórica o arqueológica. • Centro Cultural de Topolobampo (7).

(*) Véase la imagen a continuación.



Figura 5.32: Topolobampo

Tabla 5.31: Perfil de la comunidad – Ejido Topolobampo

Datos demográficos	Salud, seguridad y bienestar de la comunidad	Educación	Economía y medios de vida	Tierra e infraestructura social	Patrimonio cultural
<ul style="list-style-type: none"> El ejido Topolobampo tiene una población de 111 habitantes. El 82 % de la población nació en el municipio de Ahome. Afiliación religiosa: 68 % católicos, 17 % protestantes/cristianos evangélicos, 14 % no afiliados a ninguna religión. Distribución demográfica: 50 % hombres y 50 % mujeres; jóvenes (menores de 15 años) 25 %; en edad laboral (15-65) 68 %; personas mayores (65+) 6 % El 2 % de la población total pertenece a un hogar indígena El 0,9 % (de todas las edades) habla una lengua indígena El 37 % son hogares encabezados por mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> No hay clínicas de salud pública, centros de salud ni consultorios privados El 69 % está afiliado a un servicio de salud El 13 % de las personas tiene un pequeño grado de dificultad para realizar las tareas cotidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> No hay escuelas de ningún nivel. Todas las mujeres y hombres mayores de 15 años completaron la educación primaria. Todas las personas mayores de 15 años saben leer y escribir. 	<ul style="list-style-type: none"> El 80 % de las personas mayores de 12 años son económicamente activas. El 58 % del total de hombres mayores de 12 años son económicamente activos. El 33 % del total de mujeres mayores de 12 años son económicamente activas. El turismo es una actividad cada vez más importante. No hay mercado ni tienda de comestibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Entre el 0 % y el 2 % de los hogares no tienen acceso al agua. Todas las viviendas privadas tienen electricidad. El 87 % de las viviendas privadas habitadas están conectadas al sistema público de alcantarillado. Todas las viviendas privadas ocupadas tienen suelos que no son de tierra ni de material terroso Ninguna vivienda privada tiene línea telefónica fija. El 23 % de las viviendas privadas tienen acceso a Internet. 	<ul style="list-style-type: none"> No hay estructuras de importancia histórica o arqueológica.



Figura 5.33: Ejido Topolobampo

Tabla 5.32: Perfil de la comunidad – Rosendo G. Castro

Datos demográficos	Salud, seguridad y bienestar de la comunidad	Educación	Economía y medios de vida	Territorio e infraestructura social	Patrimonio cultural
<ul style="list-style-type: none"> El ejido Rosendo G. Castro tiene una población de 702 habitantes. El 85 % de la población nació en el municipio de Ahome. Afiliación religiosa: 63 % católicos, 16 % protestantes/cristianos evangélicos, 21 % no afiliados a ninguna religión. Distribución demográfica: 48 % hombres y 52 % mujeres; jóvenes (menores de 15 años) 31 %; edad laboral (15-65) 62 %; personas mayores (mayores de 65 años) 8 %. El 2 % de la población total pertenece a un hogar indígena El 0,43 % (de todas las edades) habla una lengua indígena El 37 % son hogares encabezados por mujeres 	<ul style="list-style-type: none"> No hay clínicas de salud pública, centros de salud ni consultorios privados El 77 % está afiliado a un servicio de salud No se destacaron problemas de seguridad. El 15 % de las personas tiene un pequeño grado de dificultad para realizar las tareas cotidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con una guardería/jardín de infancia y una escuela primaria (2). No tiene escuela secundaria ni tele-secundaria, ni escuela preparatoria ni tele-preparatoria/preparatoria. El 6 % de las mujeres y el 5 % de los hombres mayores de 15 años no completaron la educación primaria y solo asistieron a la guardería. El 6 % de las personas mayores de 15 años son analfabetas. 	<ul style="list-style-type: none"> El 70 % de las personas mayores de 12 años son económicamente activas. El 52 % del total de hombres mayores de 12 años son económicamente activos. El 34 % del total de mujeres mayores de 12 años son económicamente activas. Se cultivan camarones y almejas, 1 (*). No hay mercado ni mercado al aire libre. Hay una tienda de comestibles. Centro de eventos, 5 (*). 	<ul style="list-style-type: none"> El 5 % de los hogares no tiene acceso al agua. El 2 % de las viviendas privadas no tienen electricidad El 95 % de las viviendas privadas habitadas están conectadas al sistema público de alcantarillado El 97 % de las viviendas privadas ocupadas tienen suelos que no son de tierra Ninguna vivienda privada tiene línea telefónica fija El 30 % de las viviendas privadas tienen acceso a Internet El 2 % de las viviendas privadas habitadas no poseen ningún bien doméstico. Granja de camarones Parque de caravanas, 3 (*) 	<ul style="list-style-type: none"> Cementerio, 4 (*)

(*) Véase la imagen a continuación.

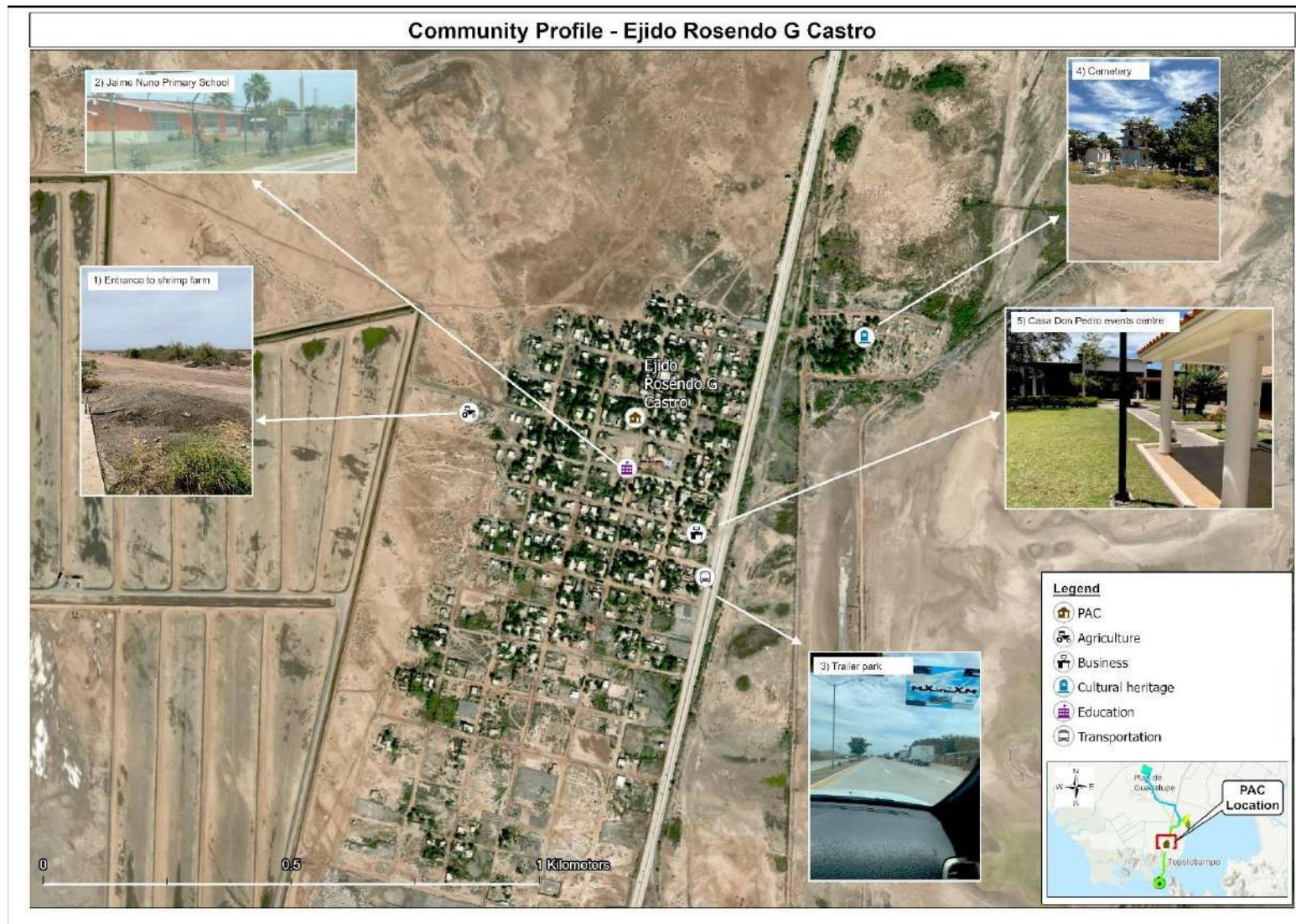


Figura 5.34: Rosendo G. Castro

Tabla 5.33: Perfil de la comunidad – Paredones

Demografía	Salud, seguridad y bienestar de la comunidad	Educación	Economía y medios de vida	Territorio e infraestructura social	Patrimonio cultural
<ul style="list-style-type: none"> Paredones tiene una población de 942 habitantes. El 90 % de la población nació en el municipio de Ahome. Afiliación religiosa: 84 % católicos, 10 % protestantes/cristianos evangélicos, 6 % sin afiliación religiosa. Distribución demográfica: 51 % hombres y 49 % mujeres; jóvenes (menores de 15 años) 26 %; en edad laboral (15-65) 68 %; personas mayores (65+) 6 % El 10 % de la población total pertenece a un hogar indígena. El 3,84 % (de todas las edades) habla una lengua indígena. El 22 % son hogares encabezados por mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con una clínica de salud pública o un centro de salud No hay consultorios médicos privados No hay ningún centro médico ni hospital El 85 % está afiliado a un servicio de salud El 13 % de las personas tiene un pequeño grado de dificultad para realizar las tareas cotidianas Tienen conocimientos de medicina tradicional. 	<ul style="list-style-type: none"> Hay una guardería, una escuela primaria regular (2) y una escuela secundaria a distancia que comparte instalaciones con la escuela preparatoria a distancia. No hay instituto de secundaria La asistencia es buena La mayoría de los niños que se gradúan con éxito en la escuela secundaria a distancia pasan a la escuela secundaria. El 60 % de los alumnos son mujeres y el 40 % son hombres. Las condiciones de la escuela son deficientes. El 3 % de todas las mujeres y el 4 % de todos los hombres mayores de 15 años no aprobaron la educación primaria El 4 % de las personas mayores de 15 años son analfabetas Los niños prefieren quedarse en su comunidad en lugar de continuar con su educación superior. 	<ul style="list-style-type: none"> El 80 % de las personas mayores de 12 años son económicamente activas. El 61 % del total de hombres mayores de 12 años son económicamente activos. El 39 % del total de mujeres mayores de 12 años son económicamente activas. No hay mercado ni mercado al aire libre. Tiene una tienda de comestibles. Los jóvenes suelen querer quedarse en la zona de Los Mochis debido al potencial de oportunidades laborales que ofrece la zona. La pesca es la actividad de subsistencia más común. Los niños ayudan voluntariamente a sus familias a pescar y preparar camarones sin que ello afecte a su educación. Aproximadamente el 8 % de los niños no están interesados en dedicarse a la pesca como principal medio de vida. La gente se dedica a la agricultura durante la temporada baja de pesca en los campos agrícolas cercanos La mayoría de los pescadores reciben apoyo económico una vez al año. 	<ul style="list-style-type: none"> Entre el 0 % y el 2 % de los hogares no tienen acceso al agua. Todas las viviendas privadas tienen electricidad El 94 % de las viviendas privadas habitadas están conectadas al sistema público de alcantarillado. El 97 % de las viviendas privadas ocupadas tienen suelos que no son de tierra ni de material terroso. El 2 % de las viviendas privadas tienen línea telefónica fija. El 21 % de las viviendas privadas tiene acceso a Internet. Campo de fútbol, 1 (*) Muelle de pesca, 4 (*) 	<ul style="list-style-type: none"> Una ramada Un centro ceremonial, 3 (*) El mar es importante Las festividades combinan las prácticas rituales yoremas y la religión católica.



Figura 5.35: Paredones

Cuadro 5.34: Perfil de la comunidad – Campo Guadalupe Estrada

Demografía	Salud, seguridad y bienestar de la comunidad	Educación	Economía y medios de vida	Territorio e infraestructura social	Patrimonio cultural
<ul style="list-style-type: none"> • Campo Guadalupe Estrada tiene una población de 176 habitantes. El 93 % de la población nació en el municipio de Ahome. • Afiliación religiosa: 84 % católicos, 10 % protestantes/cristianos evangélicos, 6 % no afiliados a ninguna religión. • Distribución demográfica: 55 % hombres y el 45 % mujeres; jóvenes (menores de 15 años): 19 %; en edad laboral (15-65): 69 %; personas mayores (65+) 11 % • Casi el 3 % de la población total pertenece a un hogar indígena • El 1,7 % (de todas las edades) habla una lengua indígena • El 32 % son hogares encabezados por mujeres 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay clínicas de salud pública, centros de salud ni consultorios privados • El 89 % está afiliado a un servicio de salud • El 14 % de las personas tiene un pequeño grado de dificultad para realizar las tareas diarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay una guardería • Hay una escuela en la comunidad, pero actualmente no está en funcionamiento debido a la falta de alumnos • El nivel educativo es bajo. • El 6 % de todas las mujeres y el 3 % de todos los hombres mayores de 15 años no han completado la educación primaria • El 4 % de las personas mayores de 15 años son analfabetas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El 79 % de las personas mayores de 12 años son económicamente activas • El 63 % del total de hombres mayores de 12 años son económicamente activos. • El 44 % del total de mujeres mayores de 12 años son económicamente activas • No hay mercado ni mercado al aire libre. • Tiene una tienda de comestibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entre el 0 % y el 2 % de los hogares no tienen acceso al agua. • El 2 % de las viviendas privadas no tiene electricidad. • El 95 % de las viviendas privadas habitadas están conectadas al sistema público de alcantarillado • Todas las viviendas privadas ocupadas tienen suelos que no son de tierra ni de material terroso. • El 2 % de las viviendas privadas tienen línea telefónica fija. • El 9 % de las viviendas privadas tienen acceso a Internet. • 5 hogares tienen una computadora, tableta o laptop. • 46 hogares tienen teléfonos celulares. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay estructuras de importancia histórica o arqueológica.

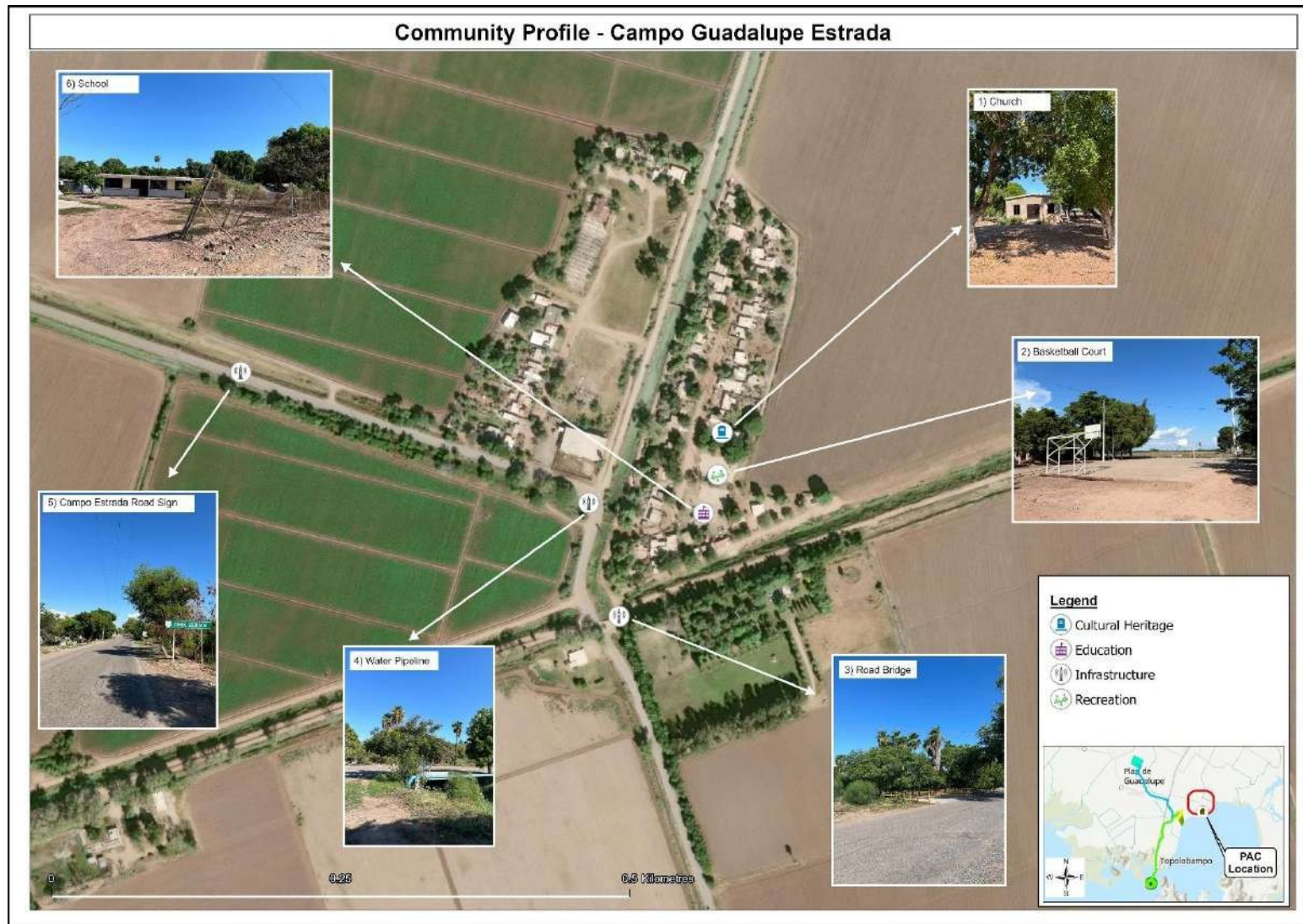


Figura 5.36: Campo Guadalupe Estrada

Cuadro 5.35: Retos y aspiraciones

Comunidad	Retos	Principales aspiraciones para el futuro	Preocupaciones sobre el proyecto	Expectativas respecto al proyecto
Topolobampo	<ul style="list-style-type: none"> • El abuso de drogas se reconoce como un problema importante para la salud y la seguridad. • Actualmente no hay ningún lugar donde se viertan aguas residuales. • Los agricultores ejidales se enfrentan a costos cada vez más elevados, en particular por los permisos de agua, las semillas, los impuestos sobre los productos agrícolas, los permisos de siembra, la maquinaria, los alquileres y los insecticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a los empresarios locales. • Creación de empleos locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Veracidad sobre los riesgos. • Riesgos asociados a los vapores en el muelle. • Diferencias de riesgo entre zonas específicas. • Presentación de los riesgos por separado en lugar de de forma colectiva. • Razones para no utilizar el agua de la bahía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades de empleo local.
Ejido Topolobampo	<ul style="list-style-type: none"> • El polvo es el mayor problema. • Cerca de la cantera, incluido el tráfico • Voladuras, que se producen entre dos y tres veces por semana • Actualmente no hay ningún sitio donde se viertan las aguas residuales. • Los agricultores ejidales se enfrentan a costos cada vez más elevados, especialmente en lo que respecta a los permisos de agua, las semillas, los impuestos sobre los productos agrícolas, los permisos de siembra, la maquinaria, los alquileres y los insecticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades de empleo para la población local 	<ul style="list-style-type: none"> • Dudas sobre las promesas y la integridad del proyecto • Posible deforestación de los manglares • Participación de políticos en el proyecto • Riesgo de corte de los servicios de electricidad y agua durante la construcción • Si la comunidad será tratada como un grupo separado de Rosendo G. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aclaración sobre el calendario operativo del proyecto • Pago por el uso de las aguas residuales municipales • Empleo.

Comunidad	Retos	Principales aspiraciones para el futuro	Preocupaciones sobre el proyecto	Expectativas del proyecto
			Castro en términos de políticas.	
Rosendo G. Castro	<ul style="list-style-type: none"> No hay alcantarillado público, lo que provoca problemas de inundaciones, y los servicios de recolección de residuos no son confiables. Actualmente no hay sitios donde se descarguen las aguas residuales. El camión de la basura no pasa con regularidad. La comunidad cree que las aguas residuales de los tanques sépticos, ampliamente utilizados, han creado focos de enfermedades. Actualmente no hay alumbrado público. El acceso a la electricidad se interrumpió durante los recientes ciclones, lo que provocó que se apagaran las farolas. Existe preocupación por el número de baches y la calidad del pavimento de las calles. Hay una falta de instalaciones recreativas. Los agricultores ejidales se enfrentan a costos cada vez más elevados, en particular por los permisos de agua, las semillas, los impuestos sobre los productos agrícolas, los permisos de siembra, la maquinaria, los alquileres y los insecticidas. Falta de médicos. Falta de infraestructura, especialmente en lo que respecta al estado de las calles y de la propia ciudad, que se inunda casi en su totalidad durante la temporada de lluvias. Falta de servicios educativos y de atención médica. 	<ul style="list-style-type: none"> Continuar estudiando en la edad adulta. Médicos para tratar los problemas de salud. Mejora de las infraestructuras. Convertirse en una comunidad organizada en el futuro. Calles pavimentadas y alumbrado público en toda la localidad. Contar con un parque funcional con canchas deportivas. Contar con drenaje en todo el ejido. Ser una comunidad bien organizada. 	<ul style="list-style-type: none"> Los riesgos reales que supone para la comunidad el oleoducto de metanol. Posible contaminación del suelo en caso de derrame. El tipo de contaminación que habrá en el aire cuando la planta esté en funcionamiento. La idoneidad del poliuretano como material aislante y si existe una alternativa mejor. Cómo funcionarán las calderas que producirán vapor. Si la tubería sufrirá daños y cómo se supervisará su estado. La realidad del diseño del proyecto frente a su ejecución. La distancia entre la comunidad y 	<ul style="list-style-type: none"> Oportunidades de empleo.

Comunidad	Retos	Principales aspiraciones para el futuro	Preocupaciones sobre el proyecto	Expectativas del proyecto
			<p>El oleoducto que transporta metanol.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La presencia de contenedores y almacenes en el muelle. • El momento y la forma en que se presenta el proyecto a la comunidad. 	
Paredones	<ul style="list-style-type: none"> • Se enfrentan a retos como la sobrepesca y el agotamiento de los recursos, las especies que se utilizan para la pesca se están volviendo escasas debido al considerable aumento del número de pescadores y al saqueo prematuro de los animales que más capturan. • La bahía de Paredones se ve afectada por proyectos de infraestructura anteriores que han reducido las áreas de manglares. Además, la descarga de buques de carga ha reducido la productividad de las especies, hay un mal olor en el medio ambiente y, en algunos casos, las personas han sufrido irritación de garganta y ojos y han tenido que acudir al hospital por intoxicación. • Varias personas han sufrido accidentes o han tenido malas experiencias en el mar, en algunos casos han fallecido familiares suyos. • Se enfrentan a problemas relacionados con la propiedad de tierras sin documentar, lo que provoca disputas dentro de las familias. • La recolección de basura es lenta. • Son frecuentes los conflictos relacionados con la adicción a las drogas y el alcohol, los robos y la violencia de género dentro de las familias (las mujeres son golpeadas por sus 	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo • Intercambio de información y oferta de oportunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales utilizados en la producción de metanol (gas natural y agua). • El riesgo de explosión del metanol. • Posible contaminación ambiental (afirmaciones de NetZero, uso y gestión del agua). • Garantía de que el oleoducto no provocará derrames que puedan contaminar el agua de mar. • Preocupaciones sobre el vertido de agua caliente en la bahía. • Si se han obtenido todos los permisos necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación clara y precisa sobre la ubicación del proyecto y los plazos de construcción. • Información transparente sobre la creación de empleo y los criterios de contratación. • Garantía de que se supervisará la calidad de la construcción, incluso si participan empresas externas. • Actualizaciones sobre las actividades de supervisión, como la recogida de muestras en las zonas locales. • Comunicación con los estudiantes locales y

Comunidad	Retos	Principales aspiraciones para el futuro	Preocupaciones sobre el proyecto	Expectativas del proyecto
	<p>maridos o hijos cuando están bajo los efectos del alcohol).</p>		<ul style="list-style-type: none"> • La realidad de que el proyecto se haga realidad. • Oportunidades de empleo, incluyendo el número de puestos de trabajo y cualquier posible límite de edad. 	<p>Instituciones educativas sobre el impacto y las oportunidades del proyecto.</p>
<p>Campo Guadalupe Estrada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No hay un drenaje adecuado de las aguas pluviales y la carretera no está asfaltada, lo que provoca barro y dificulta el acceso durante las lluvias. • El servicio de electricidad falla con frecuencia debido al cableado y los transformadores muy antiguos, y el servicio es muy caro. • Los desagües se tapan constantemente. • Carecen de servicios educativos a todos los niveles, a pesar de que cuentan con un edificio. • La comunidad sufre la falta de calles pavimentadas. • También perciben un problema económico relacionado con la comercialización de los productos derivados del camarón, alegando que las granjas los están expulsando del mercado. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejores condiciones de vida en la ciudad, incluyendo calles pavimentadas. • Iluminación pública suficiente y eficiente en toda la comunidad. • Una iglesia terminada. • Un parque social rehabilitado. • Una escuela en funcionamiento. • Más empleos y mejor remunerados que los que tienen actualmente. • Imaginar que sus hijos se convierten en profesionales con trabajos cerca de la comunidad. • Aquellos que han tenido la oportunidad de estudiar desean trabajar en puestos acordes con 	<ul style="list-style-type: none"> • NA 	<ul style="list-style-type: none"> • NA

Comunidad	Retos	Principales aspiraciones para el futuro	Preocupaciones sobre el proyecto	Expectativas del proyecto
		<p>su formación académica, con empleos que les permitan cotizar al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) para garantizar una pensión al jubilarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar con un comedor (restaurante) si se instala un proyecto de empleo cerca de la comunidad. • Establecer una cooperativa para desarrollar una planta de comercialización y procesamiento de productos del mar con el fin de obtener mejores ingresos por el trabajo de los pescadores. • Utilizar las instalaciones escolares para ofrecer talleres de artesanía. 		

5.4.2 Recopilación de datos

La base de referencia socioeconómica se basa en datos primarios y secundarios. Las fuentes de datos secundarios proporcionaron información contextual a nivel regional e incluyen:

- Conjuntos de datos socioeconómicos de código abierto, como los recopilados por el Instituto Municipal de Planeación de Ahome (IMPLAN), incluido el Censo Nacional 2020 (véase IMPLAN 2024) y el portal de Internet DATA México del gobierno federal (Data México 2024).
- Evaluaciones socioeconómicas previas realizadas como parte del Paquete de Información Complementaria para Prestamistas por SLR Consulting Limited (SLR) en 2022 (SLR, 2022) y la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de Mexinol de 2021 (Mexinol 2021a).
- Informes relevantes publicados por organismos nacionales, institutos de investigación y organizaciones internacionales.

Los datos primarios se recopilaron mediante la participación de todas las comunidades durante el periodo de recopilación de datos de referencia, incluyendo RSK, Aosenuma y UAIM (como se describe a continuación).

Los estudios sociales fueron realizados en diciembre de 2023 y abril de 2024 por la Universidad Autónoma Indígena de México (UAIM) en tres comunidades (Ejido Ricardo Flores Magón, Ejido Rosendo G. Castro y Campo Guadalupe Estrada) como parte de una evaluación de los activos y oportunidades de la comunidad realizada en nombre de Pacifico Mexinol para informar un futuro programa estratégico de inversión comunitaria y desarrollar métodos para celebrar acuerdos comunitarios (UAIM 2024a; UAIM 2024b).

La recopilación de datos se llevó a cabo mediante visitas a hogares privados en cada comunidad y utilizando una encuesta por muestreo de hogares sobre puntos específicos de recopilación de datos:

- Ejido Ricardo Flores Magón: participaron 91 personas, lo que representa el 18 % del total de hogares.
- Ejido Rosendo G. Castro: participaron 64 personas, lo que representa el 31 % del total de hogares.
- Campo Guadalupe Estrada: participaron 32 personas, lo que representa el 57 % del total de hogares.

La metodología utilizada fue una herramienta de clasificación de oportunidades de desarrollo (DOR, por sus siglas en inglés), que es una herramienta de investigación participativa basada en la colaboración de la comunidad. En la segunda fase, el equipo de investigación utilizó grupos focales (con los mismos participantes) para identificar los problemas y necesidades colectivas de la comunidad, destacando las oportunidades de desarrollo conjunto. A continuación, el equipo de investigación regresó a cada comunidad y presentó los resultados.

Los estudios sociales fueron realizados por una empresa consultora local, Aosenuma, en marzo de 2024 en seis comunidades (Carrizo Grande, El Cerro Cabezón, Ejido Ohuira, Ejido Topolobampo, Paredones y Lázaro Cárdenas) como parte de una encuesta independiente de caracterización de la comunidad realizada en nombre del proyecto para proporcionar información adicional basada en la comunidad sobre los pueblos indígenas (Aosenuma 2024).

La metodología incluyó el uso de entrevistas semiestructuradas con líderes comunitarios, líderes indígenas y miembros de la comunidad para recopilar detalles de primera mano relacionados con el origen y la historia de cada comunidad, la autoatribución, el uso colectivo del idioma, las creencias y



ritualidad, organización social, actividades económicas tradicionales, organización política y administrativa y vínculo con la tierra y el territorio. Aproximadamente entre ocho y diez personas de cada comunidad participaron en este esfuerzo de recopilación de datos primarios.

RSK recopiló datos primarios durante un estudio socioeconómico de campo realizado por dos consultores sociales especialistas de RSK entre ^{el 15} y ^{el 19} de abril de 2024. El enfoque utilizó principalmente información cualitativa obtenida en entrevistas con informantes clave, como autoridades locales y figuras destacadas de las comunidades. El objetivo de la visita de campo era validar la información socioeconómica de referencia procedente de fuentes secundarias existentes (es decir, principalmente del MIA y el SLIP SIA) y otros estudios sociales complementarios, como los realizados por Aosenuma y UAIM, subsanar cualquier laguna de información clave y obtener datos de referencia adicionales mediante entrevistas a informantes clave, verificaciones sobre el terreno y encuestas de campo. En la tabla 5.36 se proporcionan detalles de las reuniones y entrevistas con informantes clave realizadas durante este estudio socioeconómico de campo.

Tabla 5.36: Detalles de las reuniones celebradas durante el estudio socioeconómico de campo de RSK

Fecha	Lugar de la reunión	Tema central de la reunión	Organizaciones participantes
Martes, 16 de abril	UAIM Los Mochis	Debate sobre los recientes estudios piloto que la UAIM ha llevado a cabo en el Ejido Rosendo G. Castro, el Ejido Ricardo Flores Magón y el Campo Guadalupe Estrada.	UAIM
	[Redacted] Los Mochis	Debate sobre los procesos relacionados con la valoración de terrenos, la adquisición de terrenos y el Proyecto Mexinol.	Pacífico Mexinol Industrias de Transición [Redacted]
	Residencia del comisionado del Ejido Rosendo G. Castro	Reunión con ejidatarios que vendieron sus tierras a Pacífico Mexinol para discutir el proceso de adquisición de tierras y el Proyecto Mexinol	Comisionado del Ejido Rosendo G. Castro Propietario de parcelas en el Ejido Topo Viejo Pacífico Mexinol
	Residencia del accionista local de Mexinol Los Mochis	Presentación de la participación previa de las partes interesadas llevada a cabo por el Proyecto Mexinol	Pacífico Mexinol Industrias de transición
Miércoles 17 de abril	Oficinas de IMPLAN Los Mochis	Reunión con el IMPLAN (Instituto Municipal de Planeación de Ahome) para debatir sobre la base de datos estadísticos regionales y la planificación urbana desarrollada por el IMPLAN y el Proyecto Mexinol.	IMPLAN
	Oficinas del Departamento de Economía Los Mochis	Debates sobre las actividades pesqueras en la bahía de Ohuira y presentación del Proyecto Mexinol.	División de Pesca del Departamento de Economía del municipio de Ahome
	Instalaciones de la Casa Don Pedro	Reuniones con el comisionado municipal de Rosendo G. Castro y el síndico de Topolobampo para debatir sobre la infraestructura local y el Proyecto Mexinol	Ejido Rosendo G. Castro Sindicatura de Topolobampo

Fecha	Lugar de la reunión	Tema central de la reunión	Organizaciones participantes
	Ejido Rosendo G. Castro		
	Residencia del comisionado del Ejido 9 de Diciembre Ejido 9 de Diciembre	Reuniones con líderes comunitarios del Ejido 9 de Diciembre para discutir las condiciones locales y el Proyecto Mexinol	Ejido 9 de Diciembre
Jueves 18 de abril	Oficina municipal de CODESIN Los Mochis	Reunión con CODESIN (Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa) y la Secretaría de Economía para discutir el Proyecto Mexinol y las funciones de CODESIN y de la Secretaría de Economía	CODESIN Secretaría de Economía
	Oficinas de la Secretaría de las Mujeres ²⁰ Los Mochis	Reunión con el Departamento de Asuntos de la Mujer para debatir sobre la violencia de género y otras cuestiones relevantes para la población femenina local y el Proyecto Mexinol.	Departamento de Asuntos de la Mujer
	Hotel América Los Mochis	Reunión con representantes de la industria hotelera para debatir el desarrollo del turismo y los hoteles en el municipio y el Proyecto Mexinol, incluidas las previsiones de capacidad y demanda	Hotel América Asociación de Hoteles y Moteles del Norte de Sinaloa ²¹
Viernes 20 de abril	Escuela Federal de Educación Secundaria a Distancia n.º 104 Paredones	Reunión con representantes de escuelas locales para hablar sobre el rendimiento educativo, la infraestructura escolar y el Proyecto Mexinol	Escuela secundaria a distancia (n.º 104) <i>Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)</i> (n.º 045)
	Instituto Tecnológico de Los Mochis	Reunión con representantes de la educación superior para debatir sobre la oferta académica actual y el Proyecto Mexinol	Instituto Tecnológico de Los Mochis

²⁰En adelante, denominado Departamento de Asuntos de la Mujer.

²¹ Denominada Asociación de Hoteles y Moteles (Norte de Sinaloa)

Fecha	Lugar de la reunión	Tema central de la reunión	Organizaciones participantes
	Los Mochis		
	Oficina Municipal de Salud de Los Mochis	Reunión con representantes de la Oficina Municipal de Salud para debatir cuestiones sanitarias y la administración de los servicios de salud en el municipio de Ahome y el Proyecto Mexinol.	Oficina Municipal de Salud

Los datos primarios recopilados durante la visita de campo se han compilado, interpretado, triangulado e integrado en esta base de referencia socioeconómica junto con los datos secundarios. Los datos han servido de base para identificar y evaluar los impactos del proyecto en los receptores sociales y servirán de base para futuras comparaciones, con el fin de facilitar el seguimiento de cualquier cambio que se produzca en el entorno socioeconómico como resultado del proyecto.

5.4.2.1 *Supuestos y consideraciones sobre los datos*

A la hora de evaluar los resultados contenidos en esta EIAS, deben tenerse en cuenta las siguientes hipótesis y limitaciones en materia de datos:

- Los datos del censo que se incorporan al conjunto de datos IMPLAN y al portal DATA México (véase la sección 5.4.1.2) proceden principalmente del censo nacional de población y vivienda de 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Se ha informado de que la pandemia de COVID-19 puede haber restringido algunos aspectos de la recopilación de datos.
- Durante los cuatro días de trabajo de campo, debido principalmente a la preocupación por el cansancio de las partes interesadas y a las limitaciones de tiempo, solo se visitó una muestra de las comunidades dentro del área de interés, como se detalla en la tabla 5.36. Los datos del resto de las comunidades fueron proporcionados por los miembros del equipo de participación de las partes interesadas de Pacífico Mexinol y/o por información secundaria, como se indica.

5.4.3 **Base de referencia socioeconómica**

5.4.3.1 *Gobierno y sistemas de planificación y desarrollo*

México es una república democrática, representativa, federal y presidencial, estructurada en tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal. El presidente, que ejerce un mandato no renovable de seis años, es elegido por mayoría simple. El país está compuesto por 31 estados y el Distrito Federal de la Ciudad de México, y los líderes estatales y municipales se eligen en elecciones locales. Cada estado tiene una legislación distinta. La legislatura federal es bicameral y está compuesta por una Cámara de Diputados de 500 miembros elegidos por tres años y un Senado de 128 miembros con mandatos de seis años (SLR, 2022a).

El estado de Sinaloa tiene 18 municipios, entre ellos Ahome, donde se ubica el proyecto. Los municipios se rigen por la legislación estatal. A partir de noviembre de 2024, se crearán dos nuevos municipios, Eldorado y Juan José Ríos, dentro de las fronteras del estado de Sinaloa (Congreso del Estado de Sinaloa, 2021). Las responsabilidades compartidas entre el Estado y el gobierno federal incluyen la educación primaria, la atención sanitaria, la lucha contra la pobreza, la protección social y el agua. Las tareas municipales incluyen la planificación y el desarrollo urbanos, los servicios públicos (distribución de agua, residuos), las carreteras locales y el transporte público, el alumbrado público, los mercados, los parques y la seguridad pública. Los municipios también comparten la responsabilidad de los edificios escolares y la implementación de programas sociales, y pueden delegar ciertas tareas al Estado, como la distribución de agua y la planificación urbana, mediante acuerdo (SLR, 2022a).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) sirve de marco para identificar los retos y los ejes de desarrollo de la nación durante un periodo de seis años. Se publicó el 12 de julio de 2019 y se centra en tres temas principales, concretamente la política y la gobernanza, la política social y la economía. En cuanto a la política social, el PND establece que el Gobierno mexicano está comprometido con el desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible se

caracterizado en el Plan como la satisfacción de las necesidades de la población actual sin obstaculizar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Mexinol, 2021a).

El Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa 2017-2021 prevé que Sinaloa sea una región con un crecimiento económico distribuido de manera uniforme y mejores oportunidades de empleo. Su objetivo es que el estado se convierta en líder en agricultura sostenible y competitiva, producción ganadera rentable y sectores pesqueros y acuícolas. También reconoce que las ramas de los sectores se complementarán entre sí para impulsar el desarrollo económico y social, con ejemplos como el turismo, las industrias que generan cadenas de producción y la gestión eficaz del conocimiento en ciencia, tecnología e innovación (Mexinol, 2021a).

Los municipios son las divisiones administrativas más pequeñas de México. Las tareas municipales incluyen la planificación y el desarrollo urbanos, los servicios públicos (distribución de agua, residuos), las carreteras locales y el transporte público, el alumbrado público, los mercados, los parques y la seguridad pública. Los municipios también comparten la responsabilidad de los edificios escolares y la implementación de programas sociales, y pueden delegar ciertas tareas al estado, como el agua y la planificación urbana, mediante acuerdo (SLR, 2022a). Los municipios tienen cierta autonomía, pero también están sujetos a las regulaciones y la supervisión de los gobiernos estatales.

A nivel municipal en México, las principales autoridades son las siguientes:

5.4.3.1.1 Alcalde (Presidente Municipal):

- El alcalde es el funcionario de mayor rango en el municipio y es elegido por los residentes.
- Las responsabilidades del alcalde incluyen supervisar la administración del gobierno municipal, implementar políticas y programas, gestionar las finanzas municipales y representar al municipio en las relaciones con los niveles superiores del gobierno y otras entidades.

5.4.3.1.2 Ayuntamiento:

- El ayuntamiento es el órgano legislativo del municipio y está compuesto por representantes elegidos, conocidos como concejales o «regidores».
- Los concejales son elegidos por los residentes del municipio y actúan como representantes de sus respectivos distritos o barrios.
- El ayuntamiento es responsable de aprobar las ordenanzas locales, aprobar el presupuesto municipal, supervisar las políticas y programas municipales y supervisar la administración del alcalde.

5.4.3.1.3 Administración municipal:

- La administración municipal está formada por varios departamentos y organismos responsables de prestar servicios públicos y aplicar las políticas municipales.
- Los departamentos pueden incluir obras públicas, planificación y zonificación, finanzas, seguridad pública, servicios sociales, parques y recreación, entre otros.
- La administración municipal se encarga de llevar a cabo las operaciones cotidianas del municipio, gestionar los activos y la infraestructura municipales y responder a las necesidades de los residentes.

5.4.3.1.4 Auditor municipal (Síndico o sindicatura)

- Dentro del municipio de Ahome hay siete *Sindicaturas*: Central de Los Mochis, Ahome, San Miguel de Zapotitlán, Heriberto Valdés Romero, Higuera de Zaragoza, Topolobampo y Gustavo Díaz Ordaz. Las funciones del *síndico* incluyen:
 - Supervisión financiera: El síndico es responsable de supervisar los asuntos financieros del municipio. Esto incluye supervisar el presupuesto, los gastos y las transacciones financieras para garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos.
 - Rendición de cuentas: el síndico desempeña un papel clave para garantizar la transparencia y la rendición de cuentas en el gobierno municipal. Puede realizar auditorías e investigaciones para identificar cualquier irregularidad o caso de corrupción.
 - Representación legal: el síndico actúa como representante legal del municipio en determinados asuntos. Puede participar en procedimientos legales en nombre del municipio o proporcionar asesoramiento legal al alcalde y al consejo municipal.
 - Controles y equilibrios: el síndico actúa como control del poder del alcalde y del consejo municipal. Al supervisar los asuntos financieros y garantizar el cumplimiento de las leyes, el síndico ayuda a mantener el equilibrio y a prevenir el abuso de poder.
 - Representación ciudadana: en algunos municipios, el síndico es elegido directamente por los ciudadanos, mientras que en otros puede ser nombrado por el alcalde o el consejo municipal. Independientemente del método de selección, se espera que el síndico represente los intereses de los ciudadanos y actúe como portavoz de la rendición de cuentas y la transparencia en el gobierno.

Los comisionados municipales actúan como *administradores de la comunidad* y supervisan comités especializados en diversas áreas, como el mantenimiento de carreteras y alumbrado público, la construcción de áreas recreativas como parques y campos deportivos. Son responsables ante el consejo municipal y son elegidos por voto popular o plebiscito. Sus candidaturas se registran mediante la recolección de firmas.

A nivel del ejido (comunidad), la junta supervisora está compuesta por seis personas que se encargan de supervisar el trabajo del *comisionado ejidal*, quien es elegido por votación. El *comisionado ejidal*, elegido por la *asamblea ejidal*, se encarga únicamente de los asuntos agrícolas, mientras que el *comisionado municipal* tiene una función administrativa designada por el alcalde. Anteriormente, *los ejidatarios* pagaban pequeñas cuotas administrativas al *comisionado ejidal*, pero esto ya no es así (Valdez Moreno, L.E., comunicación personal, 2024).

En cuanto a la capacidad del gobierno local para la prestación de servicios y la planificación del desarrollo, existe una coordinación sustancial entre el síndico, el *comisionado municipal* y los actores a nivel local. Los grupos de WhatsApp de la comunidad son una herramienta clave para ayudar a crear conciencia sobre los problemas entre la comunidad (por ejemplo, cuando hay un corte de electricidad). Según un representante de CODESIN, Ahome es uno de los municipios mejor administrados de Sinaloa. Existen varios planes de desarrollo local activos que son relevantes para el área del proyecto:

²²Reunión con representantes de CODESIN y del Departamento de Economía, 18 de abril de 2024.

- Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024
- Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Corredor Mochis-Topolobampo 2018
- Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Los Mochis 2019
- Plan Director de Desarrollo Urbano del Puerto de Topolobampo 2017.

El *Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Corredor Los Mochis-Topolobampo 2018* (en adelante, Plan del Corredor) es un plan específico de desarrollo urbano que identifica terrenos para el desarrollo industrial del corredor entre Los Mochis y Topolobampo. Como se muestra en la figura 5.37, el Proyecto se encuentra dentro del corredor industrial Los Mochis-Topolobampo y, por lo tanto, está alineado con las prioridades de desarrollo y los planes de uso del suelo del gobierno local.

El perfil de las actividades industriales para el desarrollo en este corredor incluye la fabricación, el almacenamiento y la distribución de mercancías, energía y productos especializados, la recolección y el procesamiento de productos agrícolas y las operaciones de apoyo a estas actividades, como la logística, los centros corporativos o similares. También incluye instalaciones de generación, almacenamiento, regulación, tratamiento y transmisión de agua, energía y datos. Estas se complementarán con usos comerciales y servicios públicos y privados de apoyo a las actividades industriales, así como con un comercio minorista limitado, como un minimercado o tiendas de conveniencia. No se fomenta el desarrollo de viviendas o complejos habitacionales en esta zona. Las zonas residenciales deben ajustarse a los planes de desarrollo urbano vigentes o planificarse en las localidades indicadas como adecuadas en el Plan del Corredor. Cualquier actividad de desarrollo, edificio o instalación destinada a actividades reguladas por el Gobierno Federal o el Gobierno del Estado de Sinaloa estará sujeta a la aprobación y operación mediante la acreditación positiva de las autoridades gubernamentales superiores.

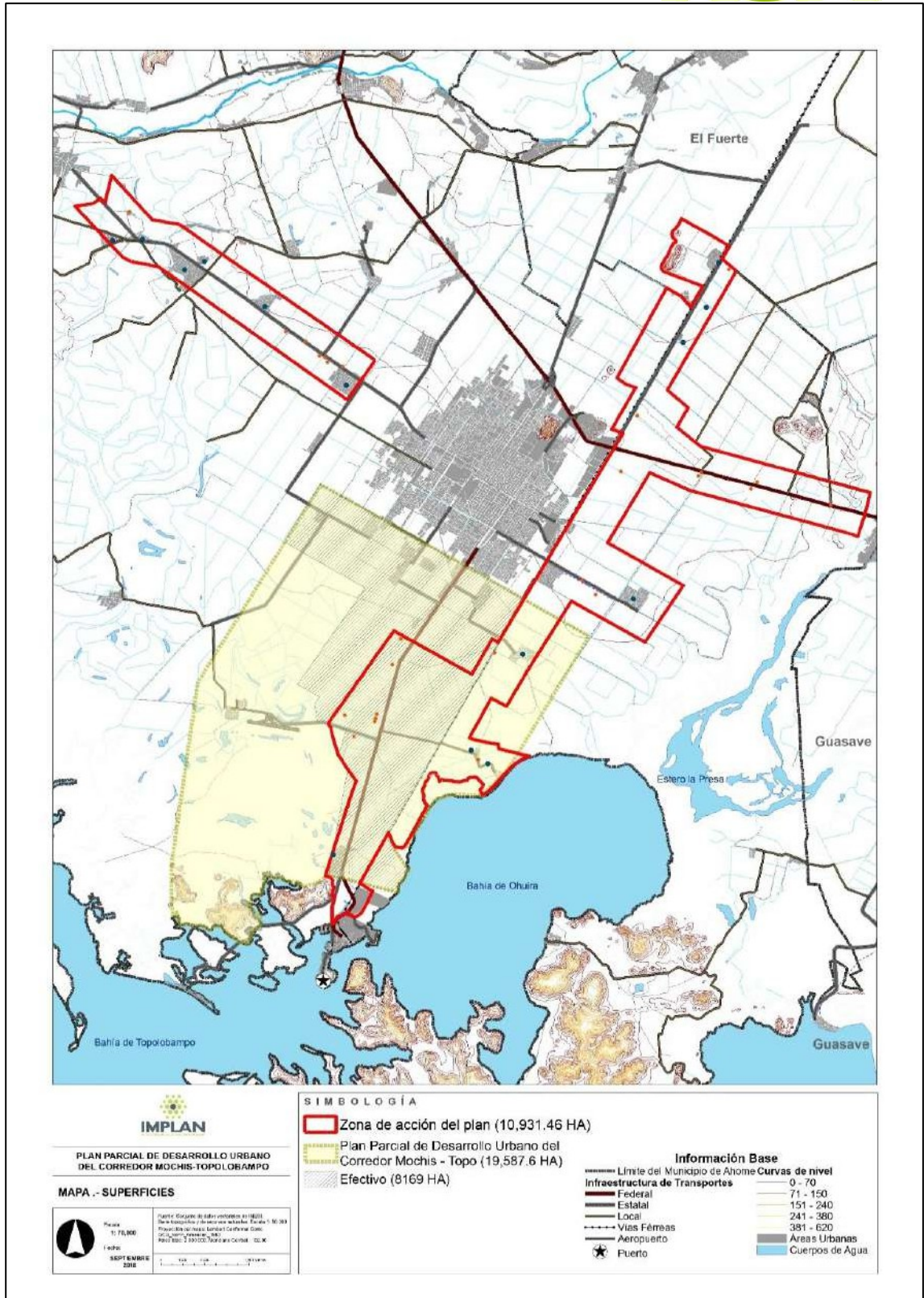


Figura 5.37: Plan de Desarrollo Urbano Parcial para el Corredor Los Mochis-Topolobambo

Fuente: IMPLAN (2018).

IMPLAN es un organismo estatal de planificación con una oficina del municipio de Ahome en Los Mochis. Está dirigido por una junta directiva integrada por funcionarios y la población. IMPLAN ofrece acceso abierto al público a la información municipal sobre planificación del desarrollo. En 2015 desarrollaron una plataforma de sistema de información geográfica (SIG) que contiene información geográfica relevante para la planificación (es decir, uso del suelo y otros parámetros sociales y ambientales). La evidencia anecdótica sugiere que la creación de una base de datos de código abierto y una plataforma SIG de acceso público ha reducido las posibles prácticas corruptas en relación con la adquisición de tierras en Los Mochis.

IMPLAN ofrece orientación a las organizaciones estatales y del sector privado interesadas en el desarrollo territorial, así como asesoramiento a las partes interesadas sobre los datos disponibles en materia de planificación territorial y los procedimientos que deben seguirse. IMPLAN también facilita la toma de decisiones a las personas y empresas interesadas en adquirir terrenos, al hacer más accesibles los datos de diversas fuentes que están a disposición del público. En 2015, formaron parte del proceso del Plan Nacional de Desarrollo (PND) que clasificó los terrenos aptos para el desarrollo de un corredor industrial entre Los Mochis y Topolobampo.

Dependiendo del tipo de terreno afectado por los desarrollos, las principales autoridades responsables de la regulación y administración del suelo son:

Área natural protegida, sitio RAMSAR y humedal de importancia internacional

- La autoridad central es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (*SEMARNAT*).
- Las autoridades sectoriales son la Secretaría de Marina y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (*CONANP*).

Territorio municipal

- La autoridad central es el Ayuntamiento de Ahome
- Las siguientes autoridades sectoriales también pueden desempeñar un papel en la administración de la tierra:
 - Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano
 - Secretaría de Economía del Municipio de Ahome
 - Dirección de Inspección y Normatividad
 - Protección Civil de Ahome
 - Junta Municipal de Agua Potable (*JMAS*)

Tierras ejidales ²³

- La autoridad principal es la Asamblea Ejidal.
- Las tierras ejidales están sujetas a las disposiciones de los instrumentos de planificación municipal. En lo que respecta a las tierras ejidales situadas en áreas naturales protegidas, la administración de la tierra está sujeta a las disposiciones federales en la materia.

²³Las tierras ejidales son terrenos agrícolas que pertenecen a ejidatarios individuales, pero que se administran bajo un sistema comunal (para más detalles, véase el capítulo 2: Marco normativo y uso del suelo, propiedad de la tierra e impacto sobre el suelo).

- Los títulos de propiedad de las tierras ejidales son expedidos por la Procuraduría Agraria y se inscriben en el Registro Nacional Agrario y/o en el Registro Público de la Propiedad.

5.4.3.2 Población y demografía

En 2020, México tenía una población de 128 932 753 habitantes, de los cuales 3 026 943 vivían en Sinaloa, lo que lo convertía en el decimoséptimo estado más poblado del país. Sinaloa se divide en 18 municipios, siendo Ahome el tercero más poblado, después de Culiacán y Mazatlán. En 2020, el municipio de Ahome tenía una población total de 459 310 habitantes, de los cuales el 50,9 % (233 994) eran mujeres y el 49,1 % (225 316) hombres. El segmento de población más numeroso es el de 15 a 19 años (39 716), seguido de cerca por el de 20 a 24 años (39 554) y el de 10 a 14 años (38 263). Estos grupos de edad, que van de los 10 a los 24 años, representan el 25,6 % de la población total. Las estadísticas oficiales sobre los pueblos indígenas indican que el 0,81 % de la población total de Ahome se identifica como afrodescendiente (SLR, 2022a).

Hay dos comunidades dentro del área de interés directo del proyecto: Topolobampo (incluido el Ejido Topolobampo) y el Ejido Rosendo G. Castro. Topolobampo tiene una población de 6198 habitantes, el Ejido Topolobampo tiene una población total de 111 habitantes, mientras que el Ejido Rosendo G. Castro tiene una población de 702 habitantes.

El área de interés indirecta del proyecto incluye otros 13 PAC y la ciudad de Los Mochis.

La tabla 5.37 proporciona detalles sobre la población total y el tamaño medio de los hogares por PAC. La población total de todos los PAC es de 315 500 habitantes. El tamaño de los hogares varía según la comunidad entre 2,7 y 3,9. El tamaño medio de los hogares entre los PAC es de 3,46.

Las figuras 5.38 y 5.39 muestran la distribución de la población por género y edad, respectivamente, para los PAC de la zona de interés directa e indirecta. En promedio, la proporción de mujeres con respecto a los hombres es de 1:0,936²⁴ en todos los PAC. Los grupos de edad de 15 a 64 años y de 65 años o más constituyen el 66 % y el 11 % de la población, respectivamente. Los niños menores de 14 años representan el 23 % de la población.

²⁴ 52 % mujeres y 48 % hombres.

Tabla 5.37: Población dentro de los PAC directos e indirectos del Aol

Nombre del PAC	Población total	Número de hogares censados	Tamaño medio de los hogares censados
Benito Juárez	8	3	2,7
Campo Guadalupe Estrada	176	56	3.1
Ejido 9 de Diciembre	1,974	554	3.6
Ejido Benito Juárez	1,466	409	3.6
Ejido Ohuira*	2,205	567	3.9
Ejido Plan de Guadalupe	338	91	3.7
Ejido Ricardo Flores Magón	1,845	507	3.6
Ejido Rosendo G. Castro**	702	205	3.4
Ejido Topolobampo**	111	30	3.7
Ejido Tortugas Número 2	79	23	3.4
Los Mochis	298 009	90 974	3.3
Paredones	942	245	3.8
Plan de Ayala [Campo Cinco]	1,447	420	3.4
Topolobampo**	6198	1,871	3,3
Total / Promedio	315 500	95 955	3,46

*Pueblos indígenas PAC **Área de interés directo PAC; Fuente: Censo Nacional 2020

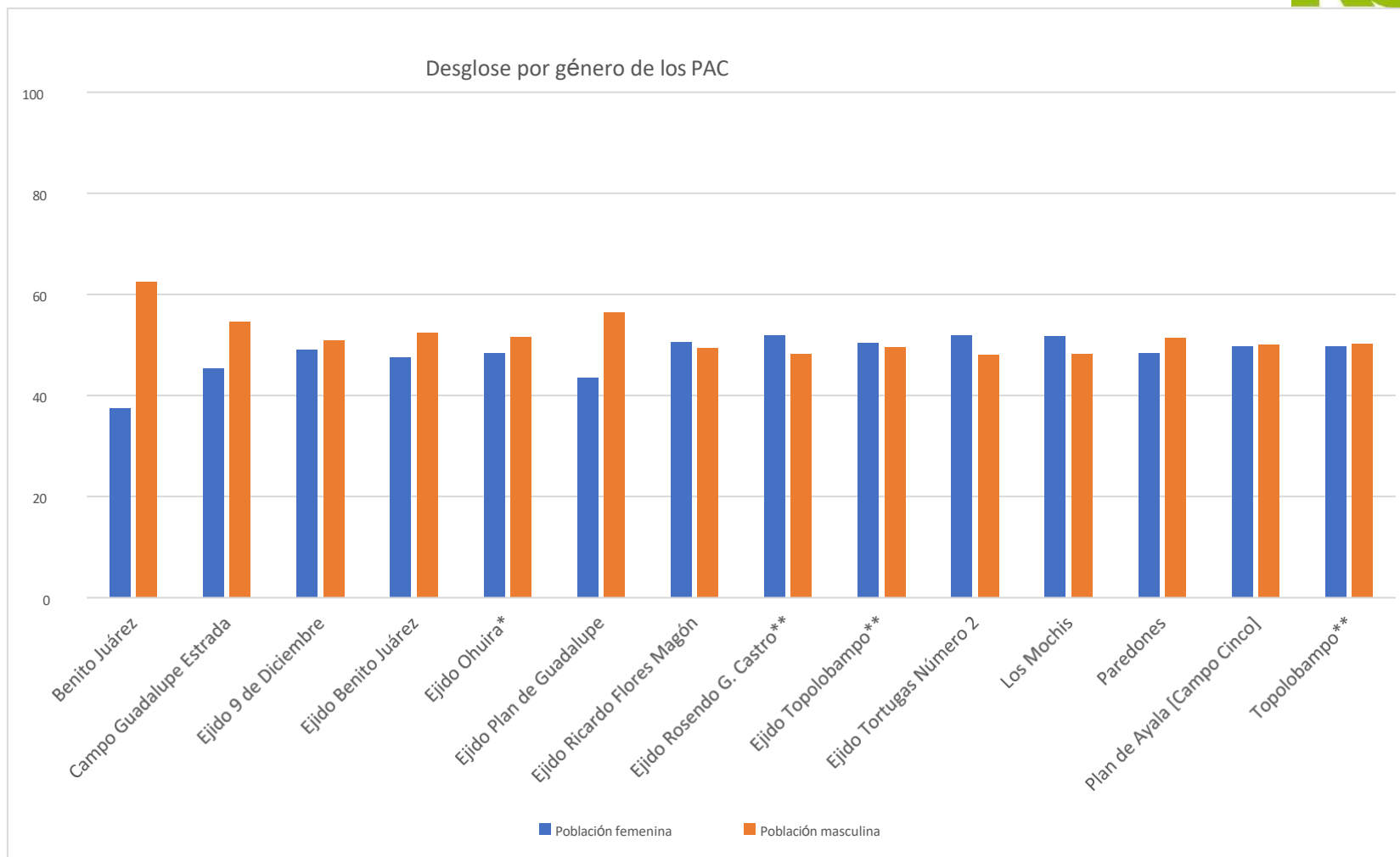


Figura 5.38: Distribución de la población por género en los PAC

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020

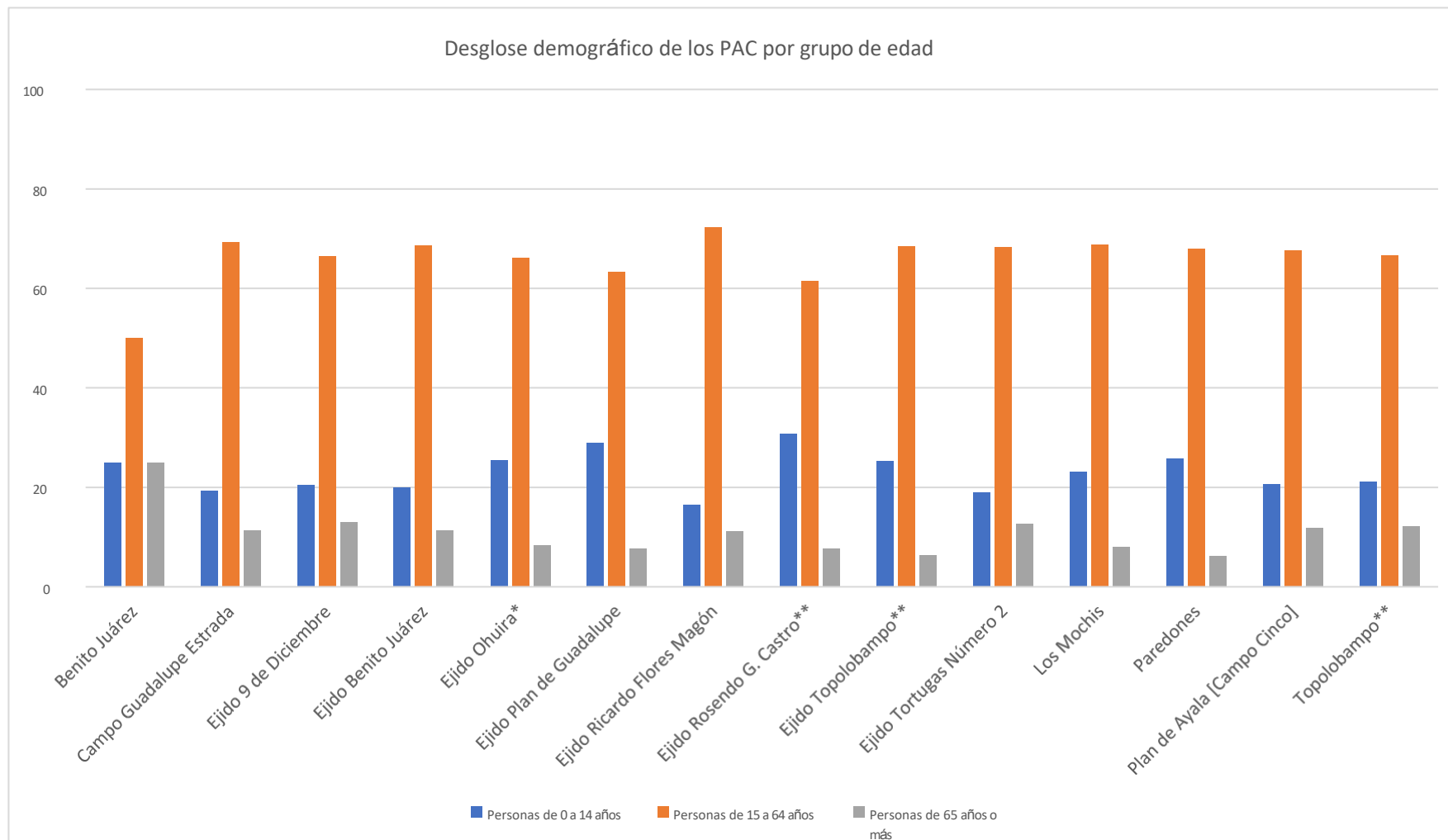


Figura 5.39: Distribución de la población por edad en los PAC

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo Fuente: Censo Nacional 2020.

5.4.3.3 Cambio demográfico y migración

México recibió 68 000 nuevos inmigrantes permanentes o de larga duración en 2021, lo que supone un aumento del 16 % en la tasa de migración con respecto a 2020. Este grupo incluía un 15,7 % de migrantes laborales, un 40,9 % de familiares y un 30,1 % de migrantes humanitarios (Biblioteca de la OCDE, 2023)²⁵. Los principales países de origen fueron Honduras, Venezuela y Estados Unidos (Biblioteca de la OCDE, 2023). México recibió casi 120 000 solicitudes de asilo en 2022, lo que supuso una presión considerable para la Comisión Mexicana de Ayuda a Refugiados (Biblioteca de la OCDE, 2023). En 2022, 13 000 refugiados se beneficiaron de la ayuda para la reubicación y la integración a través del Programa de Integración Local de México y el ACNUR (Biblioteca de la OCDE, 2023). En mayo de 2023, México también se comprometió a acoger mensualmente a 30 000 personas procedentes de Venezuela, Nicaragua y Cuba por motivos humanitarios (Biblioteca de la OCDE, 2023).

La emigración mexicana a los países de la OCDE aumentó un 12 % en 2021, alcanzando los 128 000 emigrantes, siendo Estados Unidos el principal destino del 83 % de ellos. Se ha informado de un aumento de la emigración mexicana a Estados Unidos, con 180 000 migrantes mexicanos cruzando la frontera entre octubre de 2022 y octubre de 2023, cuatro veces más que el año anterior (Solomon y Gottesdiener, 2023). Se cree que el aumento de la inseguridad y la violencia relacionada con las drogas es un factor clave del aumento de la migración a Estados Unidos, y el 88 % de los mexicanos que pasaron por Kino entre octubre de 2022 y octubre de 2023 afirmaron que buscaban emigrar a Estados Unidos para escapar de la violencia (Solomon y Gottesdiener, 2023). Entre 2010 y 2020, la población del estado de Sinaloa aumentó un 9,36 % (Gobierno de México, 2024). Sin embargo, es probable que esto se deba principalmente al crecimiento natural de la población y no a la inmigración. Por ejemplo, los datos de migración interna para 2020 muestran que la tasa neta de migración del estado de Sinaloa fue de -11 662 (Statista 2023).²⁶ En general, a nivel municipal de Ahome, los niveles actuales de migración también son bajos.

Se informó que las personas que trabajan en Los Mochis son principalmente del estado de Sinaloa y que, en la actualidad, la migración económica de trabajadores de otros estados es poco frecuente. La migración hacia Los Mochis se atribuye generalmente a personas que solían vivir en la zona y que regresan después de haber pasado un tiempo en otras ciudades del norte y noroeste de México, como Chihuahua, Mexicali y Ciudad Obregón. La inversión y el establecimiento de grandes empresas multinacionales de países como Perú y Chile también se consideran factores que contribuyen al aumento de la población de Los Mochis, y se destacó la necesidad de más viviendas como prioridad ^{de} desarrollo.

Los representantes de los centros educativos de Paredones informan de que los jóvenes suelen querer quedarse en la zona de Los Mochis, motivados por las oportunidades de empleo en las florecientes industrias de la zona (por ejemplo, Amado Álvarez, G, comunicación personal, 2024). Por el contrario, también hay indicios anecdóticos que sugieren que los jóvenes se sienten atraídos por viajar a ciudades mexicanas cercanas a [REDACTED], como Mexicali y Tijuana, en busca de mejores oportunidades económicas.

²⁵ El resto de migrantes eran estudiantes internacionales de nivel terciario y trabajadores migrantes temporales y estacionales (Biblioteca de la OCDE, 2023).

²⁶ Los informes de datos registraron la población de cinco años o más que emigró en relación con su lugar de residencia actual cinco años antes.

²⁷ Reunión con representantes de CODESIN y del Departamento de Economía, 18 ^{de} abril de 2024.

²⁸ Reunión con el equipo IMPLAN Los Mochis, 17 de abril de 2024.

La ciudad de Los Mochis está atravesando un proceso de industrialización y una transición desde una economía local, dependiente de la agricultura, hacia la prestación de servicios logísticos y otros sectores industriales. Esto se atribuye en parte al crecimiento del puerto de Topolobampo. Sin embargo, el ritmo de urbanización está controlado y se lleva a cabo de acuerdo con los planes de desarrollo locales (véase la sección 5.4.3.1)²⁹.

La tabla 5.38 muestra el porcentaje de población nacida en cada PAC, ya sea en el municipio de Ahome o en otro municipio mexicano. En promedio, el 90 % de la población de los PAC es originaria del municipio de Ahome.

Tabla 5.38: Lugar de nacimiento de la población dentro de los PAC directos e indirectos

Nombre del PAC	Población nacida en el municipio de Ahome	Población originaria de fuera del municipio de Ahome
Benito Juárez	75	25
Campo Guadalupe Estrada	93	7
Ejido 9 de Diciembre	94	6
Ejido Benito Juárez	95	5
Ejido Ohuira*	94	6
Ejido Plan de Guadalupe	93	7
Ejido Ricardo Flores Magón	94	6
Ejido Rosendo G. Castro**	85	15
Ejido Topolobampo**	82	18
Ejido Tortugas Número 2	86	14
Los Mochis	90	10
Paredones	90	10
Plan de Ayala [Campo Cinco]	94	6
Topolobampo**	90	10
Promedio	90	10

*Pueblos indígenas PAC **Área de interés directo PAC; Fuente: Censo Nacional 2020.

5.4.3.4 Etnia, idioma y religión

Hay 68 lenguas reconocidas en México, de las cuales 63 son lenguas indígenas (Statista 2024). El idioma más hablado es el español, que habla el 94 % de la población (Statista 2024). Según el censo nacional, el 6,1 % de la población de México mayor de tres años está registrada como hablante de una lengua indígena, lo que supone aproximadamente 7,36 millones de personas (IWGIA 2024).

A nivel municipal, aunque el español es el idioma más hablado, en Ahome se hablan 10 lenguas indígenas por casi 4360 personas (el 0,95 % de la población total de Ahome) (DataMexico 2024). La más común de ellas es el mayo, con 2503 hablantes

²⁹ Reunión con el equipo del IMPLAN en Los Mochis, 17 de abril de 2024.

hablantes, seguido del tarahumara y el náhuatl, con 841 y 280 hablantes respectivamente (ibíd.).

La tabla 5.39 proporciona datos sobre la población de hablantes de lenguas indígenas con PAC. En promedio, el 1.57 % de la población de los PAC habla una lengua indígena. El PAC de Pueblos Indígenas del Ejido Ohuira es una comunidad importante para los hablantes de lenguas indígenas dentro del Aol indirecto. En el Ejido Ohuira, un total de 206 personas mayores de tres años fueron registradas como hablantes de una lengua indígena durante el censo nacional de 2020 (véase la tabla 5.39; DataMéxico, 2024).

Tabla 5.39: Número de personas dentro de los PAC que hablan una lengua indígena³⁰

Nombre del PAC	Número de personas mayores de 3 años que hablan una lengua indígena	Porcentaje de personas (de todas las edades) que hablan una lengua indígena	Número de personas mayores de 3 años que hablan una lengua indígena y no hablan español	Porcentaje de personas de todas las edades que hablan una lengua indígena y no hablan español
Benito Juárez	0	0	0	0
Campo Guadalupe Estrada	3	1,70	0	0
Ejido 9 de Diciembre	2	0,10	0	0.00
Ejido Benito Juárez	4	0,27	0	0
Ejido Ohuira*	206	9,34	2	0,09
Ejido Plan de Guadalupe	0	0	0	0
Ejido Ricardo Flores Magón	6	0,33	0	0
Ejido Rosendo G. Castro**	3	0,43 %	0	0
Ejido Topolobampo**	1	0,90	0	0,00
Ejido Tortugas Número 2	3	3,80	0	0
Los Mochis	1459	0,49	4	0.00
Plan de Ayala [Campo Cinco]	2	0,14	0	0
Topolobampo**	40	0,65	0	0,00
Total / promedio	1765	1,57	6	0,01

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

³⁰Los porcentajes (en la tercera y última columna) de esta tabla se han calculado con dos decimales para garantizar que los números de la primera y segunda columna no se calculen como 0 %.

La Constitución de México declara que el país es un Estado laico y garantiza el derecho a la libertad religiosa para todos, incluido el derecho a participar en ceremonias religiosas y actos de culto. A nivel nacional, aproximadamente el 78 % de la población se identifica como católica romana (DataMexico, 2024). Otras prácticas y creencias religiosas incluyen el protestantismo o el protestantismo evangélico (10 %), así como un 1,5 % que se identifica como «otros grupos religiosos», entre los que se incluyen el judaísmo, los testigos de Jehová, la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días (Iglesia de Jesucristo) y el islam. Es común que algunos pueblos indígenas practiquen tradiciones religiosas sincréticas, a menudo mezclando el catolicismo con creencias indígenas. Esto es común dentro de los PAC directos e indirectos del Aol y se analiza con más detalle en la sección 5.4.3.21.

La tabla 5.40 proporciona detalles sobre las afiliaciones religiosas de la población de los PAC del Proyecto. El número de miembros de los PAC que se identifican como afiliados a una religión distinta del catolicismo, el protestantismo o el cristianismo evangélico es más alto solo en dos PAC (uno en el Ejido Ricardo Flores Magón y otro en Los Mochis). En todos los demás PAC, la cifra es 0. Por lo tanto, reflejando la situación a nivel nacional, en promedio el 80 % de la población se identifica como católica romana, mientras que el 11 % se identifica como protestante o protestante evangélico y el 9 % declara no tener afiliación religiosa.

Tabla 5.40: Personas afiliadas al catolicismo, al protestantismo/cristianismo evangélico o sin afiliación religiosa dentro de los PAC

Nombre del PAC	% de personas que se identifican como católicas	% de personas que se identifican como protestantes / cristiano evangélico	% de personas afiliadas a una religión distinta del catolicismo o el protestantismo / cristianismo evangélico	Porcentaje de personas sin religión o sin afiliación religiosa
Benito Juárez	100	0	0	0
Campo Guadalupe Estrada	77	10	0	13
Ejido 9 de Diciembre	72	18	0	10
Ejido Benito Juárez	85	12	0	4
Ejido Ohuira*	82	6	0	12
Ejido Plan de Guadalupe	72	19	0	8
Ejido Ricardo Flores Magón	86	5	0	8
Ejido Rosendo G. Castro**	63	16	0	21
Ejido Topolobampo**	68	17	0	14
Ejido Tortugas Número 2	92	5	0	3
Los Mochis	77	11	0	12
Paredones	84	10	0	6

Nombre del PAC	Porcentaje de personas que se identifican como católicas	% de personas que se identifican como protestantes Cristianos evangélicos	Porcentaje de personas afiliadas a una religión distinta del catolicismo o el protestantismo /Cristianismo evangélico	% de personas sin religión o sin afiliación religiosa
Plan de Ayala [Campo Cinco]	82	13	0	4
Topolobampo**	83	8	0	9
Promedio	80	11	0	9

*Pueblos indígenas PAC; **Área de interés directo PAC; Fuente: Censo Nacional 2020.

La población de México está compuesta por muchos grupos étnicos, incluidos aquellos que se identifican a sí mismos como pueblos indígenas distintos, y una mayoría que se identifica como mestiza, o de ascendencia mixta europea e indígena. A nivel comunitario, a menudo existen claras divisiones espaciales y culturales entre los grupos indígenas y no indígenas, y hay pruebas anecdóticas que sugieren que muchos miembros de la comunidad que se reconocen a sí mismos como indígenas tienen una opinión general negativa de los miembros mestizos de la comunidad³¹.

5.4.3.5 Salud (incluidos el agua, el saneamiento y los residuos)

El sistema de salud mexicano consta de tres componentes principales que funcionan en paralelo. Estos componentes incluyen un sistema de seguro social basado en el empleo, servicios de asistencia pública para las personas sin seguro respaldados por un sistema de protección financiera y un sector privado compuesto por proveedores de servicios de salud privados, aseguradoras y proveedores, distribuidores y fabricantes de productos farmacéuticos y médicos (OMS, 2020). Aproximadamente el 71 % de los mexicanos están cubiertos por la sanidad pública (Villareal, V, 2022). Se estima que casi el 14 % de la población carece de protección financiera a través de la inscripción en un plan de seguro médico (ibíd.).

Las unidades de atención primaria del sistema sanitario mexicano tienen diferentes nombres según el proveedor gubernamental estatal de que se trate, pero una unidad básica de atención primaria está formada por un médico de familia o generalista, una enfermera clínica y una enfermera de salud pública (ibíd.). Cada una de estas unidades de atención primaria o centros de salud presta asistencia sanitaria a una población de una zona geográfica definida de hasta 500 hogares o 2500 habitantes (ibíd.).

Entre 1990 y 2019, México experimentó un crecimiento anual del 1,8 % en el acceso a la atención médica personal. Entre 1990 y 2017, la esperanza de vida al nacer aumentó de 74,3 años a 78,5 años para las mujeres y de 68,6 a 72,6 años para los hombres. Las principales causas de muerte en 2017 fueron las enfermedades cardíacas, la diabetes y la enfermedad renal crónica (SLR, 2022).

En Sinaloa, durante el mismo periodo, la esperanza de vida al nacer aumentó de 76,7 años a 80,8 años para las mujeres y de 71 a 72,1 años para los hombres. Las causas más comunes de muerte y discapacidad en 2019 fueron las enfermedades cardíacas, la diabetes y la violencia interpersonal

³¹ Reunión con representantes de la UAİM, 16 de abril de 2024.

(SLR, 2022a). En 2020, el 62 % de las personas que residían en Sinaloa estaban afiliadas al IMSS³², el 10 % al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)³³ y el 26 % al Instituto de Salud para el Bienestar³⁴ (INEGI, 2020).

En mayo de 2021, Ahome contaba con 60 centros de salud públicos: cuatro gestionados por la Cruz Roja Mexicana, 25 por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales, 30 por la Secretaría Municipal de Salud y uno por la Secretaría de Marina. Para la atención de emergencias, hay siete hospitales de nivel dos y 53 hospitales.

Actualmente hay dos hospitales de nivel 2³⁵ en Los Mochis y un hospital privado (véase la figura 5.40)³⁶. La creación del hospital privado MAC ha proporcionado a Los Mochis una capacidad adicional muy necesaria y un mayor acceso a los servicios de salud. La tabla 5.41 ofrece detalles sobre los tipos de centros de salud primarios (privados y públicos) disponibles en los PAC de la zona de interés indirecta y directa.

Tabla 5.41: Tipos de centros de salud en cada PAC³⁷

Nombre del PAC	Clínica pública o centro de salud ³⁸	Clínica privada ³⁹
Ejido Benito Juárez	No	No
Campo Guadalupe Estrada	No	No
Ejido 9 de Diciembre	Sí	No
Ejido Ohuira*	No	No
Ejido Plan de Guadalupe	No	No
Ejido Ricardo Flores Magón	No	No
Ejido Rosendo G. Castro**	No	No
Ejido Topolobampo**	No	No

³²El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es la institución de bienestar social más grande de América Latina y brinda asistencia médica, servicios sociales y asistencia en materia de pensiones al público en general y a los empleados del sector privado. El IMSS se financia mediante las cotizaciones de los empleados y los empleadores y da cobertura a aproximadamente 70 000 000 de mexicanos. Aproximadamente el 51 % de la cobertura sanitaria pública en México proviene del IMSS (Villareal, V 2022).

³³El ISSSTE proporciona asistencia sanitaria y seguridad social a los empleados públicos y a sus familiares.

³⁴El Instituto de Salud para el Bienestar, que prestaba asistencia sanitaria a los ciudadanos que no estaban cubiertos por el IMSS o el ISSSTE, se disolvió en 2023 y está en proceso de fusión con el IMSS-Bienestar (Alonso Vifia, D (2023)

³⁵ Hospital General Los Mochis y Centro de Salud Mochis II

³⁶ Hospital MAC

³⁷No hay datos disponibles para las comunidades de Ejido Tortugas Número 2 o Benito Juárez.

³⁸ Clínica o centro de salud

³⁹Consultorio particular

Nombre del PAC	Clínica pública o centro de salud ³⁸	Clínica privada ³⁹
Los Mochis	Sí	Sí
Paredones	Sí	No
Plan de Ayala [Campo Cinco]	No	No
Topolobampo**	Sí	Sí

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: IMPLAN 2024



Figura 5.40: Hospital MAC (centro privado)

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

Aunque la medicina tradicional y los curanderos eran muy comunes anteriormente en las comunidades del municipio de Ahome, su uso ha disminuido. Los representantes del Departamento de Salud entrevistados durante este EIA informaron que no tienen conocimiento de que haya curanderos tradicionales activos, al menos en las zonas urbanas de la ciudad de Los Mochis y sus alrededores:

Se informó de que en la ciudad de Los Mochis hay siete ambulancias locales disponibles para prestar asistencia de emergencia a los miembros de la comunidad a través del departamento SUMMA ⁴¹. Las ambulancias se mantienen en buen estado y, por lo general, se reparan en un plazo de dos días cuando es necesario. ⁴²Los líderes comunitarios entrevistados en el área de interés directa también informaron de que las ambulancias del SUMMA ⁴³se envían rápidamente y prestan servicios de emergencia a los miembros de su comunidad ⁴⁴.

⁴⁰Reunión con el Departamento de Salud de Los Mochis, 19^{de} abril de 2024.

⁴¹Servicios de urgencias médicas municipales de Ahome = Servicios médicos de emergencia del municipio de Ahome.

⁴²Reunión con el Departamento de Salud de Los Mochis, 19^{de} abril de 2024.

⁴³Servicios Médicos Municipales de Emergencia de Ahome

⁴⁴Reunión con el Comisariado Municipal del Ejido Rosendo G. Castro y el Síndico de Topolobampo, 17^{de} abril de 2024.

Según los datos del censo nacional (2020), el 80.1 % de la población de Ahome está afiliada a un plan de seguro médico, de los cuales el 71.7 % está afiliado al IMSS, el 17.2 % al INSABI, el 10.4 % al ISSSTE y el 3.3 % a otros servicios de salud. La tabla 5.42 muestra el porcentaje de la población de los PAC que está afiliada a un servicio de salud. En promedio, el 81 % mantiene la afiliación a al menos un plan de seguro médico.

Cuadro 5.42: Porcentaje de la población de PAC afiliados a un servicio de salud

Nombre del PAC	% de personas afiliadas a un servicio de salud	% de personas no afiliadas a un servicio de salud
Benito Juárez	75	25
Campo Guadalupe Estrada	89	11
Ejido 9 de Diciembre	84	16
Ejido Benito Juárez	82	18
Ejido Ohuira*	79	21
Ejido Plan de Guadalupe	92	8
Ejido Ricardo Flores Magón	75	25
Ejido Rosendo G. Castro**	77	23
Ejido Topolobampo**	69	31
Ejido Tortugas Número 2	85	15
Los Mochis	81	18
Paredones	85	15
Plan de Ayala [Campo Cinco]	81	19
Topolobampo**	80 %	20
Promedio	81	19

*Pueblos indígenas PAC ; **Área de interés directa PAC Fuente: Censo Nacional 2020

Según los funcionarios de salud locales, los principales problemas de salud que se consideran significativos en Los Mochis y las comunidades circundantes son la diarrea y las enfermedades respiratorias, que suelen estar relacionadas con los períodos de clima cálido y a menudo se ven agravadas por ellos.⁴⁵ Por ejemplo, en 2023 se registraron aproximadamente 1500 casos de diarrea. Se informó de que las enfermedades respiratorias son comunes en niños menores de cinco años y adultos mayores de 60 años.⁴⁶ El cáncer de cuello uterino y el cáncer de mama también son problemas de salud comunes en las mujeres. La tuberculosis es otra preocupación común y muy prevalente en las comunidades indígenas, al igual que la desnutrición, ambas atribuidas a los altos niveles de pobreza que existen en estas comunidades.⁴⁷ El embarazo adolescente es muy frecuente en el municipio de Ahome, y los representantes del sector sanitario lo describen como un motivo de preocupación.⁴⁸ La violencia de género también se destaca como un motivo de preocupación, con casos presentados a los servicios de salud.

⁴⁵ Reunión con el Departamento de Salud de Los Mochis, 19 de abril de 2024.

⁴⁶ *Ibid.*

⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁸ *Ibid.*

El abuso de drogas se considera un problema clave para la salud y la seguridad en Topolobampo. La evidencia anecdótica sugiere que el consumo de drogas es mayor durante la temporada baja tanto para la pesca como para las actividades agrícolas en general, cuando las personas que se dedican a estos medios de vida se encuentran temporalmente desempleadas.

Recientemente se han llevado a cabo campañas de salud pública generalizadas centradas en las medidas que se pueden tomar para prevenir problemas de salud y en el apoyo disponible para tratar enfermedades y dolencias. Los miembros de la comunidad suelen ser proactivos a la hora de solicitar apoyo y buscar atención médica cuando la necesitan, y la asistencia a los centros de salud se considera buena.

Hay cuatro dispensarios médicos en la zona de Los Mochis, que son gratuitos en el momento de su uso e independientes de la afiliación a un plan de seguro médico (IMSS o ISSTE). En el caso de Los Mochis, los dispensarios suelen estar situados en asentamientos que no cuentan con clínicas regulares y tienen una población de al menos 1500 habitantes. Los dispensarios médicos de la zona de Los Mochis proporcionan la primera atención médica a los residentes y, en general, se considera que ofrecen servicios de buena calidad. Sin embargo, pueden existir obstáculos para obtener rápidamente los suministros médicos, que se obtienen a través de la alcaldía, y también se han señalado problemas en relación con el mantenimiento de los dispensarios:

Estas conclusiones se vieron respaldadas por un estudio de caracterización socioeconómica realizado por especialistas de la UAIM. Según este estudio, la comunidad del Ejido Ricardo Flores Magón no cuenta con un médico permanente y, aunque hay un dispensario, en ocasiones los beneficiarios del Ejido deben donar medicamentos (UAIM, 2024a). El Departamento de Salud de Los Mochis también informó de que, por lo general, no se aceptan donaciones médicas debido a la falta de trazabilidad y a cuestiones de higiene.⁵³

Existen varios métodos a través de los cuales los miembros de la comunidad obtienen atención médica en Los Mochis. Las farmacias desempeñan un papel fundamental a la hora de proporcionar asistencia inicial a los miembros de la comunidad cuando padecen dolencias leves o problemas de salud, y pueden recetar medicamentos genéricos. Las consultas médicas, cuyo costo oscila entre 800 MXN (46 USD) y 1400 MXN (81 USD)⁵⁴, ofrecen descuentos a los afiliados al IMSS y a sus familias. Los pequeños centros médicos (véase la figura 5.41) que ofrecen citas para el mismo día por tan solo

50 MXN, y los dispensarios médicos (figura 5.42) desempeñan un papel fundamental a la hora de garantizar que los miembros de la comunidad puedan acceder a la asistencia médica de manera oportuna.

⁴⁹ Ibid.

⁵⁰ Reunión con el Departamento de Salud de Los Mochis, 19^{de} abril de 2024.

⁵¹ Ibid.

⁵² Ibid.

⁵³ Ibid.

⁵⁴ Tipo de cambio aplicable el 30 de abril de 2024: 1 USD = 17,10 MXN.



Figura 5.41: Centro médico que ofrece citas para el mismo día por 50 MXN (2,92 USD) en Los Mochis

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.



Figura 5.42: Dispensario médico en el Ejido Ohuira

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es el organismo gubernamental responsable de gestionar y preservar el agua de México con el fin de garantizar su uso sostenible como recurso natural (Gobierno de México, 2018). La Junta de Aguas y Alcantarillado del Municipio de Ahome (JAPAMA) es responsable de la administración del agua, el saneamiento y la gestión de las aguas residuales en Ahome. El agua potable para Los Mochis y los PAC dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto proviene de las presas de almacenamiento Miguel Hidalgo (El Fuerte) y Josefa Ortiz (Choix). Esta agua se distribuye a las tres plantas de tratamiento de agua de la ciudad a través de canales y canales secundarios (SLR, 2022a). La presa Luis Donaldo (Colosio) también desempeña un papel fundamental en el suministro de agua potable a las comunidades. Antes de 2005, la ciudad generaba aproximadamente 870 litros por segundo de aguas residuales sin tratar, que se vertían en el sistema de lagunas de la bahía de Santa María. Para mitigar esto, en 2005 se estableció un sistema de lagunas para tratar tanto las aguas residuales como el agua de lluvia (SLR, 2022a).

En promedio, el 94 % de las viviendas ocupadas dentro del Aol directo e indirecto están conectadas a la red pública de drenaje (Tabla 5.43). El número de hogares sin acceso al agua en sus casas es bajo. Se informa que los hogares sin acceso al agua oscilan entre el 0 % y el 2 %, excepto en el Ejido Rosendo G. Castro y Lázaro Cárdenas, donde es del 5 % y el 6 %, respectivamente (INEGI, 2021). Los líderes comunitarios del Ejido Rosendo G. Castro y la Sindicatura de Topolobampo informan que la calidad del agua es buena y que, a pesar del actual período de sequía, no hay problemas de suministro de agua. También informan de que el agua suele ser abundante y que todos los hogares tienen acceso a agua potable. Incluso cuando los niveles de agua son bajos en los canales de riego, se pueden utilizar varios pozos dentro de estos PAC. Aunque la mayoría de las casas tienen acceso a agua potable, muchos hogares se abstienen de beber agua directamente del grifo. En el Ejido 9 de Diciembre, algunos miembros de los PAC han comenzado a beber agua del grifo de nuevo, aunque esto todavía no es la norma, ya que la mayoría prefiere el agua embotellada. La comunidad del Ejido 9 de Diciembre informa de que hay proyectos municipales en curso destinados a mejorar el drenaje y el acceso al agua potable (Valdez Moreno, L.E., comunicación personal, 2024).

Tabla 5.43: Conectividad al sistema público de drenaje en cada PAC

Nombre del PAC	Número de viviendas privadas habitadas conectadas al sistema público de alcantarillado	Porcentaje de viviendas privadas habitadas conectadas al sistema público de alcantarillado	Número de viviendas privadas habitadas que no están conectadas al sistema público de alcantarillado	Porcentaje de viviendas privadas habitadas que no están conectadas al sistema público de alcantarillado
Benito Juárez	2	67	0	0
Campo Guadalupe Estrada	53	95	3	5
Ejido 9 de Diciembre	540	97	12	2
Ejido Benito Juárez	400	99	8	2

⁵⁶Reunión con el Comisariado Municipal del Ejido Rosendo G. Castro y el Síndico de Topolobampo, 17 de abril de 2024.

Nombre del PAC	Número de viviendas privadas habitadas conectadas al sistema público de alcantarillado	% de viviendas privadas habitadas conectadas al sistema público de drenaje	Número de viviendas privadas habitadas que no están conectadas al sistema público de drenaje	Porcentaje de viviendas privadas habitadas que no están conectadas al sistema público de alcantarillado
Ejido Ohuira*	545	96	22	4
Ejido Plan de Guadalupe	89	98	2	2
Ejido Ricardo Flores Magón	498	98	9	2
Ejido Rosendo G. Castro**	195	95	10	5
Ejido Topolobampo**	26	87	4	13
Ejido Tortugas Número 2	23	100	0	0
Los Mochis	90 616	100	232	0
Paredones	230	94	13	5
Plan de Ayala [Campo Cinco]	412	99	2	0
Topolobampo**	1821	97	35	2
Total / promedio	95 450	94	352	3

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

El servicio de recolección de basura en el municipio de Ahome cubre el 99 % del municipio y es prestado por empresas privadas. Existe un relleno sanitario llamado Relleno Sanitario PASA Choacahui que presta servicios a la ciudad de Los Mochis, ubicado cerca del pueblo de Nuevo San Miguel, a unos 35 km al noroeste del proyecto. Actualmente, los servicios de recolección de residuos pasan por la mayoría de las comunidades al menos dos veces por semana, y por los asentamientos más grandes hasta cuatro veces por semana. Sin embargo, algunos PAC han expresado su preocupación por los servicios de gestión y recolección de residuos. Por ejemplo, en el Ejido Ricardo Flores Magón, la comunidad cita problemas de acumulación de residuos, lo que obliga a los habitantes de algunas partes del asentamiento a quemar los residuos al aire libre (UAIM 2024a). Hay dos áreas de «vertido» de residuos ocultas/no registradas situadas al noreste de la comunidad del Ejido 9 de Diciembre (IMPLAN, 2024a).

Se ha informado de que la basura se acumula al oeste del muelle de PEMEX y a lo largo del lado oeste de la carretera Los Mochis-Topolobampo que conduce al muelle de PEMEX. Parte de la causa del vertido generalizado de basura es la importante falta de infraestructura para residuos, como contenedores de basura y vigilancia. Se informa de que las autoridades locales están debatiendo cómo mejorar el programa de gestión de residuos de la ciudad, incluyendo propuestas para la construcción de una nueva planta de gestión de residuos. En cuanto a los residuos industriales, la política actual exige que cada empresa del municipio de Ahome sea responsable de la gestión y eliminación de sus propios residuos, incluidos los residuos peligrosos.

Los líderes comunitarios no tenían conocimiento de que existieran problemas relacionados con el vertido incontrolado de aguas residuales o efluentes al mar. Informan de que, en la actualidad, las aguas residuales se tratan en un estanque de estabilización o oxidación de residuos situado en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA, antes de ser vertidas en la bahía de Ohuira. Sin embargo, se informó de que, aunque en los PAC existen servicios públicos como el alcantarillado y el suministro de agua, a menudo están averiados o necesitan reparaciones. En Campo Guadalupe Estrada, la comunidad informa de que no existe un drenaje adecuado de las aguas pluviales y que la carretera no está asfaltada, lo que provoca que el barro dificulte el acceso durante las lluvias (UAIM 2024a). Del mismo modo, en el Ejido Ricardo Flores Magón, la comunidad informa de que la falta de un drenaje adecuado de las aguas pluviales en algunos barrios provoca que el agua de escorrentía se estanque, creando focos de enfermedades (UAIM, 2024a). La comunidad del Ejido Rosendo G. Castro, dentro del Aol directo, informa de que no hay drenaje público, hay problemas de inundaciones y los servicios de recolección de residuos no son fiables (UAIM, 2024a). Actualmente no hay ningún sitio, ni en el Aol directo ni en el indirecto, donde se viertan aguas residuales (IMPLAN, 2024).

En el Ejido Rosendo G. Castro, la calidad y la cantidad del agua se describieron como buenas. La presión del agua, la infraestructura de riego y el tratamiento de las aguas residuales fueron aspectos que, según se informó, requieren mejoras. Sin embargo, por el contrario, los representantes empresariales locales informaron durante las reuniones con CODESIN y el Departamento de Economía que la presión del agua ha mejorado en los últimos años. Otro problema señalado a nivel local en el Ejido Rosendo G. Castro es que la comunidad considera que las escorrentías de los pozos negros, muy utilizados, han dado lugar a la creación de focos de enfermedades.

5.4.3.6 Acceso a la energía, vivienda e infraestructura social

La principal infraestructura energética que abastece a las PAC directas e indirectas del Aol es la central termoeléctrica Topolobampo II Juan de Dios Bátiz, operada por la CFE. Está situada en el puerto de Topolobampo y cuenta con tres unidades que tienen una capacidad combinada de 320,5 GWh (SLR, 2022a). El acceso a la energía a nivel doméstico está muy extendido y, en promedio, el 99 % de las viviendas están conectadas a la red eléctrica (véase la tabla 5.44).

Tabla 5.44: Porcentaje de viviendas sin electricidad

Nombre de la PAC	% de viviendas privadas sin electricidad
Benito Juárez	0
Campo Guadalupe Estrada	2
Ejido 9 de Diciembre	1
Ejido Benito Juárez	0
Ejido Ohuira*	1
Ejido Plan de Guadalupe	3

⁵⁶ Reunión con el propietario de terrenos en el Ejido Topo Viejo y el comisionado ejidal del Ejido Rosendo G. Castro, 16 de abril de 20

⁵⁷ Reunión con representantes de CODESIN y del Departamento de Economía, 18 de abril de 2024

⁵⁸ Reunión con el propietario de terrenos en el Ejido Topo Viejo y el comisionado ejidal del Ejido Rosendo G. Castro, 16 de abril de 2024

Nombre del PAC	% de viviendas privadas sin electricidad
Ejido Ricardo Flores Magón	0
Ejido Rosendo G. Castro**	2
Ejido Topolobampo**	0
Ejido Tortugas Número 2	0
Los Mochis	0
Paredones	0
Plan de Ayala [Campo Cinco]	0
Topolobampo**	1
Promedio	99

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

Aunque la infraestructura social está, en general, bien desarrollada, se han reportado algunos problemas con la calidad y la confiabilidad generales. Por ejemplo, en la comunidad de Guadalupe Estrada, se reporta que la red de suministro eléctrico es poco confiable y propensa a fallas debido a la antigüedad de la infraestructura (específicamente, el cableado y los transformadores) (UAIM 2024a). Del mismo modo, la comunidad del Ejido Rosendo G. Castro informa de que actualmente no hay alumbrado público (UAIM 2024a) y que el acceso a la electricidad se interrumpió durante los recientes ciclones, lo que provocó que se apagaran las farolas⁵⁹. En el Ejido Ricardo Flores Magón, la comunidad informa de que, aunque el sistema de alumbrado público es adecuado, se daña con facilidad y podría protegerse mejor (UAIM 2024a).

En general, la calidad de la red vial principal es excelente, como lo demuestra la carretera principal Los Mochis-Topolobampo (Figura 5.43). Sin embargo, la falta de carreteras pavimentadas se destaca como una preocupación en varios PAC, como en Campo Guadalupe Estrada, donde la comunidad informa que las carreteras se vuelven difíciles de usar debido al lodo después de las lluvias (ibíd.). En el Ejido Rosendo G. Castro también preocupa el número de baches y la calidad del pavimento de las calles (ibíd.).

Hay más de 96 000 viviendas ocupadas dentro de los PAC directos e indirectos del Aol y menos del 1 % de media tiene suelos tradicionales de tierra (Tabla 5.45). Se informa de que de las 108 540 viviendas privadas de Los Mochis, hay 3318 desocupadas disponibles para uso temporal (INEGI, 2021).

⁵⁹Reunión con el comisionado municipal de Rosendo G. Castro y el síndico de Topolobampo 17 de abril de 2024.

Tabla 5.45: Número de viviendas privadas con pisos tradicionales como porcentaje de viviendas privadas ocupadas dentro de los PAC directos e indirectos del Aol

Nombre del PAC	Número de viviendas privadas ocupadas	Número de viviendas privadas ocupadas con suelos de materiales no terrosos o tierra	% de viviendas privadas ocupadas con suelo de material no terroso o tierra	Número de viviendas privadas ocupadas con suelo de tierra/ tierra	% de viviendas privadas ocupadas con piso de tierra/ de tierra
Benito Juárez	3	2	67	0	0
Campo Guadalupe Estrada	56	56	100	0	0
Ejido 9 de Diciembre	554	550	99	2	0
Ejido Benito Juárez	406	402	99	6	1
Ejido Ohuira*	567	553	98	14	2
Ejido Plan de Guadalupe	91	90	99	1	1
Ejido Ricardo Flores Magón	507	506	100	1	0
Ejido Rosendo G. Castro**	205	199	97	6	3
Ejido Topolobampo**	30	30	100	0	0
Ejido Tortugas Número 2	23	23	100	0	0
Los Mochis	90 192	90 156	100	687	1
Paredones	245	238	97	5	2
Plan de Ayala [Campo Cinco]	419	414	99	0	0
Topolobampo**	1870	1812	97	44	2
Total/promedio	95 168	95 031	97	766	1

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.



Figura 5.43: Carretera pavimentada (autopista Los Mochis-Topolobampo) entre Topolobampo y Los Mochis.

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

En cuanto al acceso a las comunicaciones a nivel doméstico en los hogares habitados, aunque en promedio solo el 10 % de las viviendas privadas en las PAC de las Aol directas e indirectas tienen acceso a una línea telefónica fija (Tabla 5.46), la mayoría de las personas tienen acceso a teléfonos celulares personales para las comunicaciones cotidianas. En cuanto al acceso a Internet, los teléfonos suelen ser importantes para quienes poseen un teléfono inteligente, y existe una amplia disponibilidad de cobertura de red de Internet móvil de cuarta generación (4G) en las Aol directas e indirectas (FELT, 2024). Además, el 37 % de las viviendas privadas en las PAC de las Aol directas e indirectas tienen acceso a Internet, y esta cifra aumenta al 68 % en Los Mochis (Tabla 5.47).

Tabla 5.46: Acceso a líneas telefónicas fijas en los PAC de las Aol directas e indirectas

Nombre del PAC	Número de viviendas privadas habitadas	Número de viviendas privadas con línea telefónica fija	% de viviendas privadas con línea telefónica fija
Benito Juárez	3	0	0
Campo Guadalupe Estrada	56	1	2
Ejido 9 de Diciembre	554	115	21
Ejido Benito Juárez	406	71	17
Ejido Ohuira*	567	16	3
Ejido Plan de Guadalupe	91	1	1
Ejido Ricardo Flores Magón	507	101	20
Ejido Rosendo G. Castro**	205	0	0
Ejido Topolobampo**	30	0	0

Nombre del PAC	Número de viviendas privadas habitadas	Número de viviendas privadas con línea telefónica fija	% de viviendas privadas con línea telefónica fija
Ejido Tortugas Número 2	23	0	0
Los Mochis	90 192	26 304	29
Paredones	245	4	2
Plan de Ayala [Campo Cinco]	419	78	19
Topolobampo**	1870	485	26
Total / promedio	95 168	27 176	10

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020

Cuadro 5.47: Acceso a Internet en los PAC de área de interés directa e indirecta

Nombre del PAC	Número de viviendas privadas habitadas	Número de viviendas privadas con acceso a Internet	% de viviendas privadas con acceso a Internet
Benito Juárez	3	2	67
Campo Guadalupe Estrada	56	5	9
Ejido 9 de Diciembre	554	273	49
Ejido Benito Juárez	406	216	53
Ejido Ohuira*	567	127	22
Ejido Plan de Guadalupe	91	10	11
Ejido Ricardo Flores Magón	507	234	46
Ejido Rosendo G. Castro**	205	61	30
Ejido Topolobampo**	30	7	23
Ejido Tortugas Número 2	23	2	9
Los Mochis	90 192	61 100	68
Paredones	245	51	21
Plan de Ayala [Campo Cinco]	419	218	52
Topolobampo**	1870	989	53
Total / promedio	95 168	63 295	37

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo nacional de 2020.

La mayoría de los PAC dentro del Aol directo e indirecto, incluidos Los Mochis, Paredones y Ejido 9 de Diciembre, cuentan con instalaciones recreativas, como campos de béisbol y fútbol (Figura 5.44). La falta de instalaciones recreativas se señaló como un problema en Ejido Rosendo G.

Castro, y el comisionado municipal de la comunidad señaló que una cancha o área deportiva multiusos sería una adición muy bienvenida a la comunidad.



Figura 5.44: Cancha de fútbol en Paredones

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

5.4.3.7 Educación y habilidades

Según el censo nacional de 2020, la población de Ahome tiene una tasa de alfabetización del 97,65 % entre las personas mayores de 15 años (DataMéxico 2024). Entre el 2,35 % de la población que es analfabeta, el 53,8 % son hombres y el 46,2 % son mujeres. Aproximadamente una cuarta parte de la población adulta (mayores de 15 años) ha completado la preparatoria y/o el bachillerato general, mientras que el 17,8 % solo ha alcanzado la educación primaria (SLR, 2022a). La mayoría de la población de las comunidades de la zona de influencia directa e indirecta ha completado la educación primaria, y solo el 3 % de las mujeres y el 6 % de los hombres mayores de 15 años, en promedio, no asisten a la escuela primaria (Figura 5.46).

Tabla 5.48: Porcentaje de miembros del PAC que no completaron la educación primaria

Nombre del PAC	% de mujeres mayores de 15 años que no completaron la educación primaria y solo asistieron a la guardería	% de hombres mayores de 15 años que no completaron la educación primaria y solo asistieron a la guardería
Benito Juárez	0	27
Campo Guadalupe Estrada	6	3
Ejido 9 de Diciembre	2	3

⁶⁰Reunión con el comisionado municipal del Ejido Rosendo G. Castro y el síndico de Topolobampo 17 de abril de 2024.

Nombre del PAC	% de mujeres mayores de 15 años que no completaron la educación primaria y solo asistieron a la guardería	Porcentaje de hombres mayores de 15 años que no completaron la educación primaria y solo asistieron a la guardería
Ejido Benito Juárez	3	5
Ejido Ohuira*	3	4
Ejido Plan de Guadalupe	5	6
Ejido Ricardo Flores Magón	3	5
Ejido Rosendo G. Castro**	6	5
Ejido Topolobampo**	0	0
Ejido Tortugas Número 2	3	13
Los Mochis	2	2
Paredones	3	4
Plan de Ayala [Campo Cinco]	3	5
Topolobampo**	2	3
Promedio	3	6

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

Las tasas generales de analfabetismo en las comunidades de la Aol directa e indirecta reflejan las tendencias a nivel municipal, con tasas medias de alfabetización del 96 % (cuadro 5.49). Las tasas de alfabetización son, en general, muy elevadas en todas las comunidades de la Aol directa e indirecta, salvo en Benito Juárez, que tiene una tasa de analfabetismo del 17 %, muy por encima de la media municipal del 3 %. Las tasas medias de analfabetismo en todas las comunidades de las Aol directas e indirectas son de aproximadamente el 4 %, ligeramente por encima de la media municipal.

Tabla 5.49: Tasas de analfabetismo (para personas mayores de 15 años) en los PAC

Nombre del PAC	% de personas mayores de 15 años que son analfabetas
Benito Juárez	17
Campo Guadalupe Estrada	4
Ejido 9 de Diciembre	3
Ejido Benito Juárez	5
Ejido Ohuira*	3
Ejido Plan de Guadalupe	3
Ejido Ricardo Flores Magón	4
Ejido Rosendo G. Castro**	6
Ejido Topolobampo**	0

Nombre del PAC	Porcentaje de personas mayores de 15 años que son analfabetas
Ejido Tortugas Número 2	8
Los Mochis	1
Paredones	4
Plan de Ayala [Campo Cinco]	2
Topolobampo**	2
Promedio	4

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

La tabla 5.50 proporciona datos sobre las tasas de analfabetismo entre la población mayor de 15 años dentro de los PAC. Las tasas medias de analfabetismo en los PAC de la zona de interés directa e indirecta son más altas entre los hombres (6 %) que entre las mujeres (3 %), destacando las comunidades de Benito Juárez y Ejido Tortugas Número 2 por tener una mayor población de hombres analfabetos mayores de 15 años. En general, en la mayoría de los PAC, el analfabetismo masculino es más alto que el femenino. En promedio, en todas las comunidades, el número de hombres analfabetos es el doble que el de mujeres ⁶¹. Entre los PAC directos e indirectos del Aol, se registraron tasas de analfabetismo superiores al promedio municipal tanto para las mujeres como para los hombres. Las tasas de analfabetismo en Los Mochis, el asentamiento más grande del Aol, fueron de solo el 1 % tanto para las mujeres como para los hombres.

Tabla 5.50: Tasas de analfabetismo de los miembros de los PAC mayores de 15 años (desglosadas por género)

Nombre del PAC	% de mujeres mayores de 15 años que son analfabetas	Porcentaje de hombres mayores de 15 años analfabetos
Benito Juárez	0	27
Campo Guadalupe Estrada	5	3
Ejido 9 de Diciembre	2	3
Ejido Benito Juárez	4	6
Ejido Ohuira*	4	3
Ejido Plan de Guadalupe	3	4
Ejido Ricardo Flores Magón	2	5
Ejido Rosendo G. Castro**	6	5
Ejido Topolobampo**	0	0

⁶¹La tasa de analfabetismo masculino del 75 % en Benito Juárez (una comunidad de solo 8 personas) aumenta las tasas medias de analfabetismo masculino en todos los PAC. Si se excluye a Benito Juárez del cálculo, la tasa de analfabetismo masculino revisada sería del 4 %.

Nombre del PAC	% de mujeres mayores de 15 años que son analfabetas	% de hombres mayores de 15 años analfabetos
Ejido Tortugas Número 2	3	13
Los Mochis	1	1
Paredones	4	3
Plan de Ayala [Campo Cinco]	2	3
Topolobampo**	2	3
Promedio	3	6

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directa; Fuente: Censo Nacional 2020.

El acceso a la educación es generalmente bueno en los PAC de las zonas de interés directo e indirecto. La mayoría de las comunidades, incluida Paredones (cuadro 5.51), cuentan con centros de educación preescolar y primaria (cuadro 5.51). También hay seis escuelas secundarias dentro de las PAC directas e indirectas, y Los Mochis cuenta con 78 centros preescolares, 92 escuelas primarias, 23 escuelas secundarias y 27 centros de educación superior (estudios técnicos) (SLR, 2022a).

Tabla 5.51: Tipos de centros educativos en cada PAC⁶²

Nombre del PAC	Preescolar/jardín de infancia	Escuela primaria	Secundaria o telesecundaria	Preparatoria o Tele-preparatoria / Escuela secundaria
Ejido Benito Juárez	Sí	Sí	Sí	No
Campo Guadalupe Estrada	Sí	No	No	No
Ejido 9 de Diciembre	Sí	Sí	Sí	No
Ejido Ohuira	Sí	Sí	Sí	No
Ejido Plan de Guadalupe	Sí	Sí	Sí	No
Ejido Ricardo Flores Magón	Sí	Sí	No	No
Ejido Rosendo G. Castro**	Sí	Sí	No	No
Ejido Topolobampo**	No	No	No	No
Los Mochis	Sí	Sí	Sí	Sí

⁶² No se disponía de datos sobre los tipos de centros educativos ni en el Ejido Tortugas Número 2 ni en Benito Juárez.

Nombre del PAC	Preescolar/jardín de niños	Primaria	Secundaria o Telesecundaria	Preparatoria o tele-preparatoria / Escuela secundaria
Paredones	Sí	Sí	Sí	No
Plan de Ayala [Campo Cinco]	Sí	Sí	No	No
Topolobampo	Sí	Sí	Sí	Sí

*PAC para pueblos indígenas; **PAC Aol directo; Fuente: IMPLAN – «Elementos del sistema de educación» – Programa Municipal de Desarrollo Urbano – Diagnóstico.⁶³

En Paredones hay un jardín de niños, una escuela primaria regular (véase la tabla 5.51) y una escuela telesecundaria⁶⁴ que comparte instalaciones con la escuela teleprimaria. Según se informa, la mayoría de los niños que se gradúan con éxito de la escuela telesecundaria pasan a la escuela secundaria (Rodríguez L. (2024), comunicación personal). El director de la escuela secundaria a distancia federal n.º 104 de la comunidad de Paredones informó de que la asistencia es buena. Los alumnos de la escuela son aproximadamente un 60 % de niñas y un 40 % de niños (ibíd.). Sin embargo, solo hay tres maestros en la escuela, y cada uno de ellos imparte clases de numerosas materias. Actualmente, la escuela no proporciona comidas a los alumnos, por lo que estos compran bocadillos a los vendedores que se reúnen cerca de la escuela o se van a casa a comer (ibíd.).

Según los informes, las condiciones en la escuela eran deficientes, ya que dependía de material educativo audiovisual, transmitido a través del medio tele-secundario, y carecía de materiales como equipo de laboratorio y libros (ibíd.). Aunque la escuela no tiene conexión a Internet⁶⁵, se informó de que el tamaño de las aulas era adecuado, dado que las clases son pequeñas (por lo general, entre tres y seis niños)⁶⁶. La escuela cuenta con un patio deportivo cubierto donde los niños practican deportes y se reúnen. Sin embargo, el director de la escuela informó de que el techo ha comenzado a descomponerse debido a la exposición a la sal presente en la atmósfera (ibíd.).

Por lo general, el Estado financia el mantenimiento de la escuela y el director de la misma mencionó que tiene la esperanza de que el próximo pago de 250 000 MXN (14 000 USD), que se desembolsará a través del programa «La Escuela es Nuestra»⁶⁷ del Departamento de Educación, permita a la escuela abordar algunos de los problemas y construir una nueva valla perimetral.

En la comunidad de Campo Guadalupe Estrada, el nivel educativo se describió como deficiente en comparación con otras comunidades vecinas, como Ohuira y Paredones.

⁶³ Disponible en línea en:

<https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=9ede8ce3c5d14f3ab37a6ffec7735aab>.

⁶⁴ La Telesecundaria es un modelo de enseñanza que combina la educación a distancia con la educación presencial. Fue creado en 1968 por el abogado, periodista y profesor Ávaro Gálvez y Fuentes, «El Bachiller», para impartir educación de nivel secundario a través de transmisiones televisivas, beneficiando principalmente a los estudiantes de zonas rurales, de difícil acceso o con baja concentración demográfica, como alternativa a las necesidades de cobertura educativa de nuestro país. Disponible en línea en: <https://www.gob.mx/aprendemx/articulos/la-telesecundaria-celebra-su-52-aniversario?idiom=es>

⁶⁵ Durante la reunión con el director, se informó que el costo mensual de proporcionar internet a la escuela, 600 MXN (35 USD), es actualmente inasequible. (Rodríguez L. (2024) comunicación personal).

⁶⁶ En abril de 2024, había 21 alumnos en 1.º grado, 18 en 2.º y 19 en 3.º, lo que suma un total de 57 alumnos.

⁶⁷ En español, «La escuela es nuestra».

Hay una escuela en la comunidad, pero actualmente no está en funcionamiento debido a la falta de alumnos.

⁶⁸

En Paredones, se dice que los niños suelen estar deseosos de quedarse en la comunidad antes de continuar sus estudios superiores en Los Mochis (Rodríguez L. (2024), comunicación personal). No se informó de que el embarazo adolescente sea un problema, ya que el director solo recuerda dos casos en los últimos 12 años (ibíd.).



Figura 5.45: Escuela primaria Jesús Ahumada, Paredones

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

Durante las reuniones con representantes de una de las dos escuelas tele-preparatorias del CONALEP (n.º 045) ubicadas en Los Mochis, se informó de que hay más de 780 alumnos matriculados (Amado Álvarez, G., 2024, comunicación personal). Las materias que se imparten incluyen:

- administración
- informática
- electrónica industrial
- seguridad, higiene y protección civil
- operación y mantenimiento de maquinaria pesada
- transporte motorizado.

Durante las reuniones con representantes de la Universidad Autónoma Indígena de México (UAIM) se informó de que

⁶⁸Reunión con representantes de la UAIM, 16 de abril de 2024.

⁶⁹ La UAIM es una institución pública de educación superior situada en Mochichahui, municipio de El Fuerte, Sinaloa. Opera en Mochichahui, Los Mochis y Choix, así como en tres centros de extensión. Fue fundada el 5 de diciembre de 2001. Disponible en línea en: <https://www.uaim.edu.mx/portal/>

Aproximadamente el 90 % de los estudiantes de la UAIM son indígenas.⁷⁰También se ha producido un cambio generacional que ha afectado a los medios de vida y las aspiraciones de los jóvenes. Mientras que las generaciones mayores trabajaban, y siguen trabajando, en la pesca y la agricultura, los jóvenes indígenas aspiran a acceder a oportunidades de educación superior y a obtener empleo en industrias alternativas. La reciente participación de representantes de la UAIM en la comunidad predominantemente indígena de Lázaro Cárdenas también puso de manifiesto que los jóvenes están deseosos de completar su educación secundaria y desarrollar habilidades que los preparen para el mercado laboral (UAIM, 2024a).

La otra institución principal de educación superior en el municipio de Ahome es el campus de Los Mochis del Instituto Tecnológico Nacional de México (*Tecnológico Nacional de México, TecNM*).⁷¹El campus es uno de los 250 que operan bajo el paraguas del instituto tecnológico en todo México, que cuenta actualmente con una matrícula nacional de aproximadamente 600 000 estudiantes. Hay tres campus en el municipio de Ahome, y el 90 % de los estudiantes cursan sus estudios en el campus de Los Mochis. Actualmente hay 198 estudiantes que cursan ingeniería química en el Instituto Tecnológico Nacional de México de Los Mochis. El Instituto Tecnológico acoge a estudiantes que se identifican como indígenas, incluidos los procedentes de comunidades como Ohuira. Existen mecanismos y herramientas de notificación para registrar y supervisar el número de indígenas que asisten a los tres campus del Instituto Tecnológico Nacional de México en el municipio de Ahome.

Las instalaciones del instituto tecnológico incluyen:

- cuatro centros de patentamiento de productos
- instalaciones deportivas
- laboratorios clínicos
- auditorios para conferencias.

El instituto tecnológico ofrece actualmente 14 titulaciones en disciplinas como ingeniería química, contabilidad pública y arquitectura, con cursos adicionales en logística, informática y administración.⁷²Entre los retos que se plantean figuran la adaptación de los programas académicos a las necesidades de las organizaciones y empresas locales de la industria química, la agroindustria, la pesca y el turismo. Otros retos son la acreditación⁷³y la obtención de puestos de trabajo para los estudiantes en empresas que operan en la zona, como GPOI, CFE⁷⁴, PEMEX y en los sectores alimentario y petroquímico. A pesar de estos retos, uno de los puntos fuertes del instituto tecnológico es que mantiene un contacto regular con los antiguos alumnos y las empresas locales para comprender sus necesidades y poder adaptar y diseñar programas académicos basados en las tendencias.⁷⁵

⁷⁰Reunión con representantes de la UAIM, 16 de abril de 2024.

⁷¹Reunión con el Tecnológico Nacional de México: 19 de abril de 2024.

⁷² *Ibid.*

⁷³La acreditación es una condición que se otorga a una institución educativa o a un programa que cumple o supera los criterios establecidos de calidad educativa. La acreditación tiene dos objetivos fundamentales: garantizar la calidad de la institución o del programa y contribuir a la mejora de la institución o del programa. La acreditación, que se aplica a instituciones o programas, debe distinguirse de la certificación y la licencia, que se aplican a personas físicas. Disponible en línea: www.neche.org.

⁷⁴ Comisión Federal de Electricidad.

⁷⁵Reunión con el Tecnológico Nacional de México: 19 de abril de 2024.

El instituto tecnológico organizó un taller para la empresa eléctrica multinacional *Iberdrola*, en el que se evaluó a aproximadamente 200 candidatos para su posible contratación en un proyecto energético que se llevará a cabo en el municipio de Ahome.

Durante las reuniones con representantes de CODESIN, se informó de que la variedad de disciplinas académicas que se imparten en los centros educativos está aumentando, y que ahora se imparten cursos de cocina y gastronomía en el municipio de Ahome.

El Departamento de Asuntos de la Mujer también ofrece a las mujeres la oportunidad de participar en cursos de manicura, joyería, pintura y peluquería. Según se informa, la participación en estos cursos ha desempeñado un papel fundamental en el empoderamiento de las mujeres, en particular de aquellas que han sido víctimas de violencia doméstica (Rosario Esquivel, M. (2024), comunicación personal).

5.4.3.8 *Economía y medios de vida*

La principal actividad económica en el estado de Sinaloa es la agricultura. Los principales sectores económicos, según el número de establecimientos o unidades económicas dedicadas a cada sector, son el comercio minorista (37,7 %), los servicios (17,5 %), el alojamiento temporal y la restauración (13,1 %) y la industria manufacturera (10,3 %) (DataMexico 2024).

Según los últimos datos comerciales de 2023, la principal exportación del municipio de Ahome fueron las hortalizas frescas y refrigeradas, con un valor de 112 millones de dólares estadounidenses (DataMexico 2024). Los principales productos agrícolas de exportación son los higos, las piñas, los aguacates, las guayabas, los mangos y los tomates (ibíd.). Los principales destinos de exportación de los productos del municipio de Ahome son Estados Unidos, Japón y España.

El estado de Sinaloa atrajo inversión extranjera directa (IED) por un valor de 415 millones de dólares estadounidenses en 2023 (ibíd.). Los principales países de origen de la IED en el estado de Sinaloa fueron Estados Unidos (259 millones de dólares), España (86,9 millones de dólares) y Canadá (34,7 millones de dólares) (ibíd.).

Según el Plan *Municipal de Desarrollo 2021-2024*, «*Ahome tiene una vocación industrial debido a su privilegiada ubicación geográfica, por lo que el municipio busca promover la infraestructura dedicada al sector primario para convertirse en un ejemplo de industria sin dejar de lado los sectores agrícola, pesquero, comercial y turístico*». La estrategia municipal de desarrollo industrial incluye las siguientes prioridades:

- facilitar el vínculo entre el mundo académico y la industria para la formación de técnicos y mano de obra especializada
- promover, junto con las cámaras de comercio, foros, exposiciones y seminarios en beneficio de los industriales locales
- facilitar el acceso a la financiación para que los industriales adquieran equipos y modernicen sus instalaciones
- promover certificados de calidad para mejorar las capacidades de la industria.

5.4.3.9 *Población económicamente activa*

Aproximadamente el 60 % de la población mayor de 15 años, lo que supone un total de 218 740 personas, se declaraba económicamente activa en el municipio de Ahome en 2020 (SLR, 2022a).

⁷⁶Reunión con representantes de CODESIN y del Departamento de Economía, 18 de abril de 2024.

⁷⁷ Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024.

La población económicamente activa comprende a las personas que contribuyen a la fuerza laboral trabajando o buscando trabajo activamente. La población económicamente inactiva comprende a las personas que, por diversas razones, no realizan actualmente un trabajo remunerado ni buscan empleo. Esto puede deberse a la jubilación, la educación a tiempo completo, las responsabilidades de cuidado, la discapacidad u otros factores. Del 60 % de la población económicamente activa de Ahome, el 59,4 % son hombres (DataMexico 2024). Del 40 % de la población económicamente inactiva, el 37,2 % son estudiantes, el 38,9 % se dedica a las tareas domésticas, el 13,9 % son pensionistas o jubilados, el 3,2 % son personas con discapacidad y el 6,9 % se dedica a otras actividades no económicas.

A nivel local, la población económicamente activa de 12 años o más dentro de los PAC directos e indirectos del Aol oscila entre el 50 % y el 77 % (Figura 5.46). El Ejido Tortugas Número 2 tiene un nivel notablemente alto de población masculina económicamente activa (95 %), seguido del Ejido Plan de Guadalupe (81 %) y los Ejidos Topolobampo y Paredones, cada uno con un 80 %. Sin embargo, existe una variación significativa entre las mujeres económicamente activas, que oscila entre el 0 % en Benito Juárez y el 57 % en el Ejido Tortugas Número 2 (Figura 5.46) (IMPLAN, 2024).

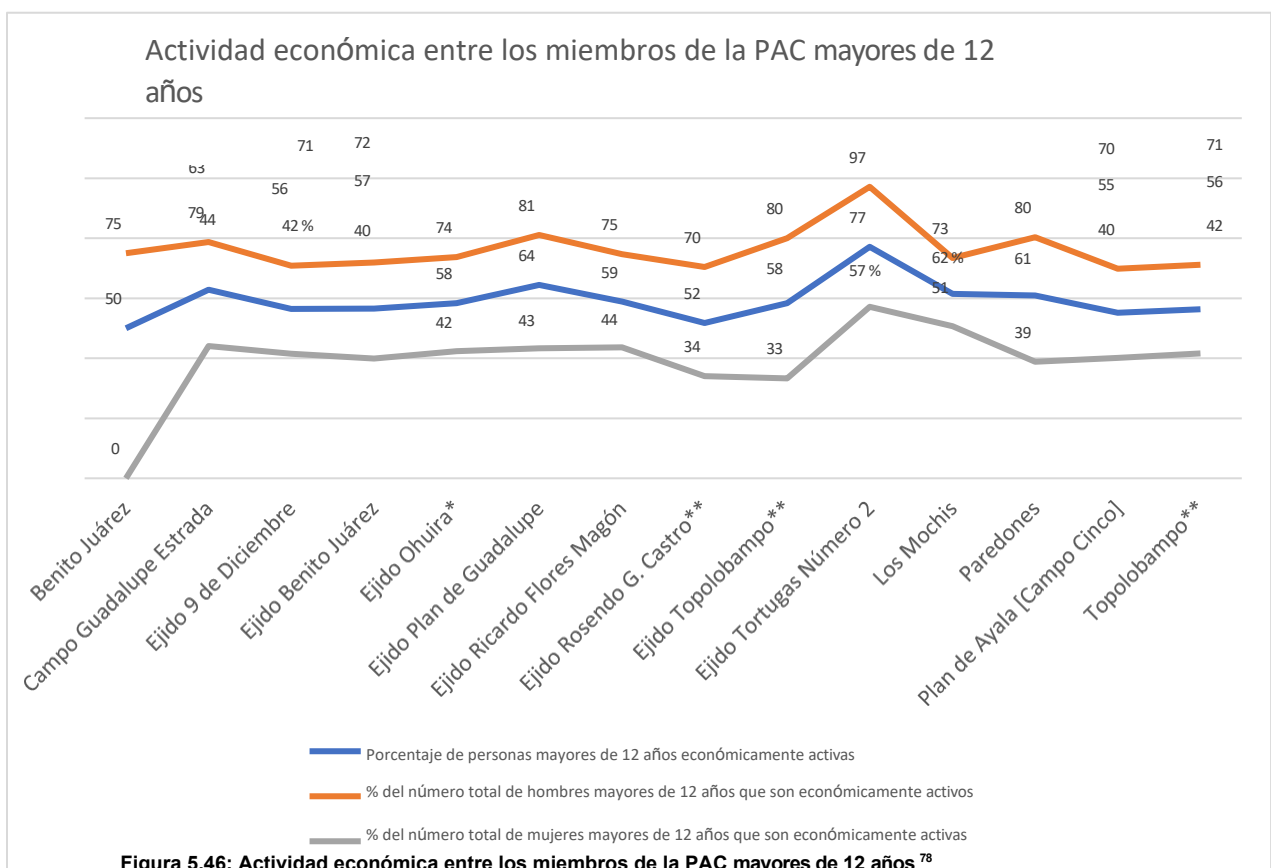


Figura 5.46: Actividad económica entre los miembros de la PAC mayores de 12 años ⁷⁸

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

⁷⁸Definidas como personas que «trabajaban o no trabajaban, pero buscaban trabajo durante la semana de referencia (es decir, la semana en que se realizó el censo)».

Del mismo modo, la población económicamente inactiva oscila entre el 23 % y el 50 % (Figura 5.47). Entre los hombres, el Ejido Tortugas Número 2 tiene la tasa más baja, con un 3 %, mientras que el Ejido Rosendo G. Castro y Plan de Ayala (Campo Cinco) tienen tasas del 30 %. En el caso de las mujeres, la tasa varía entre el 43 % y el 100 % (Figura 5.47).

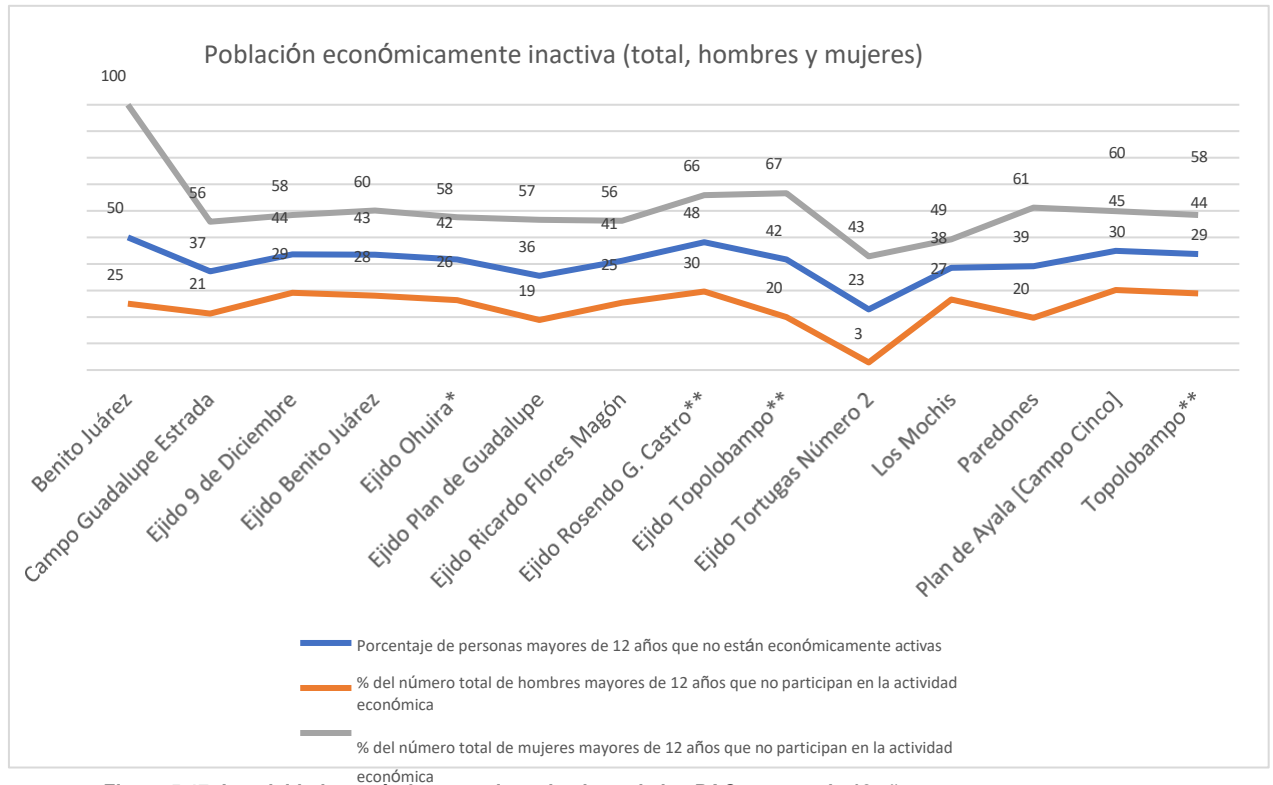


Figura 5.47: Inactividad económica entre los miembros de los PAC mayores de 12 años

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directa; Fuente: Censo Nacional 2020.

5.4.3.10 Riqueza y pobreza

En el municipio de Ahome, el 25,3 % de la población vivía en condiciones de pobreza moderada en 2020, lo que supone una disminución del 4,3 % con respecto a 2015 (SLR 2022a). La población que vivía en condiciones de pobreza extrema era del 2,4 % en 2020, lo que supone un aumento del 0,5 % con respecto a 2015 (ibíd.). Utilizando el acceso a los bienes domésticos como indicador de riqueza, según los datos del censo nacional de 2020, el 94,8 % de los hogares de Ahome tienen refrigerador, el 76,5 % tienen lavadora, el 60,7 % declararon tener coche, el 15,9 % motocicleta y el 26,8 % bicicleta. Del mismo modo, el 93,7 % de los hogares de Ahome tienen un teléfono celular, mientras que el 23 % tienen un teléfono fijo, el 40 % poseen una computadora y el 54,7 % tienen acceso a Internet y el 47,8 % a un televisor (DataMexico 2024).

Dentro del Aol directo e indirecto, muy pocas viviendas privadas carecen de enseres domésticos, como lavadoras, automóviles, motocicletas, bicicletas o teléfonos. El mayor número de viviendas sin enseres domésticos se encuentra en Ejido Rosendo G. Castro y Paredones, donde cuatro viviendas privadas, es decir, el 2 % del total de viviendas privadas, carecen de enseres domésticos.

Tabla 5.52: Acceso a bienes domésticos generales en los PAC

Nombre del PAC	Número de viviendas privadas habitadas	Número de viviendas privadas habitadas que no poseen ningún bien doméstico ⁷⁹	Porcentaje de viviendas privadas habitadas que no poseen ningún bien doméstico
Benito Juárez	3	0	0
Campo Guadalupe Estrada	56	0	0
Ejido 9 de Diciembre	554	8	1
Ejido Benito Juárez	406	0	0
Ejido Ohuira*	567	7	1
Ejido Plan de Guadalupe	91	1	1
Ejido Ricardo Flores Magón	507	6	1
Ejido Rosendo G. Castro**	205	4	2
Ejido Topolobampo**	30	0	0
Ejido Tortugas Número 2	23	0	0
Los Mochis	90192	195	0
Paredones	245	4	2
Plan de Ayala [Campo Cinco]	419	1	0
Topolobampo**	1870	12	1
Total / promedio	95 168	238	1

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo nacional de 2020.

5.4.3.11 Agricultura

El sector agrícola del municipio de Ahome generó 13,7 millones de pesos mexicanos en 2021, siendo la papa el cultivo con mayor valor de producción, seguido del maíz y el trigo (SLR 2022a). Otros cultivos comunes son los frijoles, los garbanzos, la soya, la caña de azúcar, el algodón, los tomates, el maíz, el sorgo, el arroz, el tomatillo y la calabaza (ibíd.). Las tierras agrícolas comerciales dentro del área de interés directa e indirecta se utilizan principalmente para el cultivo de cereales como el maíz, el trigo, los garbanzos, las semillas de sésamo, los frijoles y diversas hortalizas. La producción de papa es otra de las principales actividades agrícolas comerciales, gestionada principalmente por empresas agroindustriales. Los pequeños agricultores cultivan productos como acelgas, remolacha, rábanos, cilantro, cártamo y cebollas.

⁷⁹Refrigerador; lavadora, microondas, automóvil o camioneta, motocicleta, scooter, bicicleta (utilizada como medio de transporte); radio, televisión, computadora de escritorio, computadora portátil o tableta, internet; línea telefónica fija, teléfono móvil, suscripción a televisión de pago (es decir, por cable o satélite), servicio/suscripción de streaming de películas/televisión, contenido musical o de vídeo descargado o videojuegos.



Figura 5.48: Patatas recién cosechadas en un campo adyacente a la carretera Los Mochis-Topolobampo (cerca de Paredones).

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 detalla la siguiente estrategia de desarrollo agrícola:

- promover la diversificación de cultivos
- facilitar el acceso de los productores a la tecnología y la innovación agrícola
- participar en ferias y exposiciones para promover el municipio de Ahome
- ayudar a la comercialización de los productos de Ahome a nivel nacional e internacional.

Los planificadores locales del uso del suelo destacan que aproximadamente el 60 % de la superficie del municipio de Ahome está clasificada como apta para la agricultura ⁸⁰. Las prácticas agrícolas avanzadas y el suministro regular de agua de los embalses cercanos a los canales de riego de la región han contribuido a que la agricultura siga siendo rentable en el municipio de Ahome y en el estado de Sinaloa ⁸¹.

La temporada principal para el cultivo es de mayo a septiembre. Los principales cultivos de los pequeños agricultores ejidales son el trigo, los frijoles y el maíz. ⁸²Se identificó que las papas, los frijoles y el maíz eran los más rentables, aunque se informó que el precio mayorista del maíz se había reducido en Sinaloa durante el último año. Durante la visita de campo se observaron muchos campos con papas cosechadas, incluso en un terreno adyacente a la carretera Los Mochis-Topolobampo, cerca de Paredones (véase la figura 5.48). ⁸³La producción de bayas ha aumentado en parte debido a la introducción de empresas agroindustriales sudamericanas que se han establecido en el municipio. ⁸⁴

⁸⁰Reunión con IMPLAN Los Mochis, 17 de abril de 2024.

⁸¹ Reunión con representantes de CODESIN y del Departamento de Economía, 18 de abril de 2024

⁸² Reunión con líderes comunitarios del Ejido 9 de Diciembre: 17 de abril de 2024

⁸³ Ibíd.

⁸⁴ Ibíd.

La ganadería se ve limitada por la disponibilidad de zonas de pastoreo adecuadas en los alrededores de Los Mochis. Existe un pequeño número de ranchos sin pastoreo y de instalaciones de producción especializadas en la cría de ganado vacuno y aves de corral o en la producción de huevos (véase la figura 5.49).



Figura 5.49: Granja avícola situada junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

Los principales retos a los que se enfrentan los agricultores ejidales son los costos cada vez más elevados, en particular el costo de los permisos de agua y de las semillas.⁸⁵ Los impuestos sobre los productos agrícolas, los permisos de siembra, los costos de la maquinaria, los costos de alquiler y el costo de los insecticidas químicos son también factores que aumentan el costo de la producción agrícola. El salario mínimo diario en la agricultura es de 220 MXN (13 USD) y los trabajadores agrícolas reciben su salario cada ocho días.⁸⁶

Durante una entrevista con un propietario afectado, se sugirió que la sequía, el cambio climático y la alta salinidad de las tierras adyacentes al proyecto han dificultado la agricultura en los últimos años.⁸⁷ Si bien se informa de que el aumento de las precipitaciones provocadas por las tormentas que afectaron al norte de Sinaloa en 2023 ha proporcionado las condiciones que han dado lugar a altos rendimientos de los cultivos y a las reservas actuales de maíz, Los Mochis está sufriendo actualmente una prolongada sequía, sin que se hayan registrado lluvias importantes desde octubre de 2023.⁸⁸

5.4.3.12 Pesca

La pesca en México se lleva a cabo tanto a nivel industrial como artesanal en los océanos Atlántico y Pacífico (FAO, 2023).

En 2019, el sector pesquero y acuícola contribuyó con el 0,05 % a la economía mexicana y dio empleo a más de 295 000 personas (ibíd.). El 80 % de los pescadores se dedicaba a la pesca de captura y el 20 % restante a la acuicultura. Tanto las importaciones como las exportaciones anuales de pescado y productos pesqueros han aumentado de aproximadamente 90 000 toneladas al año en 1990 a más de 300 000 toneladas al año en 2021 (ibíd.).

La pesca es una actividad económica importante en el municipio de Ahome. Las pesquerías a lo largo de la costa sustentan especies marinas como el camarón, la langosta, el calamar gigante, la sardina, la mojarra mexicana, el pargo, las almejas, el róbalo, la ostra, el pez sierra, la corvina, el marlín y el cangrejo (SLR 2022a). La EIA informó de que la infraestructura pesquera de Ahome consta de 2670 embarcaciones, 86 barcos pesqueros de gran tamaño y 140 cooperativas (Mexinol 2021). La acuicultura también ha

⁸⁵ Reunión con los líderes comunitarios del Ejido 9 de Diciembre 17^{de} abril de 2024

⁸⁶ Reunión con los líderes comunitarios del Ejido 9 de Diciembre 17 de abril de 2024

⁸⁷ Reunión con el propietario afectado y el agente inmobiliario, 16^{de} abril de 2024

⁸⁸ Reunión con líderes comunitarios del Ejido 9 de Diciembre 17^{de} abril de 2024

La región ha experimentado un crecimiento reciente, con 22 piscifactorías en funcionamiento que cubren 2700 hectáreas (SLR, 2022a).

Según el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, la estrategia de desarrollo del sector pesquero en Ahome consiste en lo siguiente:

- gestionar el apoyo de los gobiernos estatal y federal al sector pesquero
- promover el acceso al crédito para la industria pesquera
- promover el uso racional de los recursos naturales que favorezcan su conservación y preservación
- participar y promover la pesca deportiva
- diversificar las actividades económicas de los campos pesqueros, como la elaboración y envasado de productos del mar y
- facilitar la inversión en zonas más marginadas, como los campos de pesca.

Se ha informado de la existencia de 12 confederaciones pesqueras dentro de las comunidades (Ejido Benito Juárez, Plan de Ayala, 9 de Diciembre, Ricardo Flores Magón, Ohuira, Cerro Cabezon, Guadalupe Estrada, Paredones, Rosendo G. Castro, Lázaro Cárdenas, Carrizo Grande, Topolobampo) que rodean el proyecto, cada una de las cuales comprende aproximadamente 40 cooperativas (SLR 2022a). Estas confederaciones proporcionan una estructura colectiva para recopilar las necesidades de los pescadores y comunicarlas a las autoridades locales. También se encargan de organizar los permisos de pesca y de obtener fondos para mejorar las condiciones de trabajo de los pescadores. El tipo y el volumen de pescado vendido deben ser autorizados por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), la institución reguladora del gobierno federal que supervisa las actividades pesqueras. En la bahía de Ohuira, los pescadores capturan lisas y cangrejos, mientras que en aguas más profundas se capturan especies como el huachinango, la sierra, la corvina y los tiburones (SLR, 2022a). Las actividades pesqueras artesanales se llevan a cabo tanto en la bahía de Ohuira como en los alrededores de la ciudad de Topolobampo. Los pescadores de Paredones se dedican principalmente a la captura de camarones, lisas, cangrejos, almejas y diversas especies de peces de mar abierto (SLR, 2022a). Según se informa, en su tiempo libre, los niños de Paredones ayudan voluntariamente a sus familias a pescar y preparar camarones. Se considera que la participación de los niños en la pesca, que suele tener lugar en la cercana bahía de Ohuira una vez al mes por la noche, no afecta negativamente a su educación (Rodríguez L. (2024), comunicación personal).

La pesca se lleva a cabo durante todo el año, aunque para ciertas especies hay temporadas o meses específicos en los que las capturas son más abundantes, por ejemplo, de septiembre a marzo para el camarón. Los métodos de pesca incluyen redes suriperas (que utilizan el viento y las corrientes de agua para capturar camarones) y trampas de 1 x 1 metro diseñadas para capturar cangrejos (SLR, 2022a). Durante la temporada alta se capturan aproximadamente entre 40 y 50 toneladas de camarones al día⁸⁹. Aproximadamente el 85 % de los camarones que se crían en México proceden del norte de Sinaloa⁹⁰. A menudo se aplican cierres temporales o limitaciones a la pesca de especies como el camarón y el tiburón, y el Gobierno supervisa su cumplimiento durante las temporadas de veda.

La mayoría de las personas que se dedican a la pesca dependen de esta actividad como principal fuente de sustento. Sin [REDACTED] se practica la pesca recreativa y algunas personas la practican como hobby y/o participan en concursos de pesca. Se informó de que la pesca era habitual en In Campo

⁸⁹ Reunión con representantes de la División de Pesca del Departamento de Economía: 17^{de} abril de 2024

⁹⁰ Reunión con el Tecnológico Nacional de México 19^{de} abril de 2024

Guadalupe Estrada, Ricardo Flores Magón, Ejido Ohuira, Paredones, Lázaro Cárdenas, Ejido Carrizo Grande y Cerro Cabezón. Como se señala en el perfil comunitario de Paredones, la pesca es la actividad económica más importante de esa comunidad (sección 5.4.1.2). Lo mismo ocurre en Lázaro Cárdenas y Carrizo Grande, donde la pesca es la principal fuente de ingresos de estas PAC.

La mayor parte del pescado capturado se vende a compradores de los mercados locales, estatales y nacionales. El pescado también se vende a compradores de California (Estados Unidos) y de lugares tan lejanos como China. En los últimos años, las importaciones más baratas de camarones procedentes de Ecuador han socavado el mercado local del camarón, y el costo de un kilo de camarones, que antes era de 70-80 MXN (4-4,71 USD), se ha reducido a 40 MXN (2,36 USD).⁹¹

Existen cooperativas pesqueras tanto indígenas como no indígenas (es decir, mestizas). Las cooperativas pesqueras proporcionan un mercado para el pescado capturado, pero cada miembro de la cooperativa es propietario del equipo que utiliza para pescar. En total, 8000 pescadores son miembros o están afiliados a cooperativas pesqueras dentro del municipio.⁹²

Actualmente, se cree que hay al menos 7000 pescadores sin licencia en el municipio de Ahome que no pertenecen a cooperativas, muchos de los cuales pescan en secreto por la noche.⁹³

Los pescadores pagan aproximadamente 2000 MXN (117 USD) por los permisos de pesca anuales. Las propias cooperativas pagan entre 80 000 y 100 000 por cada permiso de pesca. En algunas cooperativas, se retiene un porcentaje mínimo (alrededor del 10 %) para la entrega de productos y los gastos administrativos. Este pago de los pescadores contribuye a los gastos de funcionamiento de la cooperativa. Los fondos también son utilizados por la cooperativa para garantizar la venta del pescado a los pescadores, identificar nuevos mercados y contribuir a la gestión del equipo de pesca. En otras, el producto total se liquida a un precio acordado.

Las embarcaciones que se utilizan habitualmente para la pesca a pequeña escala en la bahía de Ohuira tienen una eslora de entre 7 y 8 metros, con tres pescadores por embarcación. La mayoría de los motores tienen una potencia de entre 60 y 75 caballos. En cuanto al equipo utilizado para facilitar la pesca, se suelen emplear leyeras (pequeñas redes de mano), aunque algunas especies de peces, como el mújol, son difíciles de capturar debido a su tendencia a saltar fuera de las redes. Otros equipos incluyen trampas (para la captura de mariscos).

Entre los retos señalados por los pescadores se encuentran la falta generalizada de equipo de pesca, la escasez de barcos, cuyo número se ha reducido en los últimos años, y la falta de fiabilidad de los motores de pesca, que suelen averiarse con frecuencia.⁹⁴A pesar de los retos, los pescadores suelen conseguir ganarse la vida trabajando juntos y obteniendo el apoyo y el equipo que necesitan. Aunque se informó de que el apoyo del gobierno federal y estatal es limitado, la reciente provisión de apoyo para 200 motores de barcos pesqueros a los pescadores locales ayudó a abordar los retos relacionados con los motores.

Aunque la pesca es una actividad predominantemente masculina (aproximadamente el 99 % de las personas que se dedican a ella son hombres), los familiares participan de manera significativa en las tareas relacionadas con ella. Las mujeres suelen ayudar a decapitar y empaquetar el pescado, y los niños suelen ayudar en las tareas pesqueras fuera del horario escolar. En las plantas de procesamiento y congelación de la pesca comercial, se informó de que aproximadamente el 70 % de los empleados son mujeres.

⁹¹Reunión con representantes de la División de Pesca del Departamento de Economía: 17 de abril de 2024.

⁹² Ibid.

⁹³ Ibid.

⁹⁴ Ibid.

⁹⁵ Ibid.

Además de decapitar y empaquetar el pescado, otras tareas que realizan las mujeres son la contabilidad y las tareas administrativas, así como la limpieza del pescado. En la comunidad de Paredones, muy pocos niños (aproximadamente el 8 %) están interesados en dedicarse a la pesca como principal medio de vida. La mayoría de los niños quieren estudiar y formarse en lugar de dedicarse a la pesca (Rodríguez, L. (2024) (comunicación personal).

Actualmente existen iniciativas para facilitar y promover la comercialización del sector pesquero mediante [REDACTED] más productores y el establecimiento de las bases para aumentar la acuicultura en PAC como el Ejido Rosendo G. Castro, donde ya se cultivan camarones y almejas. Las ostras y las almejas están reconocidas como las especies más lucrativas y rentables, por lo que se espera que en un futuro próximo aumente el interés por la maricultura.⁹⁶

5.4.3.13 Turismo

México es el sexto país más visitado del mundo. El número total de empleados en el sector turístico en 2020 era de aproximadamente 2 millones y contribuía con el 6,7 % del PIB nacional (Turismo de las Naciones Unidas, 2023). El país recibió 38,3 millones de turistas internacionales en 2022, lo que supone un aumento del 20,3 % con respecto a 2021 (Relaciones Exteriores, s. f.). Entre las principales atracciones turísticas se encuentran los centros turísticos de playa como Cancún y Playa del Carmen; las ruinas precolombinas como las de Teotihuacan y Chichén Itzá, y los puntos críticos de biodiversidad como la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca (Kaplan, M, 2024).

El turismo es una actividad económica cada vez más importante en Sinaloa y ha experimentado un crecimiento visible en la zona de Topolobampo y Los Mochis. El número de turistas nacionales (que representan el 80 % de las llegadas en 2023) e internacionales (20 % de las llegadas) está aumentando en el norte del estado de Sinaloa, y los turistas internacionales proceden principalmente de Estados Unidos, pero también de Europa y China. Las temporadas altas de turismo suelen coincidir con las fiestas religiosas, como Navidad y Semana Santa, y con el periodo estival.

Se informa que el sector turístico en torno al puerto de Topolobampo ha crecido en los últimos años, estimulado por la llegada de cruceros al puerto, los visitantes que buscan disfrutar de las atracciones de la bahía de Ohuira (es decir, buceo, avistamiento de ballenas y delfines) y el uso del servicio de ferry a La Paz, Sinaloa (SLR 2022a). Las empresas turísticas de Topolobampo (proveedores de deportes acuáticos, restaurantes, embarcaciones de recreo, etc.) prestan servicio a los visitantes de la bahía de Ohuira, la bahía de Topolobampo y la bahía de Santa María, con las islas y playas circundantes que se encuentran en el mar de Cortés. Sin embargo, la oferta de alojamiento sigue siendo limitada, con solo tres hoteles y un Airbnb, lo que restringe la capacidad de alojamiento para un mayor número de turistas. La Dirección de Turismo ha realizado importantes esfuerzos para promover Topolobampo en eventos nacionales e internacionales, principalmente como destino natural.

Las diversas partes interesadas que fueron consultadas durante la visita de campo del RSK, incluidos miembros de la comunidad empresarial, usuarios de la tierra y la industria hotelera, destacaron el crecimiento del sector turístico en Topolobampo en los últimos años. El crecimiento del turismo en la ciudad es evidente en el número de restaurantes, tiendas de recuerdos y puestos de comida que se han establecido a lo largo de la costa de Topolobampo. Actualmente hay dos hoteles en funcionamiento en Topolobampo: el Hotel Aduana (un hotel boutique) y el Hotel Marina.⁹⁸ También hay una pensión boutique y un centro cultural en Topolobampo. El número

⁹⁶ Reunión con representantes de la División de Pesca de la Secretaría de Economía 17^{de} abril de 2024

⁹⁷ Reunión con la Asociación de Hoteles del Norte de Sinaloa y el Hotel América en Los Mochis: 19^{de} abril de 2024

⁹⁸ Reunión con representantes de CODESIN.

Se ha registrado un aumento en el número de turistas, tiendas y empresas que ofrecen excursiones en barco durante los últimos siete años.⁹⁹ Actualmente hay ocho cooperativas y cuatro titulares de permisos que operan aproximadamente 42 pequeñas embarcaciones de ocho plazas que ofrecen excursiones para avistar ballenas y delfines, así como excursiones en barco a lugares como la bahía de Ohuira y las zonas de manglares. Los precios de las excursiones en barco oscilan entre 600 MXN (28,05 GBP) y 8000 MXN (373,98 GBP) (véase la figura 5.53)¹⁰⁰. Sin embargo, el crecimiento del turismo en Topolobampo se ve limitado por la escasa oferta de alojamiento, la competencia entre los proveedores de servicios y la influencia de otros destinos turísticos de la región.

El sector turístico se vio restringido tras la pandemia de COVID-19, cuando se suspendió la entrada de cruceros al puerto de Topolobampo. La llegada del crucero «Volendam» en diciembre de 2023¹⁰¹ fue un momento clave en la reactivación del turismo en la zona tras la pandemia de COVID y reiteró el papel que desempeñan los pasajeros de cruceros en la economía local, ya que generan empleo y promueven la cultura (El Sol de Mazatlán, 2023). Según la Dirección de Turismo de Sinaloa, se espera que un total de seis cruceros visiten el puerto de Topolobampo en 2025. Es importante señalar que las excursiones de un día para los visitantes de los cruceros suelen incluir visitas a atracciones regionales (por ejemplo, visitas al Cañón del Cobre en el tren CHEPE).

Topolobampo también se está convirtiendo en un importante centro recreativo para los mexicanos adinerados. Se caracteriza por sus coloridas casas y alberga el Puerto Deportivo Palmira y el Club Náutico donde algunos *mochitenses* mantienen sus yates para utilizarlos en verano.

La celebración de grandes festivales también ha desempeñado un papel fundamental a la hora de proporcionar a Los Mochis la oportunidad de mostrar los productos agrícolas, la comida y la bebida de la región al sector turístico. El festival culinario de Los Mochis es uno de los mayores festivales de comida y bebida de México y se celebró por última vez el 2 de febrero de 2024, reuniendo a chefs nacionales e internacionales (Municipio de Ahome, 2024)¹⁰³.

Otra actividad turística clave que atrae a visitantes nacionales e internacionales es el tren Chihuahua-Pacífico, que recorre 653 km desde Los Mochis, Sinaloa, hasta la ciudad de Chihuahua, en el estado vecino de Chihuahua.¹⁰⁴ El tren, conocido popularmente como el «Chepe», circula tres veces por semana y ofrece a los turistas, generalmente procedentes de México y Estados Unidos, la oportunidad de disfrutar del agradable paisaje y recorrer lugares como el Cañón del Cobre y la histórica ciudad de El Fuerte.¹⁰⁵

La Asociación de Hoteles y Moteles del Norte de Sinaloa se encarga de promover el norte de Sinaloa como destino turístico.¹⁰⁶ La organización informa que actualmente hay aproximadamente 1728 habitaciones de hotel de categoría turística en el municipio de Ahome, a las que se espera sumar otras 128 con la apertura del Holiday Inn.

⁹⁹ Reunión con la Asociación de Hoteles del Norte de Sinaloa y el Hotel América en Los Mochis: 19^{de} abril de 2024

¹⁰⁰ Cálculo basado en el tipo de cambio de 1 GBP a 21,39 MXN el 26 de abril de 2024.

¹⁰¹ Disponible en línea en <https://www.elsoldemazatlan.com.mx/finanzas/se-reanuda-la-llegada-de-cruceros-a-topolobampo-11162573.html>.

¹⁰² Residentes de Los Mochis.

¹⁰³ Véase Municipio de Ahome (2024) «Festival Gastronómico Los Mochis 2024», reunirá a chefs nacionales e internacionales este viernes 2 de febrero. Disponible en <https://www.ahome.gob.mx/culinary-fest-los-mochis-2024-reunira-a-chefs-nacionales-e-internacionales-este-viernes-2-de-febrero/> (Consultado el 9 de mayo de 2024).

¹⁰⁴ Reunión con representantes de CODESIN y la Secretaría de Economía, 18^{de} abril de 2024.

¹⁰⁵ Véase <https://www.railsouthamerica.com/blog-posts/the-famed-chihuahua-pacific-train>.

¹⁰⁶ Reunión con la Asociación de Hoteles del Norte de Sinaloa y el Hotel América en Los Mochis: 19^{de} abril de 2024.

Se espera la apertura de un hotel Inn en 2024. ¹⁰⁷La mayoría de los hoteles tienen entre 50 y 70 habitaciones. Entre los hoteles de categoría internacional que operan actualmente en Los Mochis se encuentran el ibis, el City Express by Marriott y el Best Western Plus. ¹⁰⁸ La tasa media anual de ocupación hotelera es de alrededor del 65 %, y la tasa de ocupación más alta, de alrededor del 90 %, solo se alcanza durante el Congreso Nacional de la Papa ¹⁰⁹ que se celebró en Los Mochis en noviembre de 2022. ¹¹⁰



Figura 5.51: Vista de Topolobampo desde el mirador

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024



Figura 5.50: Puestos de souvenirs en el paseo marítimo de Topolobampo

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024

¹⁰⁷ Ibid.

¹⁰⁸ Ibid.

¹⁰⁹ Congreso Nacional de la Papa

¹¹⁰ Reunión con la Asociación de Hoteles del Norte de Sinaloa y Hotel América en Los Mochis: 19 de abril de 2024



Figura 5.52: Pequeñas embarcaciones turísticas de ocho plazas al este del paseo marítimo de Topolobampo



Figura 5.53: Lista de precios de los viajes en barco

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024

5.4.3.14 Negocios locales

Hay un total de 4543 establecimientos comerciales formales e informales en el municipio de Ahome. Esto incluye una variedad de tiendas de autoservicio, centros comerciales, mercados municipales y puestos individuales (SLR, 2022a). Dentro del área de interés directa e indirecta hay una gran variedad de tipos de comercio, incluyendo pequeñas tiendas, mercados y puestos callejeros informales que venden comida, herramientas y ropa. Los mercados al aire libre se encuentran principalmente en los alrededores de Topolobampo y Los Mochis. La mayoría de los PAC también cuentan con una tienda de comestibles que abastece a la población (véase la tabla 5.53).

Tabla 5.53: Tipos de establecimientos para el suministro de artículos para el hogar

Nombre del PAC	Mercado	Mercado al aire libre (tianguis)	Tienda de comestibles (Abarrote)
Benito Juárez	No hay datos disponibles		
Campo Guadalupe Estrada	No	No	Sí
Ejido 9 de Diciembre	No	No	Sí
Ejido Benito Juárez	No	No	Sí
Ejido Ohuira*	No	No	Sí

Nombre del PAC	Mercado	Mercado al aire libre (Tianguis)	Tienda de comestibles (Abarrote)
Ejido Plan de Guadalupe	No	No	Sí
Ejido Ricardo Flores Magón	No	No	Sí
Ejido Rosendo G. Castro**	No	No	Sí
Ejido Topolobampo**	No	No	Sí
Ejido Tortugas Número 2	No hay datos disponibles		Sí ¹¹¹
Los Mochis	Sí	Sí	Sí
Paredones	No	No	Sí
Plan de Ayala [Campo Cinco]	No	No	Sí
Topolobampo**	Sí	Sí	Sí

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo. Fuente: IMPLAN 2024

Durante el último año también se han establecido puestos de comida informales cerca de la intersección de la carretera Los Mochis-Topolobampo y el derecho de paso del gasoducto de metanol al este del Ejido Rosendo G. Castro (véase la figura 5.54). Los propietarios de los puestos callejeros informales están sujetos a la normativa y están obligados a pagar al ayuntamiento local un permiso antes de establecer sus operaciones.



Figura 5.54: Puesto informal de comida cerca del Ejido Rosendo G. Castro

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

¹¹¹Durante la visita de campo de RSK en abril de 2024, se identificó una tienda de comestibles en el Ejido Tortugas Número 2. Sin embargo, no quedó claro si la tienda está actualmente en funcionamiento.

Hay aproximadamente 800 empresas relacionadas con la industria ubicadas en Los Mochis y sus alrededores, incluyendo una variedad de sectores tales como autopartes, metalurgia, carrocería, talleres de reparación, textiles, empresas de ensamblaje y centros de distribución. La mayoría de ellas son microempresas familiares. Varias empresas dedicadas al procesamiento de alimentos, la venta al por mayor de comestibles y los servicios públicos tienen instalaciones de producción en la zona de Los Mochis. Entre estas empresas se encuentran, *entre otras*:

- La Costeña (la marca de comestibles número uno de México)
- Hortifrut (empresa productora de bayas)
- Frito-Lay (fabricante de papas fritas y otros aperitivos)
- Iberdrola (empresa multinacional española de servicios públicos)
- Packet Express (planta de procesamiento de alimentos especializada en papas, mangos y camarones) y
- Comisión Federal de Electricidad (CFE) (empresa estatal mexicana de servicios públicos de electricidad).

Una empresa química chilena llamada Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) también tiene una planta de producción en las afueras del parque industrial de Topolobampo que suministra nutrientes para plantas, yodo, litio y productos químicos industriales (SQM, 2024). Crabway es una planta de procesamiento de cangrejos situada a igual distancia entre los PAC de Campo Guadalupe Estrada y Paredones y, según se informa, es una importante fuente de empleo para los miembros de la comunidad (Rodríguez L. (2024), comunicación personal).

La diversificación del sector comercial cuenta con el apoyo de CODESIN, un organismo ciudadano patrocinado por el gobierno con sede en [REDACTED] que desarrolla proyectos, estrategias y políticas públicas para promover el desarrollo comercial. Las [REDACTED] de interés actuales de CODESIN incluyen:

- aumentar la capacidad hotelera
- Mejorar las instalaciones sanitarias.
- mejorar la infraestructura educativa y
- asegurar que los jóvenes talentos permanezcan en el norte de Sinaloa.

Según CODESIN, aunque el aumento de la participación de los jóvenes en la educación superior ha dado lugar a un incremento de la disponibilidad de personal local cualificado, algunas empresas siguen teniendo dificultades para encontrar candidatos con la certificación adecuada, ya que cada vez se exige más a las empresas que sigan protocolos más estrictos.¹¹³ Aunque la elaboración de alimentos y la producción de cultivos como el maíz, las papas y los huevos siguen desempeñando un papel fundamental en la economía local, en los últimos 20 años se ha producido una industrialización y un cambio hacia la manufactura.¹¹⁴ La competencia en el sector de la producción alimentaria está creciendo, y se sabe que algunas empresas internacionales emplean hasta 5000 personas.¹¹⁵

¹¹² . Traducido al inglés como Chemical and Mining Society of Chile.

¹¹³ Ibid.

¹¹⁴ Ibid.

¹¹⁵ Ibid.

5.4.3.15 *Uso del suelo, propiedad de la tierra e impacto sobre el suelo*

5.4.3.15.1 Metodología

Esta sección abarca tanto las necesidades de terrenos permanentes como temporales. En relación con la tierra, RSK utilizó la revisión de datos, entrevistas con informantes clave y estudios de terreno (mediante SIG y recorridos del sitio) para confirmar los derechos sobre la tierra, determinar el uso básico de la tierra, evaluar los posibles impactos del acceso y el uso de la tierra y validar que la adquisición de tierra para el proyecto se completó mediante acuerdos negociados con los propietarios y que todas las transacciones de tierra fueron voluntarias (es decir, transacciones de mercado en las que el vendedor no está obligado a vender y el comprador no puede recurrir a la expropiación)..

La recopilación de datos de referencia incluyó la revisión del inventario del proyecto de las tierras que se perderán o se verán alteradas debido al proyecto, los datos oficiales de valoración de la tierra y los precios pagados por la tierra en comparación con la valoración. En esta etapa también se evaluaron los posibles impactos económicos a nivel de los hogares derivados de la pérdida de tierras, especialmente para aquellos hogares que pueden ser particularmente vulnerables, y otros impactos potenciales, como la pérdida de acceso a actividades recreativas, servicios ecosistémicos o patrimonio cultural, mediante una combinación de revisión de datos, entrevistas a informantes clave y trabajos de estudio del terreno (es decir, análisis SIG y recorridos por el sitio).

Todas las parcelas afectadas por la adquisición de terrenos para el proyecto pertenecen a vendedores privados y ejidales del Ejido Rosendo G. Castro y el Ejido Topo Viejo. RSK entrevistó a tres vendedores privados de terrenos, tres ejidatarios del Ejido Topo Viejo y al comisionado del ejido responsable y conocedor de todas las ventas de Rosendo G. Castro, dada su condición comunal y socioeconómica (véase la tabla 5.3.1). Cabe señalar que el Ejido Topo Viejo no es una comunidad específica, sino más bien un conjunto de personas que residen en Topolobampo pero que poseen tierras en la zona comunal del Ejido. Para validar y triangular las respuestas del comisionado, RSK también utilizó los datos del grupo de discusión de la UAIM celebrado el 20 de febrero de 2024, con 64 residentes de Rosendo G. Castro, incluidos varios ejidatarios que vendieron sus tierras al Proyecto (UAIM 2024a; UAIM 2024b). Las entrevistas se centraron en revisar los datos sobre las tierras proporcionados por el agente inmobiliario para garantizar su validez, y RSK se centró en las siguientes preguntas:

- ¿Las negociaciones fueron legales y voluntarias?
- ¿Se completaron los acuerdos por el valor de mercado o por encima de este?
- ¿Se realizaron los pagos a tiempo?
- ¿Hubo alguna queja relacionada con el proceso?
- ¿Se vieron afectadas parcelas agrícolas?
- ¿Se vieron afectados sitios del patrimonio cultural?
- ¿Alguna adquisición de tierras tuvo un impacto negativo en los medios de vida comunitarios o individuales?
- ¿Cuáles fueron las actitudes y percepciones generales hacia el proceso de adquisición de tierras?

RSK también entrevistó a los actuales líderes de Rosendo G. Castro y Ejido Topo Viejo para preguntarles sobre cualquier posible problema relacionado con la venta de las tierras. Se utilizaron las mismas preguntas. No se informó de ninguna preocupación. También se entrevistó detalladamente al agente inmobiliario responsable de todas las transacciones para que presentara los detalles de cada venta y se completó una revisión de la base de datos de tierras. Proporcionó detalles (incluida la situación socioeconómica,

empleo, otras tierras en propiedad, etc.) sobre los propietarios privados y ejidales que no fueron entrevistados por RSK.

Para los terrenos adquiridos para el proyecto, también se cartografió el uso del suelo utilizando imágenes satelitales de alta resolución, incluyendo el emplazamiento del proyecto, el derecho de paso de la tubería de metanol y el derecho de paso de la tubería de agua (Figura 5.53). También se revisaron y evaluaron las fotos del emplazamiento proporcionadas por el Proyecto. Durante la visita de RSK para la recopilación de datos de referencia, especialistas en cuestiones sociales y biodiversidad de RSK y B+F realizaron recorridos a pie y en vehículo por el emplazamiento del Proyecto y a lo largo de toda la extensión de las tuberías para validar los resultados del SIG e identificar cualquier anomalía. Las parcelas de tierra con mapas, inventario y datos de valoración se proporcionan en el Apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de tierras.

La información relacionada con la adquisición de terrenos y el uso del suelo para las instalaciones asociadas al proyecto se trata en la sección 10.

Tabla 5.54 Terrenos del proyecto por componente

Componente del proyecto	Superficie requerida (ha)	Superficie adquirida hasta la fecha (ha)	Propietario anterior	Área en negociación	Uso anterior
Emplazamiento del proyecto (planta) y camino de acceso	99,99	99,99	Accionista del proyecto	N/A	Agricultura comercial
Tubería de metanol	53,05	52,15	Gobierno: 15,08 ha Ejidatarios (13) 22,40 ha Propietarios privados (13) – 14,67 ha	0,278 ha con dos propietarios (procedimental) 0,6224 ha a la espera del diseño final del HDD; los propietarios están dispuestos a vender	Suelo arenoso 0,425 hectáreas de terreno designado para uso comercial (no utilizado como tal)
JAPAMA Tubería de agua	10,2	0	15 parcelas privadas 1 parcela ejidal	Se está llevando a cabo la valoración y negociación para el nuevo trazado de la tubería de agua, que solo afecta a tierras privadas.	Suelo arenoso
Áreas de almacenamiento (temporales)	40,58	40,58	Accionista del proyecto		Antigua agricultura (no utilizado en

					los últimos años debido a las condiciones de sequía)
Total	203,82	192,72			

5.4.3.15.2 Propiedad de la tierra: emplazamiento del proyecto y tubería de metanol

Los terrenos necesarios para los componentes del proyecto (instalaciones y tuberías) se clasifican en tres tipos de tenencia: terrenos públicos, terrenos privados y terrenos ejidales. Los terrenos *ejidales* son terrenos agrícolas propiedad de *ejidatarios* individuales, pero gestionados bajo un sistema comunal. Es importante señalar que ser *ejidatario* y formar parte del sistema comunal no implica ninguna afiliación a ningún grupo indígena. Todos estos sistemas de tenencia de la tierra están sujetos a diferentes legislaciones en materia de adquisición de terrenos (véase el capítulo 2).

Los terrenos para la ubicación del proyecto (99,99 ha) y las áreas de almacenamiento temporal (40,58 ha) se compraron al accionista del proyecto en 2018.

En cuanto al gasoducto de metanol, según la base de datos de adquisición de terrenos del proyecto revisada por RSK, desde 2018, el proyecto ha adquirido un total de 52,15 hectáreas de terreno, principalmente de dos tipos de tenencia: ejidal (22,40 ha) y privado (14,67 ha). Hay dos excepciones a esto, incluyendo la adquisición de un total de 15,08 hectáreas de terrenos públicos del gobierno y el uso de mecanismos de servidumbre en algunas parcelas ejidales. La mayoría (35 de un total de 43 transacciones de terrenos con 28 vendedores) se completaron en 2021 y 2022.

Para el gasoducto de metanol, Mexinol hizo una oferta a cada propietario para a) comprar la totalidad de la propiedad del terreno (CV –Enajenación) o b) utilizar parcialmente la propiedad mediante un contrato de derecho de paso (Servidumbre de Paso). De los 43 propietarios cuyos terrenos eran necesarios para el gasoducto de metanol, 21 prefirieron vender sus terrenos directamente y 22 consideraron que, con la industrialización de la zona, podrían alquilar o vender sus propiedades en el futuro y quisieron conservar los terrenos, por lo que se utilizaron contratos de derecho de paso. Para 17 de los 22 contratos, Mexinol también firmó contratos de arrendamiento que le permiten arrendar terrenos dentro de la servidumbre de paso (o en los casos en que el propietario solo vende una parte del terreno) durante 50 años.

RSK revisó los documentos oficiales de valoración de terrenos comparándolos con los importes pagados que figuraban en la base de datos, que incluía registros de todas las transacciones, declaraciones notariales, registros públicos y recibos (véase el Apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de terrenos). Según los registros, la valoración fue un proceso transparente y los terrenos se vendieron a un precio muy superior al precio de reposición de mercado, lo que contribuye a una indemnización justa y al costo total de reposición (incluido el valor de mercado de los activos más los costos de transacción).

El Registro Nacional conserva los certificados de propiedad y los documentos administrativos (incluidas las coordenadas GPS) de la venta de las parcelas. El notario federal desempeña una función administrativa en la supervisión de la compraventa de terrenos. El proyecto no compró terrenos de particulares sin documentación. Todas las compras incluyen un acta en la que se reconocen los límites del terreno, un mapa certificado por un notario, registrado en el Registro Agrario Nacional

¹¹⁶. Los pagos por cada parcela de tierra adquirida se realizaron en un solo pago (mediante cheque o transferencia bancaria) y los registros se documentaron.

RSK no descubrió ningún caso de conflicto por tierras ni de propietarios no reconocidos. Las tierras adquiridas para el proyecto no se identificaron como propiedad o de uso consuetudinario de grupos específicos de pueblos indígenas (véase el apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de tierras). El proyecto pagó por las tierras un precio superior al del mercado (más los costos de transacción), teniendo en cuenta el valor de reposición.

5.4.3.15.3 Situación

En el momento de redactar este informe, todas las transacciones de terrenos privados y ejidales necesarios para el gasoducto de metanol se habían concluido, salvo dos acuerdos pendientes de formalización (que suman un total de 0,278 hectáreas de terrenos ejidales, el 0,52 % del total de terrenos necesarios para el gasoducto de metanol). Uno de ellos se debe a que los ejidatarios afectados no actualizaron los datos familiares cuando falleció su pariente y, por lo tanto, el hijo tiene que esperar a que finalice el proceso administrativo para registrarse oficialmente como nuevo propietario. El otro se refiere a una propietaria ausente que vive en los Estados Unidos y que requiere que el agente inmobiliario la visite para finalizar el contrato. Se espera que estos contratos se firmen en 2025; no hay indicios de que las negociaciones vayan a fracasar, y los contratos ya se han negociado y acordado con los propietarios afectados.

Además, hay cinco parcelas de terreno a la entrada de la autoridad portuaria que suman un total de 0,6224 ha, es decir, el 1,2 % del terreno total necesario para el gasoducto de metanol, que el proyecto tiene en estado pendiente con los propietarios privados (ninguno de los cuales depende de la tierra para su sustento, ya que se trata de terreno xerófito en barbecho no apto para la agricultura). Se han completado las valoraciones y se han negociado y acordado los precios de compra, a la espera del diseño definitivo del gasoducto de metanol (por ejemplo, el uso de HDD). Una vez acordado el diseño definitivo, el Proyecto comprará las parcelas completas o parciales. El terreno es xerófito en barbecho, no apto para la agricultura, y se encuentra entre dos carreteras (véase el apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de terrenos). No hay activos ni inversiones inmobiliarias en los terrenos afectados. Se espera que estos contratos se firmen en 2025; no hay indicios de que las negociaciones vayan a fracasar, ya que los precios ya se han negociado y acordado.

Dentro de las instalaciones portuarias, por donde pasará el gasoducto de metanol y se conectará con la instalación de carga, los terrenos pertenecen a las autoridades portuarias y no están sujetos a un proceso de adquisición de terrenos. Los derechos de paso fueron concedidos por la autoridad portuaria en noviembre de 2024 y las responsabilidades y procedimientos durante la construcción están controlados por la autoridad portuaria en virtud de leyes y reglamentos específicos (véase el apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de terrenos).

Tabla 5.54: Propiedad de la tierra

Componente del proyecto	Propiedad de la tierra	Ha
Tubería de metanol	Gobierno	15,08
Tubería de metanol	Ejidatarios (13)	22,40
Tubería de metanol	Propietarios privados (13)	14,67

¹¹⁶Si hubiera alguna inconformidad, se concede un plazo de 30 días para que se presente.

Componente del proyecto	Propiedad de la tierra	Ha
Tubería de metanol (contratos restantes)	Propietarios privados (7)	.9004
Emplazamiento del proyecto / gasoducto	Accionista del proyecto	99,99
Áreas de almacenamiento (temporales)	Accionista del proyecto	40,58
Tubería de aguas residuales	Propietarios privados (15) Ejidatarios (1)	10,2
Total		203,82

Fuente: Documentos catastrales de Mexinol, 2024/2025.

5.4.3.15.4 Tierras privadas

El proyecto adquirió un total de 14,67 hectáreas de terrenos privados a 13 propietarios privados para el desarrollo del gasoducto de metanol. No se identificaron otros usuarios formales o informales de los terrenos, y estos están libres de cualquier dependencia de terceros más allá de los propietarios registrados. Estos terrenos consistían en suelo arenoso, previamente afectado por el drenaje y las tuberías de agua de JAPAMA. Situadas junto a la autopista, las tierras no se utilizan actualmente, ni formal ni informalmente, con fines agrícolas, residenciales o comerciales. Además, los propietarios **no tenían ningún activo en la superficie** de sus parcelas, ya que las **condiciones del suelo no son adecuadas** para el desarrollo de infraestructuras ni para el cultivo agrícola. Solo se identificó una zona clasificada como terreno agrícola a lo largo del trazado de la tubería, situada a la entrada del emplazamiento del proyecto. La parcela se compró a un accionista del proyecto (véase más adelante). Del mismo modo, los terrenos situados dentro del derecho de paso de la carretera de acceso también se adquirieron al accionista. Además, el proyecto también ha adquirido 0,425 hectáreas de terreno comercial privado a tres propietarios de la zona en la que la tubería de metanol se extiende hacia el puerto.

Para el emplazamiento del proyecto, se compraron un total de 99,99 hectáreas de terrenos privados a una de las familias accionistas del proyecto, que posee una importante cantidad de terrenos agrícolas en todo México. Estos terrenos son los principales terrenos de mayor valor afectados por el [REDACTED]. De [REDACTED] 43,9 hectáreas se utilizan actualmente con fines agrícolas comerciales hasta que se inicie la construcción del proyecto. No se identificaron dependencias ni otros usuarios de la tierra en este terreno. No hay trabajadores en el sitio que dependan de esta tierra para su sustento.

Tierras ejidales

RSK también confirmó, en primer lugar, mediante la revisión de los datos, que el Proyecto adquirió aproximadamente 22,40 hectáreas de terreno ejidal de 13 ejidatarios (no indígenas) de Topolobampo y Ejido Rosendo G. Castro para el gasoducto de metanol. Para el derecho de paso del gasoducto de metanol, Mexinol adquirió terrenos de 21 ejidatarios y firmó contratos de arrendamiento con 22 ejidatarios. Para 17 de los contratos totales, Mexinol también firmó contratos de arrendamiento que le permiten arrendar terrenos dentro del derecho de paso (o en los casos en que el propietario vende solo una parte del terreno) durante 50 años. El gasoducto de TransCanada y las torres eléctricas de la CFE están presentes en estas áreas, y no hay activos físicos ni inversiones en terrenos en estas tierras. Antes de la adquisición, estas áreas no se utilizaban para fines agrícolas ni



fines de vivienda, ya sea por parte de sus propietarios o de cualquier otro usuario formal o informal de la tierra, ya que se trata de suelos arenosos y mal irrigados, inadecuados para el cultivo.

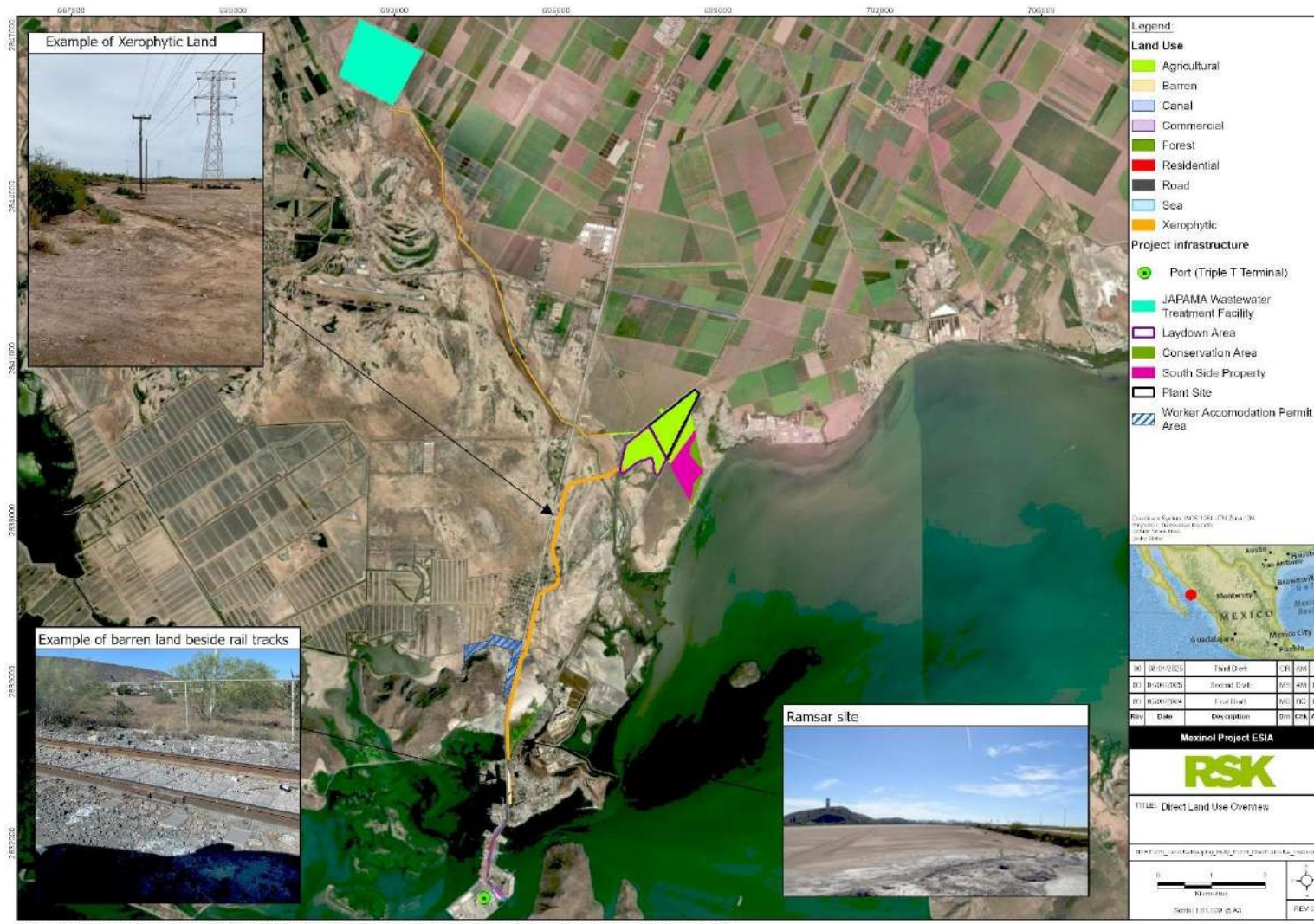


Figura 5.55: Uso de la tierra e impactos relacionados con la tierra para los componentes del proyecto (resumen)

El proceso de compra de terrenos en los ejidos está regulado por ley. RSK confirmó, mediante la revisión de documentos y entrevistas posteriores con el agente inmobiliario y el notario del proyecto durante la visita de campo de referencia, que se había cumplido la ley. A continuación se describe este proceso.

Hay tres tipos de usuarios de tierras *ejidales*: *avecindados*, *poseionarios* y *ejidatarios*. Para ser *ejidatario*, primero hay que convertirse en vecino formal (*avecindado*), y para ello es imprescindible ser mexicano. Los *poseionarios* pueden ser propietarios de una parcela, pero no participan en el proceso de toma de decisiones políticas dentro del *ejido*, mientras que los *ejidatarios* sí lo hacen. A diferencia de los usuarios de tierras *ejidales*, los usuarios de tierras *avecindados* y *poseionarios* tampoco tienen derecho a voto en la elección del *comisariado ejidal*. Los *ejidatarios* locales suelen poseer entre tres y cuatro parcelas de tierra. El sistema funciona sobre una base comunal: reciben un porcentaje de cada transacción (5-10 %), que distribuyen según su proceso de toma de decisiones, ya sea repartiendo los beneficios entre ellos o invirtiendo en tierras comunales del *ejido* o en la infraestructura necesaria. Los miembros del *ejido* eligen a sus líderes y participan en los procesos políticos a nivel local.

Los *ejidatarios* tienen un derecho de preferencia, lo que significa que tienen prioridad para comprar tierras cuando otro *ejidatario* está dispuesto a venderlas. De acuerdo con el artículo 89 de la Ley Agraria, un *ejidatario* que desee vender sus tierras debe informar a toda la comunidad *ejidal* y a sus familiares sobre la posible compra enviándoles una notificación 30 días antes de la transacción. Cabe señalar que las parcelas de tierra del *ejido* son propiedad de particulares y que solo se necesita el permiso del *ejido* (de los miembros del *ejido*, según el proceso de toma de decisiones de cada *ejido*) si se pretende vender a un *avecindado* o a un *poseedor*.

Para las adquisiciones de tierras *ejidales* del Proyecto, el agente inmobiliario del Proyecto dirigió las negociaciones, asegurándose de que todas las notificaciones se realizaran de conformidad con la ley, incluidas las de los socios y los hijos fuera del matrimonio. Un notario público y dos testigos firmaron el proceso. Cabe aclarar que ninguna de las tierras *ejidales* afectadas pertenecía a *ejidatarios* indígenas. Por lo tanto, se trata de tierras no indígenas. Además, es importante señalar que el accionista mexicano local del Proyecto (que vendió las 99.99 hectáreas) es un *avecindado* y un *poseionario* tanto del *Ejido Rosendo G. Castro* como del *Ejido Topo Viejo*, ya que ha comprado tierras de ambos *ejidos* en el pasado (antes del Proyecto). El accionista fue la entidad designada para comprar todas las tierras *ejidales* para el Proyecto.

Es importante señalar que, de conformidad con las disposiciones legales, un porcentaje suplementario que suele oscilar entre el 5 % y el 10 %, dependiendo del *ejido*, del precio de la venta se destina al *ejido* en concepto de comisión. Esta comisión se paga además del precio, que se considera una compensación por la «pérdida comunal» derivada de la venta de la tierra. Según la ley, los fondos son recibidos por la asamblea *ejidal*, que es el órgano de gobierno formal responsable de decidir cómo se utiliza el dinero con el acuerdo de los miembros. Esto puede incluir reparaciones de infraestructura (por ejemplo, carreteras y edificios), inversiones en proyectos de beneficio comunal, o los miembros del *ejido* pueden optar por recibir cada uno su parte del dinero. Esta tasa por pérdida comunal no se aplica si la tierra ya ha sido vendida a un *avecindado* o *poseionero*. También hay que señalar que el término «pérdida comunal» es un término jurídico y no implica que haya una pérdida real de uso, activos, valor u otros fines en todos los casos.

¹¹⁷El comisario *ejidal* (o *comisariado/a ejidal*) es elegido por la asamblea *ejidal* y se encarga de los asuntos agrícolas relacionados con los *ejidatarios*. A diferencia del comisario *ejidal*, el comisario municipal tiene una función administrativa dentro de toda la comunidad, no solo en relación con los asuntos *ejidales/fundiciales*, y es nombrado (sin necesidad de votación) por el alcalde.

El proyecto pagó una comisión del 5 % sobre el precio al ejido asociado en cada caso en que fue necesario (12 de las 22 compras de tierras ejidales fueron necesarias, ya que otras diez compras de tierras ejidales se realizaron con *avcedados* o *poseedores*, como se ha descrito anteriormente).

5.4.3.15.5 Propiedad de la tierra: tubería de agua de JAPAMA

A principios de 2025, tras revisar el borrador del mapa de uso del suelo de la EIAS, que identificaba varios puntos potencialmente sensibles desde el punto de vista social a lo largo del derecho de paso de la tubería JAPAMA propuesta, el equipo de diseño e ingeniería del proyecto eligió una ruta alternativa para la tubería con el fin de minimizar el potencial de desplazamiento económico tanto temporal como permanente. (Véase el apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de terrenos para más detalles). Esta ruta de la tubería sigue los canales de drenaje existentes de Japama.

En el momento de redactar este informe, el Proyecto estaba negociando con los propietarios de terrenos (privados y ejidales) a lo largo del nuevo derecho de paso de la tubería de agua y llevando a cabo el proceso de valoración formal. Según el agente inmobiliario del Proyecto, hay 15 propietarios privados y un propietario ejidal (no indígena) del Ejido Plan de Ayala Número 2. Este ejido no tiene población oficial registrada, ya que los ejidatarios viven cerca, en Los Mochis y Tortuga 2. Según los registros de participación de las partes interesadas en el proyecto, las personas afiliadas al Ejido Plan de Ayala Número 2 no dependen de la agricultura para su sustento, ya que sus tierras no son productivas. Se requiere una parcela de tierra agrícola al final del gasoducto, a la entrada del emplazamiento del proyecto; sin embargo, esta tierra es propiedad del accionista del proyecto mencionado anteriormente y del propietario principal afectado por el emplazamiento del proyecto.

RSK realizó un mapeo del uso del suelo y un análisis de sensibilidad para el derecho de paso del oleoducto JAPAMA propuesto (véase la sección 5.4.3.15.6). Según el ejercicio de cartografía del uso del suelo y la revisión de las fotografías del emplazamiento tomadas tanto cuando RSK realizó su visita de campo como las proporcionadas posteriormente por el Proyecto, no parece haber sensibilidades, ya que ningún propietario depende de la tierra para su sustento y no hay otros usuarios formales o informales ni ninguna otra persona o comunidad cuyo sustento dependa de esta tierra. El mapeo del uso del suelo muestra que el nuevo derecho de paso del gasoducto comprende 0,53 ha de tierras agrícolas (pertenecientes al accionista del proyecto), 7,8 ha de tierras xerófitas y menos de 0,1 ha de canales y caminos (que no son adecuados para uso agrícola).

El proyecto se ha comprometido a seguir los mismos principios de comprador y vendedor dispuestos que se siguieron en anteriores adquisiciones de terrenos ejidales, y a pagar el precio de mercado (más los costos de transacción) o un precio superior al mismo, al adquirir estos terrenos.

5.4.3.15.6 Mapa de uso del suelo

En esta subsección se presentan los resultados de un ejercicio de cartografía del uso del suelo (utilizando SIG), junto con detalles sobre el uso del suelo por componente del proyecto (es decir, tubería de metanol, carretera de acceso, planta de producción de metanol, tuberías de JAPAMA). Se cartografió el uso del suelo para cada componente de acuerdo con las siguientes zonas de interés:

- Planta de metanol (huella exacta)
- Tubería de metanol (zona de amortiguación conocida de 27,4 m de ancho de derecho de paso)
- Carretera de acceso (franja de servidumbre conocida de 20 m)
- Tubería de JAPAMA (zona de amortiguación de 10 m de ancho de derecho de paso estimada)

La figura 5.55 muestra los principales usos del suelo afectados por estos componentes del proyecto. Si bien el ejercicio de cartografía del uso del suelo identificó zonas sensibles a lo largo de la ruta del metanol, se entiende que se utilizarán procedimientos de perforación horizontal (HDD) para algunos tramos de la construcción de los gasoductos con el fin de minimizar los impactos sobre la biodiversidad y las comunidades (incluida la entrada al puerto y el interior de la zona portuaria). La Autoridad Portuaria también dictará las zonas de seguridad, las áreas de almacenamiento y los requisitos de HDD dentro del puerto para evitar cualquier impacto temporal en las estructuras o el acceso durante la construcción. Como resultado, se prevé que el proyecto evite cualquier impacto temporal o permanente dentro de estas zonas sensibles de uso del suelo (véase la tabla 5.55, que presenta las zonas de uso del suelo consideradas sensibles, por ejemplo, agricultura, infraestructura de transporte, carreteras, canales, terrenos baldíos y terrenos comunitarios).

Como se menciona en la sección 3.2.3 (Uso del suelo), la construcción requerirá el desbroce de aproximadamente 129 ha de terreno (de las 203,82 que se adquirirán) en total, que comprenden ~ 27 ha dentro de la huella de construcción del gasoducto de metanol de 27 m de ancho (de los cuales 14 m de ancho son de uso permanente y 13 m de ancho son de uso temporal), unas 5 hectáreas dentro de la huella de construcción de la carretera de 2,46 km de longitud (20 m de ancho), la planta de producción de metanol de unas 44 hectáreas, de las cuales se estima que será necesario despejar 44 hectáreas de antiguas tierras agrícolas, unas 40 para las zonas de almacenamiento, unas 4 para las ubicaciones de HDD y unas 8 hectáreas para los gasoductos de JAPAMA (véase la tabla 3.1). La tabla 5.55 a continuación resume las principales mediciones de superficie por componente y los cálculos directos de cartografía del uso del suelo por componente del proyecto, según las estimaciones del SIG. El objetivo es comprender las posibles sensibilidades del suelo y se utilizaron zonas de amortiguación, y no todas las parcelas de tierra que se adquirirán o se han adquirido (por ejemplo, no se cartografió la totalidad de las 99.99 ha del terreno del proyecto, ya que no se tocará todo).

Tabla 5.55: Cálculos de cartografía del uso del suelo por componente del proyecto

Uso del suelo	Tubería de metanol	Vía de acceso	Planta de producción de metanol	JAPAMA Tuberías	Áreas de almacenamiento
hectáreas (ha)					
Agricultura	6,4	0,05	56,64	0,73	39,19
Infraestructura de transporte	N/A	N/A	2,44	N/A	N/A
Carretera	9	3,18	N/A	7,99	N/A
Canal	0,66	3,33	N/A	0,44	N/A
Estéril	7,25	N/A	N/A	0,01	N/A
Terrenos comunitarios	0,65	N/A	N/A	N/A	N/A
Bosque	0,29	N/A	N/A	N/A	N/A
Mar	0,13	N/A	N/A	N/A	N/A
Comercial	4,76	N/A	N/A	N/A	N/A
Xerófita	6,4	N/A	N/A	2,66	1,39
Total	35,54	6,56	59,08	11,83	40,58

Fuente: RSK.

Como se muestra en la figura 5.55 anterior, no se encontraron sensibilidades en el uso del suelo para la planta de producción de metanol y la carretera de acceso:

- El área afectada por la planta de producción de metanol se encuentra en una zona agrícola despoblada que se adquirió a una de las familias accionistas del Proyecto mediante un contrato de compraventa de terrenos privados, de conformidad con la legislación mexicana. Se trata de la principal unidad de terreno de mayor valor afectada por el Proyecto y, actualmente, 43,9 hectáreas de este emplazamiento se utilizan con fines agrícolas comerciales hasta que se inicie la construcción del Proyecto.
- El trazado de la carretera de acceso principal propuesta se encuentra a lo largo de una carretera existente que atraviesa terrenos agrícolas privados y adyacente a un arroyo de drenaje agrícola. Aunque se observó una superficie muy pequeña de terreno agrícola (0,05 ha) dentro de los 20 m de derecho de paso evaluados para la cartografía del uso del suelo, se entiende que esto solo requerirá un ensanchamiento y un repavimentado dentro de terrenos agrícolas comerciales privados y no se prevé un impacto significativo en la agricultura, especialmente porque estos terrenos también eran propiedad del accionista del proyecto mencionado anteriormente y del principal propietario afectado por el emplazamiento del proyecto.

Los terrenos dentro del derecho de paso para el gasoducto de metanol son predominantemente zonas en barbecho y tierras áridas de escaso valor agrícola, pero se debe prestar especial atención a las siguientes sensibilidades:

- Como se menciona en la sección 5.4.3.23 Patrimonio cultural (véase la figura 5.58), hay un cementerio comunitario dentro de las tierras del Ejido Rosendo Castro. Durante el estudio de campo de RSK se confirmó que se han comprado terrenos adicionales para evitar infringir esta zona. La documentación de la compra de estos terrenos se puede encontrar en la base de datos.

Las sensibilidades relacionadas con las zonas comerciales y residenciales cercanas al puerto se pueden identificar en la Figura 5.55.

5.4.3.15.7 Alcance del reasentamiento físico y económico

Durante la visita de campo de RSK, se revisaron los terrenos adquiridos para el proyecto y se comprobó, mediante inspecciones visuales y la participación de las partes interesadas, que no contienen ninguna estructura física ni recursos que se sepan que sean importantes para la identidad de los pueblos indígenas.

Para comprender el potencial de reasentamiento económico o los impactos asociados en los medios de vida, RSK solicitó al Proyecto que facilitara entrevistas con varios propietarios de tierras para evaluar y validar el proceso de adquisición con respecto a la norma aplicable (es decir, la Política Social 5 de la CFI). Como se explica en la sección 5.4.3.15.1, las entrevistas realizadas a propietarios privados, propietarios de tierras ejidales y comisionados ejidales del Ejido Rosendo G. Castro y el Ejido Topo Viejo confirmaron que ninguno de los propietarios que vendieron sus tierras al Proyecto para la construcción del gasoducto de metanol dependía de ellas para obtener ingresos o alimentación en el momento de la venta, y que no había ningún otro usuario formal o informal de las tierras.¹¹⁸ Las entrevistas confirmaron las conclusiones de la inspección del sitio de que las tierras ejidales afectadas hasta la fecha se encuentran en una zona inundable y de

¹¹⁸Reunión con el propietario de la tierra en el Ejido Topo Viejo y el comisionado ejidal del Ejido Rosendo G. Castro, 16 de abril de 2024.

valor agrícola limitado debido a los costos asociados con la prevención de las inundaciones.¹¹⁹

RSK también recopiló datos socioeconómicos de referencia del Ejido Rosendo G. Castro durante el estudio de campo de RSK, revisó los datos obtenidos de IMPLAN y UAIM (véase la sección 5.4.2) para comprender cómo la venta de tierras ejidales por parte de los cinco ejidatarios que vendieron sus tierras ejidales podría afectar a los medios de vida en el futuro. La agricultura no es un medio de vida predominante en la comunidad, ya que esta sufre frecuentes inundaciones y carece de un drenaje adecuado. Los miembros de la comunidad que tienen empleo trabajan principalmente en el sector servicios, la construcción (colocación de ladrillos) y algunos se dedican a la pesca de subsistencia.

Para descartar cualquier desplazamiento económico derivado del proceso de adquisición de tierras, RSK realizó entrevistas con IMPLAN, que confirmó a partir de bases de datos (que incluyen el tipo de suelo, las características y los usos históricos de la tierra) que las tierras situadas a lo largo del corredor Los Mochis-Topolobampo que se verán afectadas por el gasoducto de metanol no son, en general, productivas para la agricultura.

Las visitas a las zonas privadas y ejidales afectadas, así como las entrevistas con *los ejidatarios* afectados, tal y como se ha descrito anteriormente, confirmaron que no existen reclamaciones en curso y que todos los procesos de indemnización fueron voluntarios y libres de coacción, y concluyeron con éxito con el pago de una indemnización justa basada en valores superiores a los del mercado. Esto fue validado además por RSK, que comprobó los registros de participación desde 2021 en adelante documentados por los CLO, el agente inmobiliario y los notarios. Durante las posteriores y extensas visitas a las comunidades durante la consulta pública y la divulgación del borrador de la EIA (véase la sección 6.5), ninguna de las partes interesadas expresó su preocupación por la adquisición previa de terrenos.

Durante el estudio de campo de RSK y la inspección de la ruta del gasoducto de metanol, se identificaron y fotografiaron cuatro negocios informales de vendedores ambulantes a lo largo del derecho de paso a la entrada de Topolobampo. En febrero de 2025, el Proyecto confirmó que estos negocios habían sido trasladados por el municipio, ya que eran negocios no registrados e invadían ilegalmente la carretera, lo que afectaba a la seguridad pública y a la instalación segura de un cable de fibra óptica (véase el Apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de terrenos para más detalles).

Además de los vendedores ambulantes mencionados anteriormente, RSK revisó si había usuarios/arrendatarios formales o informales distintos de los propietarios de las tierras, de conformidad con la Política Social 5 de la CFI, y formuló las siguientes preguntas:

- ¿Algún usuario/arrendatario de tierras ha perdido su acceso a tierras agrícolas que generaban ingresos?
- ¿Hubo algún negocio informal que perdiera su principal fuente de ingresos debido a la venta de la tierra?
- Restricciones al uso de la tierra y los recursos naturales: ¿La venta de la tierra limitó o restringió el acceso a los recursos naturales (por ejemplo, puntos de agua o zonas de pesca) de los usuarios o arrendatarios formales o informales de la tierra?

No hubo otros usuarios o arrendatarios formales o informales de la tierra identificados por los propietarios durante los procesos de negociación, ni por RSK durante las visitas de verificación. El

¹¹⁹Reunión con el propietario de la tierra en el Ejido Topo Viejo y el comisionado ejidal del Ejido Rosendo G. Castro, 16 de abril de 2024.

¹²⁰Reunión con IMPLAN Los Mochis, 17 de abril de 2024.

La calidad de la tierra no permite la agricultura comercial tal y como se ha descrito en las secciones anteriores.

La validación de campo permitió a RSK confirmar que no hubo casos de desplazamiento físico o económico, lo que incluye que no hubo impactos temporales en los activos, cultivos o tiendas informales. Tampoco se han visto afectados activos, estructuras o inversiones en terrenos privados o ejidales (aparte de los terrenos agrícolas propiedad del accionista del proyecto mencionado anteriormente, tal y como se describe en detalle). También se ha confirmado que no había otros usuarios formales o informales de los terrenos adquiridos, por lo que el proyecto no implica ningún desplazamiento económico ni impacto en los medios de vida.

Las visitas al sitio también permitieron a RSK completar estudios de inspección a pie en una parte del derecho de paso actual del gasoducto de JAPAMA, ya que este sigue los canales de riego de aguas residuales de JAPAMA. Había algunas estructuras a lo largo de la carretera del aeropuerto que discurre paralela al derecho de paso, pero no dentro de los límites del mismo ni lo suficientemente cerca como para verse afectadas por la construcción. Se realizará un estudio del derecho de paso antes del inicio de la construcción, con el fin de verificar detalladamente los posibles impactos en los usuarios de la tierra y sus medios de vida. Se desarrollarán las medidas correctivas necesarias de conformidad con la Política Social 5 de la CFI.

5.4.3.16 Red de transporte y accesibilidad

La principal vía de acceso a Topolobampo es la autopista Los Mochis-Topolobampo, una carretera de cuatro carriles que conecta con la frontera norte en el estado de Sonora y se extiende hasta las regiones del centro y el Bajío del país (véase la figura 5.43). La autopista Los Mochis-Topolobampo tiene una velocidad máxima de 60 km/h, pero la velocidad del tráfico rodado puede superar los 80 km/h (SLR 2022a). En cuanto a las condiciones de seguridad vial a lo largo de la autopista Los Mochis-Topolobampo, se registra una mayor incidencia de accidentes durante los fines de semana (SLR, 2022a). De esta autopista parten otras carreteras pavimentadas y de tierra que conducen a diversas localidades, incluida una carretera que lleva a la comunidad de Paredones, que sirve de vía de acceso a la parte norte del emplazamiento del proyecto (SLR, 2022a).

Dentro de las PAC directas e indirectas del área de interés, los principales medios de transporte son los desplazamientos a pie, el transporte público, los taxis, los vehículos privados, las motocicletas/scooters y las bicicletas. Las comunidades dependen principalmente del transporte público, incluidos los autobuses como el que se destaca en la figura 5.56, o de los desplazamientos a pie para sus desplazamientos diarios (SLR 2022a).

El principal puerto que da servicio a Sinaloa es el puerto de Topolobampo, que cuenta con 1,420 metros lineales de muelle y puede albergar buques de hasta 250 metros de eslora y con un calado de 13.3 metros (ibíd.). Tiene una capacidad anual de 20 millones de toneladas, aunque actualmente solo maneja alrededor de siete millones de toneladas en 900-1000 embarcaciones al año, operando a aproximadamente el 30 % de su capacidad. El puerto cuenta con una plantilla de 50 empleados a tiempo completo y tiene aproximadamente 3000 trabajadores en cualquier momento dado, lo que incluye a los que participan en las actividades de construcción relacionadas con la ampliación del puerto (ibíd.).

En 2021, las entrevistas realizadas por SLR a los funcionarios portuarios revelaron que su principal preocupación es el almacenamiento de gasolina y otros productos químicos peligrosos en una nueva instalación actualmente en construcción, cuya finalización está prevista antes del inicio de la construcción del proyecto (ibíd.).

Si bien se permite la entrada de barcos pesqueros más pequeños a la bahía a través del canal principal, se prohíbe la pesca dentro de la zona portuaria para garantizar la seguridad y la eficiencia de las operaciones portuarias. El

Gerente de Operaciones Portuarias señaló que los miembros de la comunidad pesquera de Paredones utilizan el canal principal de navegación para acceder a la bahía y a las zonas costeras (SLR, 2022a).

Se señala que es necesario realizar algunas mejoras en la red de carreteras para promover el desarrollo continuo y el crecimiento económico. En concreto, se destaca como prioridad la mejora de las conexiones regionales entre Los Mochis y el resto del norte de México y el sur de los Estados Unidos de América (EE. UU.).¹²¹ También se señaló que una mayor conectividad aérea internacional en el Aeropuerto Internacional de Los Mochis era una oportunidad clave para la mejora y la inversión en Los Mochis.¹²² La ampliación de la capacidad de los transbordadores que conectan el norte de Sinaloa con Baja California y otros puertos importantes de Sinaloa, como Mazatlán, también se señaló como uno de los objetivos en relación con el desarrollo de la infraestructura en Los Mochis.¹²³



Figura 5.56: Autobús público que transporta pasajeros entre Ejido Ohuira y Los Mochis

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

5.4.3.17 *Derechos humanos*

México ha adoptado todos los principales acuerdos internacionales de derechos humanos, incluidos los dos Pactos en 1981, la Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes (CAT) de 1986, la Convención Internacional para la Protección de Todas las Personas contra las Desapariciones Forzadas de 2008 y la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer de 1981 (SLR, 2022a).

Entre los principales problemas de derechos humanos en México figuran los abusos cometidos por las fuerzas del orden y el ejército, como las ejecuciones ilegales, la tortura y las desapariciones. La corrupción y la impunidad dentro de los sistemas policial y judicial también constituyen retos importantes. El crimen organizado también ha contribuido a los problemas de derechos humanos, con actos de violencia, secuestros e intimidación contra ciudadanos, migrantes, periodistas y defensores de los derechos humanos

¹²¹Reunión con representantes de CODESIN y del Departamento de Economía, 18 de abril de 2024.

¹²² *Ibid.*

¹²³ *Ibid.*

defensores (SLR, 2022a). La tabla 5.56 ofrece una lista de las principales cuestiones relacionadas con los derechos humanos y su situación actual en México.

Las posibles preocupaciones en materia de derechos humanos relacionadas con el proyecto incluyen la violencia y las amenazas contra los migrantes, la violencia contra las mujeres, el maltrato doméstico, el maltrato de las personas con discapacidad, la violencia y las amenazas contra los pueblos indígenas y las personas LGBTQ+, la trata de personas y el trabajo infantil, incluido el trabajo forzoso (SLR, 2022a).

Tabla 5.56: Cuestiones relacionadas con los derechos humanos en México

Derecho humano	Situación jurídica	Situación actual
Condiciones laborales y de trabajo	<p>La Ley Federal del Trabajo de México establece las condiciones laborales y de trabajo, definiendo el trabajo digno y los derechos básicos de los trabajadores. Regula la contratación de empleados y las relaciones laborales.</p> <p>La legislación laboral mexicana permite horarios flexibles de inicio y finalización para conciliar el trabajo con las necesidades personales y familiares, y define tres turnos de trabajo: turno diurno, turno nocturno o una combinación de ambos.</p> <p>A partir del 1 de enero de 2024, el salario mínimo en México será de 248,93 pesos (13,74 dólares estadounidenses) al día, lo que supone un aumento del 20 % con respecto al año anterior. Con este aumento, el salario mínimo ha crecido un 110 % en los últimos seis años.¹²⁴</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 2016, México tenía la peor calidad de ingresos de los trabajadores entre los 32 países de la OCDE, con salarios bajos y una distribución desigual. • Históricamente, México ha enfrentado una elevada desigualdad de ingresos. • El 15 % de la población activa (8.5 millones de personas) ganaba menos del salario mínimo.
Edad mínima para trabajar y trabajo infantil	<p>El artículo 123 de la Constitución mexicana prohíbe el empleo de niños y adolescentes menores de 16 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 2015, alrededor de 2,48 millones de niños participaban en actividades económicas, de los cuales más de 1 millón (41,1 %) eran menores de 15 años y 900 000 (36 %) sin escolarizar. • En 2016, el 25 % de estos 2,38 millones de niños trabajaban para mantener económicamente a sus familias, y 981 353 (el 70 % niñas y el 30 % niños) no asistían a la escuela y se dedicaban exclusivamente a las tareas domésticas. • En 2014, las evaluaciones de la OIT consideraron que México carecía de

¹²⁴ Disponible en línea en: <https://www.eleconomista.com.mx/economia/Salario-minimo-en-Mexico-Cuanto-ha-crecido-entre-2018-y-2024-20240109-0047.html>

Derechos humanos	Situación jurídica	Situación actual
		<p>políticas eficaces a nivel federal, estatal y municipal para prevenir y eliminar el trabajo infantil.</p>
<p>Negociación colectiva y libertad de asociación</p>	<p>El artículo 356 de la Ley Federal del Trabajo de México describe un sindicato como una asociación de trabajadores o empleadores cuyo objetivo es estudiar, mejorar y defender sus intereses. La ley laboral federal exige un mínimo de 20 trabajadores para formar un sindicato (USDS, 2021). Los sindicatos deben registrarse en el Centro Federal para obtener el reconocimiento del gobierno (USDS, 2021). Se prohíbe la discriminación antisindical, y existen leyes que permiten la reincorporación de los trabajadores si son despedidos sin causa justificada (USDS, 2021).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno sigue reforzando las protecciones de la libertad de asociación y mejorando el derecho a la negociación colectiva (USDS, 2021). • Sin embargo, muchas leyes laborales no se aplican adecuadamente (USDS, 2021). • Entre los retos se encuentran la violencia y la intimidación contra los trabajadores por parte de los líderes sindicales con el apoyo de los empleadores, los vigilantes y otros trabajadores, la interferencia en las actividades sindicales y la aplicación inconsistente de las leyes laborales (USDS, 2021).
<p>Esclavitud moderna (trabajo forzoso/trata de personas)</p>	<p>La Constitución mexicana prohíbe el trabajo forzoso y la esclavitud, con penas que van de 10 a 20 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las mujeres y los migrantes son especialmente vulnerables al trabajo forzoso en los sectores agrícola, industrial e informal. • Según una encuesta realizada en 2015, los trabajadores nacionales y extranjeros poco cualificados, semicualificados y sin cualificación corrían el riesgo de sufrir trabajo forzoso en el sector agrícola en 18 estados. • Las personas con mayor riesgo de sufrir esclavitud moderna y trata de personas son las mujeres, los niños, los pueblos indígenas, las personas con discapacidad, los migrantes y la comunidad LGBTQ+. • La prostitución forzada, los secuestros y la explotación laboral son prácticas habituales de los cárteles.
<p>Seguridad laboral/derecho al trabajo</p>	<p>La Ley Federal del Trabajo (LFT) de 1970 es la principal legislación que rige el empleo en México y se aplica a todos los empleados y empleadores del país. Esta ley describe las prestaciones mínimas para los empleados, incluidos los derechos y obligaciones de ambas partes, y establece los requisitos de procedimiento para</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La tasa de desempleo en México ha disminuido desde su pico en junio de 2020, del 5,5 % al 3 % en mayo de 2023. Esta cifra es inferior al nivel prepandémico de diciembre de 2019, que era del 3,2 % (Biblioteca de la OCDE, 2024a).

Derechos humanos	Situación jurídica	Situación actual
	<p>litigios laborales. Las enmiendas de 2019 y 2021 se han centrado en mejorar la democracia sindical y prohibir las prácticas abusivas en la subcontratación. Estas enmiendas tenían por objeto promover la contratación directa y establecer nuevas directrices para el teletrabajo (Oyster, 2022).</p>	
<p>No discriminación</p>	<p>El artículo 1 de la Constitución y la Ley Federal del Trabajo protegen contra la discriminación por diversas características, entre ellas el origen étnico, el género y las preferencias sexuales. Los empleadores están obligados a elaborar protocolos para prevenir la discriminación y promover la igualdad. Las vías de recurso contra la discriminación incluyen demandas judiciales y denuncias ante autoridades como la CONAPRED. Los empleadores también deben aplicar políticas de diversidad e inclusión, que son un requisito legal (CMS, 2024; L&E Global, 2022). La Norma Mexicana sobre Igualdad Laboral y No Discriminación y la Norma Mexicana sobre factores de riesgo psicosocial en el trabajo incorporan además las perspectivas de género y no discriminación en los lugares de trabajo, abordando cuestiones que van desde la igualdad salarial hasta la prevención de la violencia en el lugar de trabajo (CMS, 2024).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque existen leyes contra la discriminación, estas han sido criticadas por no estar ampliamente desarrolladas en lo que respecta a las cuestiones laborales (L&E Global, 2022). • Existe una falta generalizada de aplicación de las leyes y disposiciones contra la discriminación, lo que dificulta la imposición de sanciones concretas o la adopción de medidas legales si un empleador comete actos discriminatorios (L&E Global, 2022).
<p>Seguridad y salud en el trabajo (SST)</p>	<p>La legislación sobre SST se recoge en la Constitución Política, la Ley Federal del Trabajo de 1970, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo de 2014 y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). El artículo 123 de la Constitución establece las obligaciones de los empleadores en materia de SST. El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Ambiente de Trabajo de 1997 establece medidas para</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Más de 500 000 trabajadores al año en México sufren accidentes en el lugar de trabajo (DOL, 2021). • México sigue enfrentando retos en la implementación de las regulaciones de SST, entre ellos (DOL, 2021): <ul style="list-style-type: none"> ○ Armonizar las normas de SST. ○ Identificar y abordar los riesgos específicos de SST relevantes para los diferentes sectores. ○ Incluir a las personas vulnerables y de las personas vulnerables

Derechos humanos	Situación jurídica	Situación actual
	<p>Prevención de accidentes y enfermedades para garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables.</p> <p>La reforma de 2012 de la Ley Federal del Trabajo incluye disposiciones sobre seguridad y salud en el trabajo.</p> <p>Las NOM que abordan cuestiones específicas de SST incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Norma sobre la constitución, composición, organización y funcionamiento de los comités de seguridad y salud. • Reglamento General de Inspección y Aplicación de Sanciones en materia de Infracciones a la Legislación Laboral de 1998. • Reglamento de la Secretaría de Trabajo y Bienestar Social de 2008. 	<p>Consideraciones en las políticas de SST.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Establecimiento y promoción de una cultura de prevención de la SST en el lugar de trabajo.
<p>Libertad de expresión</p>	<p>La libertad de expresión en México está garantizada por la Constitución y respaldada por la Ley de Libertad de Prensa de 1917 (RSF, 2023).</p>	<p>México es uno de los países más peligrosos para los periodistas, ya que la violencia y las amenazas constantes afectan gravemente a la capacidad de informar y expresar opiniones libremente (RSF, 2023). El presidente ha sido criticado por Human Rights Watch por acusar con frecuencia a los periodistas de parcialidad y socavar su trabajo (HRW, 2021).</p>
<p>Derecho a la vida y a la seguridad de la persona</p>	<p>La legislación federal de México prohíbe explícitamente la tortura y otros tratos crueles, inhumanos o degradantes. La ley también prohíbe el uso en los tribunales de confesiones obtenidas por medios ilícitos (USDS, 2022).</p>	<p>Múltiples denuncias de tortura y detención arbitraria que involucran a diversas ramas de las fuerzas de seguridad, incluida la Guardia Nacional y la Fiscalía General (USDS, 2022).</p> <p>Además, ha habido denuncias de tratos crueles, inhumanos o degradantes (USDS, 2022).</p> <p>Las denuncias de detenciones arbitrarias siguen siendo motivo de preocupación (USDS, 2022).</p> <p>Ampliación del papel del ejército en las tareas de aplicación de la ley y seguridad pública y gran número de personas desaparecidas (105 000) (HRW, 2020; HRW, 2021; HRW, 2022).</p>

Derechos humanos	Situación jurídica	Situación actual
Privacidad	<p>La Constitución mexicana consagra el derecho a la privacidad en su artículo 6 (PI, 2019). Además, la privacidad en México está protegida por diversas leyes y reglamentos que, en conjunto, conforman la legislación mexicana en materia de privacidad.</p> <p>Entre ellas se incluyen (DLA Piper, 2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Reglamento de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares. • Las Directrices sobre el Aviso de Privacidad. • Las Recomendaciones sobre Seguridad de los Datos Personales. • Los Parámetros para la Autorregulación en materia de datos personales. • La Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. <p>Además, en 2018 se aprobaron los siguientes convenios y protocolos (DLA Piper, 2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convenio para la Protección de las Personas con respecto al Tratamiento Automatizado de Datos de Carácter Personal • Protocolo adicional relativo a las autoridades de supervisión y flujos transfronterizos de datos. 	<p>Entre los impactos relacionados con la privacidad en México se incluyen los abusos de vigilancia, en particular el uso del malware Pegasus de NSO Group para atacar a periodistas y defensores de los derechos humanos (PI, 2019).</p> <p>Las investigaciones no han mostrado avances significativos y, hasta 2018, el Gobierno mexicano no ha establecido un mecanismo internacional de supervisión de las actividades de vigilancia (PI, 2019).</p> <p>El regulador de telecomunicaciones impuso anteriormente a las empresas la obligación de informar sobre las solicitudes de datos de los usuarios, pero estas obligaciones de transparencia fueron eliminadas (PI, 2019).</p>
Derecho a la educación	<p>Desde la educación preescolar hasta la secundaria superior, la asistencia a la escuela es obligatoria durante 14 años (Biblioteca de la OCDE, 2024), y la legislación mexicana exige que los niños comiencen la educación preescolar a los tres años (WENR, 2019).</p>	<p>La educación se enfrenta a retos relacionados con la calidad, especialmente en la educación primaria, donde las matriculaciones han disminuido ligeramente a partir de 2019 y la calidad educativa se considera inferior a la media de la OCDE (WENR, 2019).</p>
Derecho a la salud	<p>El derecho a la salud está consagrado en la Constitución mexicana (Gómez-Danted, Frenk e Ibarra, 2013).</p> <p>Los esfuerzos por universalizar el seguro médico público a través del Seguro Popular se han visto frustrados hasta</p>	<p>Los indicadores de salud de México han mejorado en la última década, pero persisten retos como los estilos de vida poco saludables, las enfermedades crónicas y la violencia (Observatorio Europeo de Sistemas y Políticas de Salud, 2020).</p>

Derecho humano	Situación jurídica	Situación actual
	<p>2018, que cubría un paquete amplio pero limitado de servicios. Este fue sustituido en 2019 por un nuevo plan cuyo objetivo era el acceso universal y gratuito a los servicios de salud para las personas sin seguro (Observatorio Europeo de Sistemas y Políticas, 2020).</p>	
<p>Derecho a participar en la vida cultural de la comunidad</p>	<p>México ha ratificado el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CESCR), que incluye el derecho de todas las personas a participar en la vida cultural (UNHRTB, 2024). La Constitución mexicana, aunque no detalla explícitamente el derecho a participar en la vida cultural, lo hace indirectamente a través de varios artículos, como el artículo 4, que reconoce el derecho a la cultura (Cámara de Diputados, 2024).</p>	
<p>Derecho al agua</p>	<p>En 2012, se añadió el derecho humano al agua a la Constitución mexicana (TNI, 2016).</p>	<p>Setenta y dos millones de mexicanos carecen de acceso a un suministro de agua confiable y seguro debido a la escasez de agua y la sequía, la calidad inadecuada del agua potable y el tratamiento de aguas residuales, y la ineficiencia de los servicios públicos (Agua, 2024).</p>
<p>Derechos de las personas con discapacidad</p>	<p>México ratificó la CDPD (Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad) en 2007, que exige a los gobiernos crear organismos nacionales que garanticen que todas las oficinas estatales respeten los derechos de las personas con discapacidad (Espinosa, 2019). La Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad (LGPIID) se promulgó en 2011 y exige al gobierno que adopte medidas para promover, proteger y garantizar la plena inclusión social de las personas con discapacidad (GDR, s. f.).</p>	<p>Entre los retos que plantea la protección de los derechos de las personas con discapacidad se encuentran (HRW, 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> • el acceso a los procesos legales • la capacidad de participar legalmente • la toma de decisiones informadas en materia de salud • utilizar servicios públicos como edificios y transporte • El 54 % de las personas con discapacidad en México viven en la pobreza (Espinosa, 2019).

A nivel local, en las zonas circundantes a Los Mochis, una legislación más sólida y una mayor regulación de las cadenas de suministro y los mercados agrícolas han contribuido a mejorar las normas

y reducir los casos de trabajo infantil (Valdez Moreno, L.E. 2024, comunicación personal). Sin embargo, se sabe que los niños ayudan a sus familias en la pesca y en actividades relacionadas, como el escalado y el envasado. Dicho esto, es posible que esto no sea una práctica generalizada y los datos anecdóticos proporcionados por los maestros de la escuela secundaria Paradones Tele-secundaria sugieren que la participación de los niños en la pesca es limitada y no les impide asistir a la escuela (Rodríguez, L. (2024) (comunicación personal)).

5.4.3.18 Seguridad y bienestar de la comunidad

La tasa de homicidios de México fue de 29,07 por cada 100 000 habitantes en 2018 y el país tuvo más homicidios intencionales que cualquier otro país de América Latina en 2018, excepto Brasil (SLR, 2022a). Las actividades delictivas violentas también son frecuentes en el estado de Sinaloa, incluidas las relacionadas con el tráfico ilegal de drogas, los robos a mano armada, los homicidios, las agresiones, los robos de vehículos, el fraude económico, los delitos menores y el alto riesgo de secuestro (ibíd.).

En el municipio de Ahome, la tasa de violencia doméstica es elevada, tal y como se describe en la sección 5.4.3.23 de esta EIAS. Otro delito común es el robo de vehículos, con 358 casos denunciados, lo que supone 86 por cada 100 000 habitantes (ibíd.). En 2020, las mujeres declararon sentirse menos seguras que los hombres, ya que solo el 27.9 % de las mujeres se sentían seguras, frente al 37 % de los hombres. La confianza en los funcionarios públicos era baja, ya que solo el 11.3 % de la población de Sinaloa expresaba plena confianza en sus autoridades y el 12 % declaraba tener muy poca confianza (SLR, 2022a). En junio de 2024 se registraron 139 denuncias de violencia doméstica (un aumento del 7,5 % con respecto al año anterior), 99 denuncias por lesiones (un 1 % menos que el año anterior) y 58 denuncias por robo (un 24,7 % menos que el año anterior) en Ahome.

Las pruebas aportadas por los PAC dentro del Aol directo e indirecto parecen sugerir que la seguridad de la comunidad es, en general, buena. Por ejemplo, según los grupos de discusión (FGD) realizados en la comunidad de Guadalupe Estrada, dentro del Aol indirecto, por la UAIM (2024a), la comunidad se siente segura y no ha informado de problemas relacionados con la adicción a las drogas y la violencia. Del mismo modo, los PAC de Ejido Rosendo G. Castro, Campo Guadalupe Estrada y Ejido Ricardo Flores Magón no destacaron cuestiones de seguridad durante la evaluación de la UAIM (UAIM, 2024a). Sin embargo, hay indicios anecdóticos que sugieren que los miembros de los PAC a veces son menos propensos a comentar sus percepciones sobre la seguridad, y la falta de informes sobre preocupaciones en materia de seguridad puede no ser representativa de la situación de seguridad en esos PAC. En la comunidad de Paredones, los representantes de la escuela secundaria a distancia informaron de que no se les ha notificado ningún caso de abuso infantil entre los estudiantes que asisten a la escuela (Rodríguez, L. (2024) (comunicación personal)).

Durante la evaluación de campo de la RSK, se informó de que la inseguridad y los delitos menores eran un problema en el Ejido 9 de Diciembre, pero no se clasificaron como un motivo de gran preocupación para la comunidad en general (Valdez Moreno, L.E. 2024, comunicación personal). También se denunciaron robos de cosechas, pero en general se atribuyeron a personas que sufren adicción a las drogas (ibíd.). Pueden producirse conflictos entre los PAC, a menudo motivados por la identidad étnica; cuando existen conflictos o desacuerdos en un ejido, se aplican procedimientos de apelación y impugnación para resolverlos.¹²⁵

¹²⁵Reunión con la UAIM: 16 de abril de 2024.



En cuanto a la preparación y respuesta ante emergencias, se informó de que la coordinación entre los representantes municipales y de la Sindicatura es eficaz.¹²⁶

Los accidentes de tránsito tampoco se mencionaron como motivo de preocupación durante las reuniones con las partes interesadas celebradas durante la visita de campo de la RSK. Aunque se produjo un accidente de tránsito fuera de la comunidad de Ejido Rosendo G. Castro, cerca de donde se sabe que se concentran los remolques a lo largo de la carretera Los Mochis-Topolobampo, no se informó de que los accidentes causados por los remolques y el tráfico en general fueran un problema en Rosendo G. Castro.

5.4.3.19 Patrimonio cultural

Entre los valores culturales tangibles e intangibles más importantes de Sinaloa se encuentran los espacios culturales, el patrimonio tangible, los centros de educación e investigación, las ferias y festividades, y la cultura indígena (SIC México, 2022). En Sinaloa se han identificado seis elementos clave del patrimonio cultural intangible, entre los que se incluyen diversas fiestas y la tradición de la música tambora sinaloense (IMPLAN, 2024). Entre los aspectos clave del patrimonio cultural tangible se encuentran las catedrales católicas romanas, las zonas arqueológicas, las estaciones de ferrocarril, los museos, los monumentos, los teatros y los centros culturales. Se identificaron tres centros ceremoniales dentro del área de estudio: Nuestra Señora del Carmen - Ejido Ohuira, Virgen de Guadalupe - Lázaro Cárdenas y Santa Cruz - Carrizo Grande. Además, el proyecto ha identificado un monumento conmemorativo de la muerte en la carretera Los Mochis-Topolobampo que conmemora las víctimas mortales que se produjeron en las cercanías.

No hay estructuras de importancia histórica o arqueológica dentro del área de interés directa, por lo que no hay impactos en el patrimonio cultural tangible. El informe ESDD del proyecto (WSP, 2023) señaló la posibilidad de que el derecho de paso propuesto para el gasoducto de Mexinol invadiera terrenos ocupados por un cementerio comunitario dentro del Ejido Rosendo Castro (véase la figura 5.58). Sin embargo, durante el estudio de campo de RSK se confirmó que se han adquirido terrenos adicionales para evitar la invasión de esta zona. Otro cementerio/jardín funerario identificado durante la visita de campo de RSK en abril de 2024 se encuentra a 400 metros al norte de los ductos de JAPAMA y a 400 metros al oeste de la autopista Los Mochis-Topolobampo (véase la figura 5.57). Los cementerios eran propiedad del ejido, ningún IP es custodio de los cementerios. El proyecto debe garantizar que durante las actividades de construcción relacionadas con las tuberías de agua de JAPAMA no se restrinja el acceso a este sitio. En la sección 8.3.7 se analizan con más detalle los posibles impactos de las actividades previstas sobre el patrimonio cultural.

¹²⁶ Reunión con el líder municipal del Ejido Rosendo G. Castro y el representante del síndico de Topolobampo 17 de abril de 2024.
de abril de 2024.

¹²⁷ Reunión con el propietario de un terreno en el Ejido Topo Viejo y el comisionado ejidal del Ejido Rosendo G. Castro, 16 de abril de 2024.



Figura 5.57: Ubicación del cementerio (Ubicación: 25°41'5.00"N, 109° 2'31.79"O) ¹²⁸

Fuente: GoogleEarth Pro (fecha de la imagen: 22/4/2023)

La presencia de monumentos conmemorativos de la muerte junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo debe reconocerse como patrimonio cultural tangible sensible para el proyecto, especialmente en lo que se refiere a posibles perturbaciones accidentales durante la construcción.

En los perfiles comunitarios de cinco comunidades indígenas (Carrizo Grande, Cerro Cabezón, Lázaro Cárdenas, Ohuira, Paredones) elaborados por Aosenuma (2024), se constató que una comunidad (Lázaro Cárdenas¹³⁰) cuenta con sitios sagrados representativos del patrimonio cultural, como cruces en la cima de una montaña y una colina asociada a la imagen de la Virgen de Guadalupe, que son importantes para los rituales y peregrinaciones de la comunidad. No se mencionan sitios sagrados naturales para las otras cuatro comunidades incluidas en este estudio (Ejido Ohuira, Paredones, Ejido Carrizo Grande y Cerro Cabezón), incluida la comunidad de pueblos indígenas de Ejido Ohuira, que se encuentra dentro del área de interés indirecta para esta EIAS (Aosenuma 2024).

¹²⁸El cementerio en cuestión es la parcela verde situada en el centro de la figura. La carretera n.º 22 Los Mochis-Topolobampo está resaltada en amarillo en la parte derecha del mapa. El trazado del oleoducto de JAPAMA (línea azul) se muestra al sur del cementerio.

¹²⁹ Estos memoriales funerarios son capillas en miniatura construidas a lo largo de la carretera para recordar a los difuntos y celebrar el Día de Muertos el 1 de noviembre de cada año.

¹³⁰ Cabe señalar que Lázaro Cárdenas se encuentra fuera del área de interés indirecta para esta evaluación socioeconómica de la EIAS.

En Ejido Ohuira, el centro ceremonial, llamado *ramada*, y la iglesia indígena tienen un importante valor cultural. Son centros de prácticas culturales y festividades, y allí se celebran acuerdos. En Paredones hay una *ramada* y un centro ceremonial. La *ramada* y las iglesias indígenas se utilizan para prácticas culturales como bodas, asambleas comunitarias y ejidales, y procesos de consulta llamados *contis*, que son celebraciones durante la Semana Santa y fiestas en honor a la Virgen de Guadalupe y la Santa Cruz.

En todas las PAC directas e indirectas del Aol, la pesca desempeña un papel culturalmente significativo y simbólico para los miembros de la comunidad, ya sea como medio de vida, como pasatiempo o como medio de competencia para ganar premios (dinero). La pesca es una práctica para todos, y la calidad de los productos del mar que se obtienen de la pesca es motivo de gran orgullo para la población ¹³¹.



Figura 5.58: Cementerio situado a lo largo del trazado del gasoducto de metanol, junto a la comunidad del Ejido Rosendo G. Castro

Fuente: Visita de campo de RSK, abril de 2024.

5.4.3.20 Grupos vulnerables

El CONAPO (2021) informa de que la tasa de marginación es muy baja en la zona del proyecto ¹³². Los principales grupos vulnerables relevantes para el proyecto son las personas mayores, las personas con discapacidad, los hogares encabezados por mujeres, los hogares que viven en la pobreza y las poblaciones indígenas dentro de la zona de influencia directa e indirecta. Información más detallada sobre la vulnerabilidad de los indígenas

¹³¹Reunión con representantes de la División de Pesca del Departamento de Economía: 17 de abril de 2024.

¹³² La tasa de marginación es una medida resumida que permite diferenciar las localidades en función del impacto global de las carencias que sufre la población (SRL 2022a). Se mide como su intensidad espacial en porcentaje de la población que no tiene acceso a bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. Hay cuatro dimensiones estructurales de marginación que se tienen en cuenta en la elaboración del índice de marginación por municipio: i) falta de acceso a la educación, ii) residencia en viviendas inadecuadas, iii) percepción de ingresos monetarios insuficientes y iv) residencia en pueblos pequeños.

Los pueblos y las mujeres se encuentran en las subsecciones siguientes (véanse las secciones 5.4.3.21 y 5.4.3.22).

Como se señala en la sección 5.4.3.10, en el municipio de Ahome, el 25.3 % de la población vivía en condiciones de pobreza moderada en 2020, lo que supone una disminución del 4.3 % con respecto a 2015 (SLR 2022a). Esta cifra es inferior a la media nacional de 2020, que era del 35.4 % (Statista, 2024). La proporción de la población que vivía en pobreza extrema era del 2,4 % en 2020, lo que supone un aumento del 0,5 % con respecto a 2015 (ibíd.). La población vulnerable por privación social era del 30,6 %, un 0,8 % menos que en 2015, mientras que la vulnerable por bajos ingresos aumentó un 4 %, hasta el 10,4 % (ibíd.). El CONEVAL (2021) informa de que las principales carencias sociales identificadas en Ahome en 2020 incluían la falta de acceso a la seguridad social (37,4 %), a la alimentación (23,2 %) y a los servicios de salud (20,1 %) (ibíd.). Entre los retos más destacados en materia de desarrollo social en Ahome se encuentran el hacinamiento en los hogares (18,76 %) y la educación básica incompleta entre las personas de 15 años o más (23,88 %) (ibíd.).

En 2020, el 5 % de la población de Ahome estaba registrada como discapacitada, lo que supone un total de 23 119 personas, frente a la media nacional del 4,8 %, que asciende a 6,1 millones de personas (INEGI, 2021). Las discapacidades se definen como deficiencias físicas que afectan a la movilidad, la visión, la comunicación, la audición y la concentración (DataMexico 2024). Las principales discapacidades identificadas fueron físicas (11 700 personas), visuales (9190) y motoras (4840).

La tabla 5.57 presenta la proporción de personas de 65 años o más dentro de las PAC directas e indirectas del Aol (6-25 %). En Benito Juárez, el porcentaje de residentes de edad avanzada es notablemente más alto (25 %) que en otras comunidades, donde el porcentaje oscila entre el 6 % (Ejido Topolobampo) y el 13 % (Ejido 9 de Diciembre). Hay varios factores que hacen que este grupo de edad sea más vulnerable. Muchas personas mayores dependen exclusivamente de las prestaciones de la seguridad social o de una pensión, que pueden no ser suficientes para satisfacer sus necesidades básicas, lo que las deja en una situación de vulnerabilidad económica. Su presencia puede suponer una carga adicional para sus hogares, especialmente si necesitan cuidados. Esta vulnerabilidad se agrava en entornos en los que el acceso a los servicios de salud puede ser limitado o en los que la infraestructura sanitaria es inadecuada, como suele ocurrir en las comunidades rurales o marginadas.

Cuadro 5.57: Porcentaje de miembros del PAC mayores de 65 años

Nombre del PAC	% de personas mayores de 65 años
Benito Juárez	25
Campo Guadalupe Estrada	11
Ejido 9 de Diciembre	13
Ejido Benito Juárez	11
Ejido Ohuira*	8
Ejido Plan de Guadalupe	8
Ejido Ricardo Flores Magón	11
Ejido Rosendo G. Castro**	8
Ejido Topolobampo**	6
Ejido Tortugas Número 2	13
Los Mochis	8
Paredones	6

Nombre del PAC	% de personas mayores de 65 años
Plan de Ayala [Campo Cinco]	12
Topolobampo**	12

*Pueblos indígenas PAC; **Área de interés directo PAC; Fuente: Censo Nacional 2020.

La tabla 5.58 muestra el porcentaje de la población de las comunidades Aol directas e indirectas con dificultades leves para realizar las tareas cotidianas. Los datos ponen de relieve las variaciones en la prevalencia de limitaciones entre los PAC de Aol directos e indirectos, que oscilan entre el 18 % en Plan de Ayala [Campo Cinco], el 15 % en Ejido 9 de Diciembre, Ejido Benito Juárez y Ejido Rosendo G. Castro, y el 0 % en Benito Juárez.

Tabla 5.58: Porcentaje de miembros de los PAC clasificados como personas con dificultades para realizar las tareas cotidianas

Nombre del PAC	Porcentaje de personas que experimentan un pequeño grado de dificultad para realizar las tareas cotidianas ¹³³
Benito Juárez	0
Campo Guadalupe Estrada	14
Ejido 9 de Diciembre	15
Ejido Benito Juárez	15
Ejido Ohuira*	13
Ejido Plan de Guadalupe	5
Ejido Ricardo Flores Magón	12
Ejido Rosendo G. Castro**	15
Ejido Topolobampo**	13
Ejido Tortugas Número 2	6
Los Mochis	10
Paredones	13
Plan de Ayala [Campo Cinco]	18
Topolobampo**	9
Promedio	11

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020

La tabla 5.59 muestra el porcentaje de hogares encabezados por mujeres dentro de la población de los PAC directos e indirectos del Aol. El porcentaje de hogares encabezados por mujeres es notablemente

¹³³ Entre estas tareas se incluyen: ver, incluso con el uso de anteojos; oír, incluso con el uso de audífonos; caminar; subir o bajar escaleras o escalones; recordar cosas o concentrarse; lavarse; vestirse; comer o comunicarse.

alto y oscila entre el 37 % y el 38 % en el Ejido Benito Juárez, el Ejido Rosendo G. Castro y el Ejido Topolobampo. Cabe destacar que el porcentaje de hogares encabezados por mujeres también es del 32 % en el PAC de pueblos indígenas del Ejido Ohuira. En esta comunidad se da una intersección de vulnerabilidades, en la que factores como el origen étnico y la situación socioeconómica pueden agravar los retos a los que se enfrentan las mujeres.

Los hogares encabezados por mujeres suelen sufrir inestabilidad económica, que puede deberse a factores como el acceso limitado a los recursos y el control sobre ellos, los salarios más bajos o la falta de oportunidades de empleo, lo que agrava la vulnerabilidad de estos hogares.

Según la directora del Departamento Municipal de Asuntos de la Mujer, la población de mujeres vulnerables es mayor en las zonas rurales, donde los problemas incluyen el sexismo, la violencia sexual y el hacinamiento en los hogares.

Cuadro 5.59: Número y porcentaje de hogares encabezados por mujeres en los PAC

Nombre del PAC	Número de hogares censados	Hogares censados encabezados por mujeres	% de hogares censados encabezados por mujeres
Benito Juárez	3	0	0
Campo Guadalupe Estrada	56	18	32
Ejido 9 de Diciembre	554	144	26
Ejido Benito Juárez	409	155	38
Ejido Ohuira*	567	179	32
Ejido Plan de Guadalupe	91	10	11
Ejido Ricardo Flores Magón	507	158	31
Ejido Rosendo G. Castro**	205	75	37
Ejido Topolobampo**	30	11	37
Ejido Tortugas Número 2	23	8	35
Los Mochis	90 974	32 697	36
Paredones	245	54	22
Plan de Ayala [Campo Cinco]	420	135	32
Topolobampo**	1871	567	30
Promedio			29

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

5.4.3.21 Pueblos indígenas

Los pueblos indígenas son grupos sociales con identidades distintas de las de los grupos mayoritarios de las sociedades nacionales. A menudo se encuentran entre los segmentos más marginados y vulnerables de la población. Por lo tanto, los pueblos indígenas pueden ser más vulnerables que las comunidades no indígenas a los efectos adversos asociados al desarrollo de proyectos (IFC, 2012). Las culturas e identidades de los pueblos indígenas suelen estar

«indisolublemente ligadas a la tierra en la que viven y a los recursos naturales de los que dependen», y sus culturas, identidades, historias orales y conocimientos tradicionales pueden estar a menudo «conectados con estas tierras y recursos naturales, y mantenerse gracias a su uso y a las relaciones con ellos» (CFI, 2012).

México tiene una de las poblaciones indígenas más numerosas del mundo. De las 68 lenguas reconocidas, 63 son lenguas indígenas habladas por el 6,1 % de la población (véase la sección 11.4.3.4). México es signatario del Convenio 169 de la OIT, Convenio sobre pueblos indígenas y tribales, desde 1990 (SLR 2022a). El país reconoce los derechos de los pueblos indígenas a ser consultados y que dicha consulta debe ser libre, previa e informada. Estos derechos están protegidos por mecanismos legales a través de la Constitución mexicana y diversas leyes. Como condición para la concesión del permiso de la EIM, en 2024 se llevará a cabo un proceso de consulta a los pueblos indígenas dirigido por el Gobierno. Con el fin de informar sobre el proceso de participación de las partes interesadas en el proyecto, Pacifico Mexinol encargó estudios sociales complementarios en varias comunidades indígenas de los alrededores (Aoesenuma 2024).

En Sinaloa, las comunidades indígenas incluyen a los mayo-yoreme, los tepehuánes del sur y los tarahumaras. Históricamente, las comunidades mayo-yoreme son descendientes de las principales naciones que se establecieron a lo largo del río Fuerte, también conocido como río Zuaque o Tegueco. Entre ellas se encuentran los sinaloas, los teguecos, los zuaques y los ahomes, que compartían el cahita como lengua común. Otros grupos, como los yaquis, así como tribus extintas como los acaxeos, tahues, totorames, guasaves, achires, tehuecos, vacoregues, ocononis, zoeces y ahomes, también se integraron en la región que ahora comprende Sonora y el norte de Sinaloa (Noroeste, 2019).

El pueblo mayo-yoreme habita las regiones al sur de Sonora y al norte de Sinaloa junto con otras poblaciones. El idioma mayo es su lengua tradicional, pero el español es el idioma dominante en la zona. Sus prácticas religiosas se centran en centros ceremoniales o pueblos tradicionales (SLR, 2022a). El idioma desempeña un papel importante en la identidad de estas comunidades. Los miembros de una comunidad indígena que renuncian a su herencia y a sus responsabilidades comunitarias son etiquetados como «*torocoyori*», que significa «el que traiciona» o «el que niega la tradición» (Noroeste, 2019¹³⁴).

La mayoría de las formas organizativas y estructuras de poder, incluyendo las comisiones ejidales, la policía preventiva, el liderazgo eclesiástico, las juntas de progreso y las autoridades municipales, están controladas principalmente por los yoris (población no indígena) (SLR, 2022a). La estructura organizativa del pueblo mayo-yoreme gira en torno a *las mandas*, o compromisos adquiridos mediante promesas. A pesar de la presencia y la influencia de las iglesias evangélicas y protestantes en algunas comunidades mayo-yoreme, lo que ha llevado a la conversión de algunos miembros, las formas tradicionales de compromisos comunitarios, celebraciones y promesas permanecen inalteradas. La vida ceremonial es fundamental para los pueblos indígenas mayo-yoreme, y la mayoría de las fiestas están relacionadas con el calendario litúrgico de la Iglesia católica (SLR, 2022a).

Para los pueblos indígenas mayo-yoreme, la familia extensa constituye el grupo social básico, incluyendo a los abuelos, padres, hijos, tíos, sobrinos y hermanos. Además, el pueblo, o centro ceremonial, sirve como un importante espacio comunitario.

¹³⁴ Noroeste, «Llaman a fortalecer la lengua yoreme», [en línea], northwest.com.mx, dirección URL: <https://www.noroeste.com.mx/colaboraciones/llaman-a-fomentar-la-lengua-yoreme-PFOP108986>, [consultado el 8 de marzo de 2024].

uniendo a varias comunidades vecinas para que participen activamente en la organización de festivales tradicionales y religiosos (SLR, 2022a).

Según el INPI, existen tres enfoques principales de atención médica en las comunidades maya-yoreme: las instituciones médicas oficiales, los remedios caseros y las prácticas médicas tradicionales. Los tratamientos caseros se centran principalmente en el tratamiento de enfermedades comunes mediante medidas sencillas, como infusiones, tés y brebajes elaborados con plantas fácilmente disponibles, y suelen ser administrados por las madres. Estos remedios suelen incluir métodos físicos, como fricciones y aplicaciones tópicas. Las dolencias que se tratan con mayor frecuencia son los dolores de estómago, los dolores de muelas, los dolores de oído, las náuseas y la fiebre. Para problemas de salud más complejos, como dolencias óseas, miedo, trastornos mentales, sensación de vacío, «corrimiento» (flujo anormal de líquido de una parte del cuerpo), complicaciones en el parto e incluso rabia, se consulta a especialistas o curanderos. Estos curanderos adquieren sus conocimientos a través de dones divinos, enseñanzas transmitidas por miembros de la familia o revelaciones en sueños. Sus métodos incluyen el uso de oraciones, rosarios, agua bendita, fricciones con huevo, terapias de masaje (*sobadas*), cataplasmas e infusiones, utilizando una variedad de plantas, animales y minerales en sus tratamientos. Algunos curanderos también pueden centrarse en áreas especializadas, como problemas óseos, miedo, parto o angustia emocional (INPI, s. f.).¹³⁵

Las casas del pueblo mayo-yoreme eran tradicionalmente estructuras de dos habitaciones construidas con materiales como cañas, hormigón y corazón de pitahaya, algunas con techos de madera o ladrillo. Además, solían incluir una habitación exterior para bañarse y otra para el aseo. Hoy en día, muy pocas casas en las PAC directas o indirectas del Aol se construyen con materiales tradicionales (véase la sección 5.4.3.6). Por lo general, en las comunidades indígenas las casas se heredan. El uso de estufas de gas e instalaciones eléctricas está ahora muy extendido. Sin embargo, se informa de que los pueblos indígenas de las comunidades que rodean el proyecto siguen utilizando leña, principalmente para cocinar, procedente de árboles de mezquite. Por ejemplo, los habitantes del Ejido Ohuira informan de que utilizan leña recogida en las colinas, principalmente de árboles de mezquite o madera seca (Aoesenuma 2024). Del mismo modo, en Paradones la gente dice que usa árboles de mezquite para leña (ibíd.).

La producción económica dentro de las comunidades mayo-yoreme se organiza de forma comunal, aunque muchos se dedican a trabajos remunerados y de búsqueda de rentas, como jornaleros. Otros trabajan como empaquetadores, cajeros, cargadores, albañiles y carniceros (SLR, 2022a).

En el municipio de Ahome, en 2020, había 3761 personas que se identificaban como afromexicanas o afrodescendientes, y aproximadamente 14 600 personas pertenecientes a grupos indígenas (IMPLAN, 2024). De ellas, 4400 personas mayores de tres años hablan al menos una lengua indígena, lo que representa el 0,96 % de la población total de Ahome. Las principales lenguas indígenas que se hablan son el mayo-yoreme, con 2503 hablantes, seguido del tarahumara, con 841 hablantes, y 300 hablantes de lenguas no especificadas. Otras lenguas identificadas son el náhuatl, el yaqui, el zapoteco, el triqui, el chinanteco, el ch'ol y el cora (Data México, s. f.).¹³⁶

La consultora mexicana Aoesenuma realizó estudios sociales en cinco comunidades indígenas (Carrizo Grande, Cerro Cabezón, Lázaro Cárdenas, Ohuira, Paredones) como

¹³⁵ INPI, «Atlas de los pueblos Pueblos de México», [en línea], inpi.gob.mx, URL dirección: <http://atlas.inpi.gob.mx/1110-2/>, [consultado el 8 de marzo de 2024].

¹³⁶ Disponible en línea en <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/ahome#population-and-housing>.

parte de una encuesta de caracterización de la comunidad encargada por el Proyecto en marzo de 2024. Es importante señalar que ninguna de estas cinco comunidades se encuentra dentro del área de interés directo para esta evaluación socioeconómica de la EIAs, y solo Ejido Ohuira y Paredones se encuentran dentro del área de interés indirecto (véase la sección 5.4.1.1). No obstante, los datos de las cinco comunidades proporcionan la información actual más detallada disponible que ilustra los problemas y retos a los que se enfrentan las comunidades indígenas que rodean el Proyecto. Si bien no hay PAC de pueblos indígenas reconocidos dentro del área de interés directa, es importante señalar que el 2 % de la población de Ejido Rosendo G. Castro y Topolobampo se identifica como miembro de una nación indígena (véase la tabla 5.60; figura 5.59).

Tabla 5.60: Número de miembros de PAC pertenecientes a un hogar indígena ¹³⁷

Nombre del PAC	Total de personas que pertenecen a un hogar indígena	% del total de la población que pertenece a un hogar indígena
Benito Juárez	0	0,4 %-0
Campo Guadalupe Estrada	5	2,8 %-3
Ejido 9 de Diciembre	12	0,6 %-1
Ejido Benito Juárez	8	1
Ejido Ohuira*	540	24,5 %-24
Ejido Plan de Guadalupe	0	0
Ejido Ricardo Flores Magón	26	4,4 %
Ejido Rosendo G. Castro**	11	1,6 %-2
Ejido Topolobampo**	4	3,6 %-4
Ejido Tortugas Número 2	6	7,6 %-8
Los Mochis	3562	1,2 %-1
Paredones	98	10,4 %-10
Plan de Ayala [Campo Cinco]	6	0,4 %-0
Topolobampo**	95	1,5 %-2
Promedio		4

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Participación de las partes interesadas en 2024.

¹³⁷Clasificados como hogares en los que el cabeza de familia, su pareja o uno de sus antepasados/ascendientes declara poder hablar una lengua indígena.

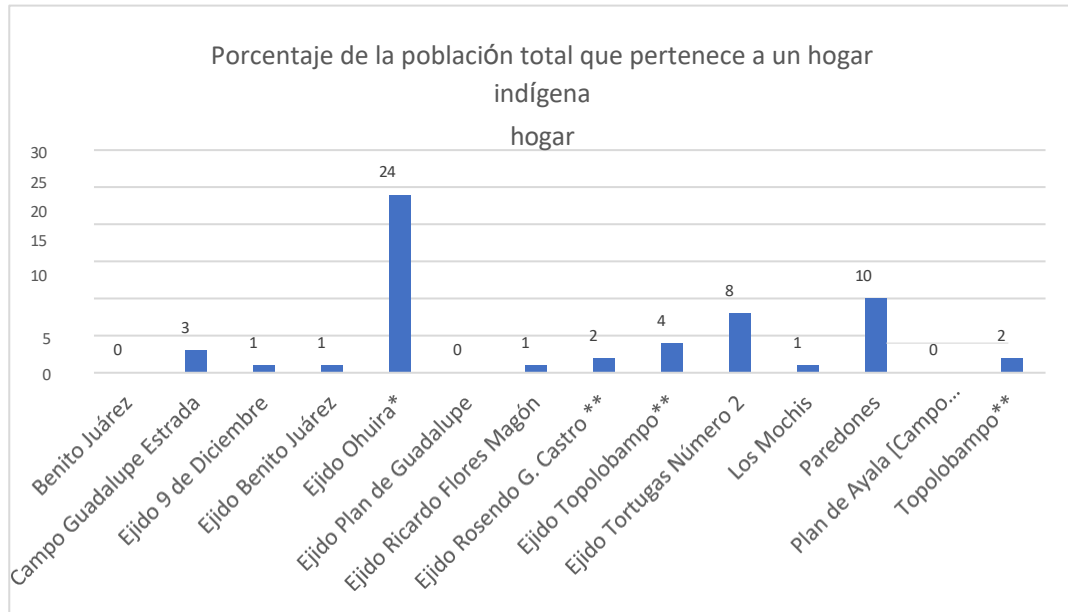


Figura 5.59: Porcentaje de miembros de los PAC que pertenecen a un hogar indígena¹³⁸

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

En cuanto al dominio oral de las lenguas indígenas, el 9,34 % de la población (mayor de 3 años) de Ejido Ohuira habla una lengua indígena, mientras que en Paredones la cifra es del 3,83 % (véase la tabla 5.61).

Tabla 5.61: Número de miembros del PAC que hablan lenguas indígenas

Nombre del PAC	Número de personas (mayores de 3 años) que hablan una lengua indígena	% de personas (de todas las edades) que hablan una lengua indígena	Número de personas (mayores de 3 años) que hablan una lengua indígena y no hablan español	Porcentaje de personas (de todas las edades) que hablan una lengua indígena y no hablan español
Benito Juárez	0	0	0	0
Campo Guadalupe Estrada	3	1,70	0	0
Ejido 9 de Diciembre	2	0,10	0	0,00
Ejido Benito Juárez	4	0,27	0	0
Ejido Ohuira*	206	9,34	2	0,09
Ejido Plan de Guadalupe	0	0	0	0

¹³⁸Clasificados como hogares en los que el cabeza de familia, su pareja o uno de sus antepasados/ascendientes declara poder hablar una lengua indígena.

Nombre del PAC	Número de personas (mayores de 3 años) que hablan una lengua indígena	% de personas (de todas las edades) que hablan una lengua indígena	Número de personas (mayores de 3 años) que hablan una lengua indígena y no hablan español	Porcentaje de personas (de todas las edades) que hablan una lengua indígena y no hablan español
Ejido Ricardo Flores Magón	6	0,33	0	0
Ejido Rosendo G. Castro**	3	0,43	0	0
Ejido Topolobampo**	1	0,90	0	0,00
Ejido Tortugas Número 2	3	3,80	0	0
Los Mochis	1,459	0,49	4	0,00
Paredones	36	3,84	0	0,00
Plan de Ayala [Campo Cinco]	2	0,14	0	0
Topolobampo**	40	0,65	0	0,00
Total / promedio	1765	1,57	6	0,01

*PAC de pueblos indígenas; **PAC de Aol directo; Fuente: Censo Nacional 2020.

Se informa que las comunidades indígenas que rodean el proyecto tienen estructuras de gobernanza similares (Aoesenuma 2024). La gobernanza del Ejido Ohuira incluye un Comisionado Municipal que se elige cada tres años y actúa como enlace entre la población y el gobierno; la Comisaría Ejidal; un Gobernador Tradicional; y un Consejo de Ancianos con seis miembros vitalicios, entre ellos una mujer, que respaldan y revisan las prácticas culturales (ibíd.). Paradones tiene un comisionado municipal, pero, a diferencia de otras comunidades, actualmente no cuenta con una autoridad tradicional. En su lugar, los pueblos indígenas de esta comunidad están representados por el *cobanaro* del Ejido Ohuira (ibíd.).

Carrizo Grande tiene un líder con doble función que ejerce tanto de comisionado municipal como de gobernador tradicional (*cobanaro*). La comunidad se rige principalmente por el derecho consuetudinario para la toma de decisiones y la resolución de conflictos. También hay una Comisaría Ejidal que vive en Los Mochis y se encarga de convocar las asambleas ejidales. Cerro Cabezón tiene tres autoridades principales: la Autoridad Municipal se ocupa de los asuntos relacionados con los servicios públicos; la Autoridad Ejidal supervisa las cuestiones relativas a los ejidatarios de la comunidad; y la Autoridad Tradicional supervisa las festividades culturales y religiosas. Lázaro Cárdenas cuenta con un comisionado municipal para asuntos comunitarios y gobernadores tradicionales (*cobanaros*), que son elegidos por los residentes yoremes y se encargan de los asuntos culturales, además de ser el jefe de los *cobanaros* del estado de Sinaloa.

En el Ejido Ohuira, el conocimiento de los orígenes y la historia lo poseen principalmente las personas mayores, que lo transmiten oralmente a través de las familias. Aunque no se enseña en las escuelas, un miembro de la comunidad ha documentado esta historia en un libro disponible en la biblioteca (ibíd.). La población valora mucho el medio ambiente y se concede un gran valor cultural al mar.

y la bahía de Ohuria en particular, que ha sido fundamental para las prácticas pesqueras de los yoremes desde la antigüedad. Los residentes suelen rezar en yoreme antes de pescar, pidiendo bendiciones a la anciana del mar, la Virgen de Guadalupe, la luna y el sol para que la pesca sea fructífera (ibíd.). Las prácticas culturales, incluidos los rituales de duelo y la cocina tradicional, siguen prevaleciendo entre los ancianos, así como una profunda conexión con la naturaleza. Gran parte del sentido de identidad étnica y cultural contemporáneo está vinculado a las festividades. Los rituales, que incluyen el uso de máscaras, instrumentos musicales y la preparación comunitaria de alimentos durante eventos importantes como la Semana Mayor, son fundamentales para la vida de la comunidad. Durante el festival pueden estar activas hasta 32 cocinas comunitarias (ibíd.).

En Paredones, el mar también es crucial, ya que proporciona beneficios económicos y se considera vital para el sustento de la vida (ibíd.). La gente reza en español o en lengua mayo-yoreme antes de hacerse a la mar para evitar accidentes. Sus festividades combinan las prácticas rituales yoremes y la religión católica en un sincretismo que se celebra principalmente durante la Semana Santa, todos los viernes de Cuaresma y por la Virgen del Carmen (ibíd.). Existe un estrecho vínculo con la comunidad originaria mayo-yoreme de Ohuira, así como con personas de diversos lugares de la región y más allá. También celebran juntos las fiestas de Semana Santa, durante las cuales se prepara el plato tradicional yoreme *huacavaqui* (ibíd.). Las personas no indígenas de la comunidad también participan en estas celebraciones.

En Paredones, en el centro del centro ceremonial (Ramada), hay una cruz de madera alrededor de la cual se reúne el consejo indígena de ancianos ¹³⁹durante las festividades y cuando se recibe a los visitantes ¹⁴⁰. En Lázaro Cárdenas hay dos centros ceremoniales indígenas. El Ejido Carrizo Grande tiene centros ceremoniales, la *ramada* o *enramada* y la iglesia indígena, que se utilizan para la toma de decisiones y la celebración de ceremonias y festividades. La *ramada* y la iglesia indígena también se utilizan para prácticas culturales como bodas, asambleas comunitarias y ejidales, y procesos de consulta, los *contis*, que son celebraciones durante la Semana Santa, festividades a la Virgen de Guadalupe y principalmente a la Santa Cruz. Cerro Cabezón tiene un centro ceremonial que consiste en una iglesia indígena y una *ramada*. Sin embargo, ambos lugares dejaron de utilizarse hace unos diez años.

Según las encuestas, el idioma yoreme es hablado principalmente por la población de edad avanzada. El ejido Ohuira informó de un uso activo limitado del yoreme, donde la mayoría de la población entiende el idioma más que lo habla. En Paredones, la gente utiliza el idioma yoreme en entornos específicos, como los hogares familiares, durante las asambleas de la autoridad tradicional y en las ceremonias culturales. Además, en Paredones y Lázaro Cárdenas se mencionó que el uso del idioma yoreme había disminuido. En Cerro Cabezón y Lázaro Cárdenas se imparte educación primaria en idioma yoreme y muchos de los adultos mayores hablan yoreme.

La mayoría de las comunidades, incluida Paredones, se dedican a la pesca. En Paredones, la pesca es la actividad principal de la mayoría de la población, gestionada por la cooperativa «Eustaquio Urias Valdez», cuyos miembros se dedican tanto a la pesca de subsistencia como a la comercial. Se enfrentan a retos como la sobrepesca y el agotamiento de los recursos (Aoesenuma 2024). Los habitantes del Ejido Ohuira no se dedican a la pesca (ibíd.). Los residentes de Carrizo Grande suelen pescar sin permiso, ya sea en las granjas camarонерas locales o en la cercana Lázaro Cárdenas, debido a que no están afiliados a ninguna cooperativa de pescadores. Comunidad de Cerro Cabezón

¹³⁹ El consejo de ancianos se encarga de promover los valores tradicionales dentro de la comunidad indígena en general.

¹⁴⁰ Reunión con representantes de la UAIM, 16 de abril de 2024.

Los miembros viajan a Lázaro Cárdenas para pescar en la «Bahía de Ohuira». Lázaro Cárdenas tiene una economía pesquera estructurada con varias cooperativas de pescadores y una temporada de pesca rentable, aunque la sobreexplotación ha provocado una disminución de las especies marinas (ibíd.).

Las tierras adquiridas para el proyecto no se identifican como propiedad o de uso consuetudinario de grupos específicos de pueblos indígenas. Además, las tierras adquiridas para el proyecto no contienen recursos que se sepan que sean importantes para la identidad de los pueblos indígenas, como el uso estacional o cíclico como parte de los medios de vida, la cultura, los fines ceremoniales o espirituales.

Las personas de las comunidades indígenas que rodean el proyecto se dedican a alguna forma de agricultura. El ejido Ohuira tiene residentes que alquilan sus tierras con fines agrícolas, y los productos se venden a menudo a almacenes regionales (ibíd.). Paredones se dedica a la agricultura durante la temporada baja de pesca, y los residentes trabajan como jornaleros en los campos agrícolas cercanos (ibíd.). Carrizo Grande se enfrenta a importantes retos agrícolas debido a la escasez de agua y a los recursos limitados, lo que hace que la agricultura sea casi inexistente. Cerro Cabezón utiliza un sistema de riego para cultivar maíz principalmente para el autoconsumo y también emplea a residentes como jornaleros en campos cercanos durante las temporadas bajas. Lázaro Cárdenas tiene una agricultura limitada y tierras ejidales con alta salinidad, y algunos lugareños cultivan maíz y cactus para uso personal (ibíd.). Paredones, Cerro Cabezón y Lázaro Cárdenas también tienen residentes que trabajan como jornaleros.

Los trabajos jornaleros consisten principalmente en labores agrícolas o agroindustriales en su propia comunidad o en pueblos y campos cercanos durante la temporada baja de pesca (ibíd.).

Las actividades ganaderas se mencionan específicamente en Ejido Ohuira y Lázaro Cárdenas, pero no constituyen una actividad económica importante (ibíd.). La cría de ganado (vacas, ovejas y cabras) se lleva a cabo a pequeña escala, fuera de la comunidad, por algunos residentes.

En cuanto a la salud, tanto el Ejido Ohuira como Paredones y Lázaro Cárdenas cuentan con algún tipo de conocimiento medicinal tradicional. El Ejido Ohuira tiene herbolarios que transmiten sus conocimientos de generación en generación (ibíd.). Paredones solía tener un curandero que ayudaba con los embarazos y las enfermedades leves, pero ya no lo tiene. Lázaro Cárdenas cuenta con una persona que realiza rituales de curación y utiliza plantas locales con fines medicinales. No hay centros médicos ni hospitales en ninguna de las comunidades indígenas estudiadas por Aosenuma (2024).

El Ejido Ohuira, Carrizo Grande, Cerro Cabezón y Lázaro Cárdenas están organizados bajo el sistema ejidal, en el que la tierra es de propiedad y gestión colectiva. En el Ejido Ohuira, la tierra se asignó inicialmente y ahora se transfiere principalmente por herencia. Carrizo Grande gestiona la distribución de la tierra a través de derechos ejidales, que se transfieren mediante donación entre familiares o mediante la compra de derechos. En Lázaro Cárdenas, la mayoría de los miembros de la comunidad no son ejidatarios y, aunque el territorio está integrado por dos ejidos, no se proporcionó información sobre la transferencia de tierras. En cuanto a Cerro Cabezón, tampoco se proporcionó información sobre la transferencia de tierras. Paredones es la única comunidad, de las cinco comunidades indígenas encuestadas, que cuenta con algunas tierras de propiedad privada. Además, Paredones se enfrenta a problemas relacionados con la propiedad de tierras no documentadas, lo que provoca disputas dentro de las familias.

Las comunidades indígenas que rodean el proyecto tienen principalmente caminos sin pavimentar, y la única mención de un camino pavimentado es la carretera principal de acceso a Paredones (ibíd.).

En Ejido Ohuira, Paredones, Carrizo Grande y Cerro Cabezón, es común la migración tanto local como internacional. La migración se produce debido a la búsqueda de mejores empleos, mayores ingresos y oportunidades de empleo locales limitadas (ibíd.). Se informa que las personas suelen migrar a los siguientes lugares:

- Ejido Ohuira: emigran hacia los centros urbanos de Sinaloa y, en ocasiones, a los Estados Unidos, durante algunos meses o años.
- Paredones: emigran a Los Mochis o a los Estados Unidos.
- Ejido Ohuira y Paredones cuentan con escuelas que van desde el jardín de niños hasta la educación secundaria.
- Cerro Cabezón: emigran a Culiacán, en Sinaloa, o a los Estados Unidos.
- Lázaro Cárdenas: emigran principalmente a ciudades cercanas como Mochis, Nogales y Tijuana (ibíd.).



Figura 5.60: Escuela primaria rural Emiliano Zapata, Ejido Ohuira

Fuente: Estudio de RSK, abril de 2024.

El Ejido Ohuira cuenta con un jardín de niños, una escuela primaria (Figura 5.60) y una escuela secundaria. Paredones cuenta con un jardín de niños, una escuela primaria¹⁴¹ (véase la Figura 5.61) y una escuela media. Carrizo Grande cuenta con una escuela primaria y un jardín de niños, mientras que Cerro Cabezón cuenta con una escuela primaria comunitaria, un preescolar y una casa para maestros.

¹⁴¹Los términos «escuela primaria» o «escuela elemental» suelen corresponder a *la primaria*, que comprende los grados 1 a 6, cuando los alumnos tienen entre 6 y 12 años. Es el inicio del sistema de educación básica obligatoria.



Figura 5.61: Escuela primaria rural Jesús Ahumada, Paredones

Fuente: Estudio de campo de RSK, abril de 2024

Las pruebas anecdóticas recopiladas durante la visita de campo sugieren que los miembros más jóvenes de la comunidad indígena están optando gradualmente por una identidad más flexible que incluye una mayor participación en la comunidad urbana en general a través del acceso a la educación superior y la obtención de empleos profesionales, en lugar de la participación en eventos tradicionales y asuntos comunitarios.

5.4.3.22 Género

En México, la participación de las mujeres en el mercado laboral se situó en el 49,1 % en 2021. A pesar del ligero aumento de las tasas de empleo femenino, la diferencia en los ingresos y el empleo remunerado es significativa, ya que el 79 % de los hombres tiene un trabajo remunerado, frente a solo el 45 % de las mujeres. Además, alrededor del 60 % de las mujeres empleadas se encuentran en sectores informales caracterizados por una seguridad social mínima, una gran inestabilidad y salarios bajos. Esta limitada participación de las mujeres mexicanas en la población activa puede deberse a la gran cantidad de responsabilidades domésticas no remuneradas que tienen. En el tercer trimestre de 2021, las mujeres constituían apenas el 3,9 % de la población activa nacional en el sector de la construcción (SLR, 2022a).

En Sinaloa, las mujeres ganan 1937 pesos menos que los hombres. En promedio, las mujeres reciben un salario de 7895 pesos al mes, mientras que los hombres reciben 9832 pesos ¹⁴². En la política, la representación de las mujeres es limitada, ya que solo el 5,6 % de los alcaldes y el 34,8 % de las concejales son mujeres, y ninguna ocupa el cargo de *síndica* municipal. Las últimas elecciones (2 de junio de 2024) dieron como resultado la primera presidenta y el mayor número de gobernadoras (13 en total) en la historia de México. Para comprender los avances recientes, en 2014 se incluyó en la Constitución el principio de paridad, que obliga a los partidos políticos a nominar el mismo número de candidatos hombres que mujeres para el Congreso

Si bien se han logrado avances en la alfabetización y la participación económica de las mujeres, siguen existiendo disparidades significativas en el mercado laboral y en las tareas domésticas no remuneradas, que son realizadas predominantemente por las mujeres. El porcentaje de la población activa femenina que no

¹⁴² Disponible en línea en: <https://codesin.mx/articulos/mujeres-en-la-economia-sinaloense-reducir-la-brecha-salarial-y-promover-la-participacion-en-actividades-de-mayor-calificacion>

¹⁴³ Disponible en línea en <https://elpais.com/mexico/elecciones-mexicanas/2024-06-04/mexico-alcanza-el-mayor-numero-de-gobernadoras-de-su-historia.html>

recibir ingresos por su trabajo es del 9 %, frente al 4,7 % de los hombres. Además, la pandemia de COVID-19 agravó estas disparidades. Las mujeres eran más propensas a perder su empleo, cerrar sus negocios o sufrir una reducción de su trabajo remunerado, al tiempo que se enfrentaban a un aumento de las responsabilidades domésticas debido a las necesidades de cuidado de los hijos y al cierre de las escuelas (SLR, 2022a).

Según la directora del Departamento Municipal de Asuntos de la Mujer ¹⁴⁴(Rosario Esquivel, M. (2024), comunicación personal), la prostitución está bien regulada a nivel local y no es un problema importante que afecte a las mujeres que se dedican a ella. La Dirección de Inspección y Regulación de Ahome confirmó que hay alrededor de 450 trabajadoras sexuales no regularizadas en Ahome, de las cuales se entregaron 450 tarjetas por parte de las autoridades sanitarias municipales para garantizar la salud adecuada de las trabajadoras sexuales semanalmente. A finales de febrero de 2023, un total de 280 trabajadoras sexuales iniciaron el proceso de regularización para operar de manera legal y segura dentro del municipio.

5.4.3.23 Violencia y acoso de género (VAG)

México se enfrenta a altas tasas de violencia y acoso de género (VAG) contra las mujeres: el 66,1 % de las mujeres mexicanas ha sufrido algún tipo de violencia y el 34 % ha sufrido violencia física por parte de sus parejas. La violencia doméstica en las relaciones es especialmente elevada, con un 43,9 %. La pandemia de COVID-19 agravó aún más la situación, ya que las medidas de confinamiento provocaron un aumento de las amenazas a la seguridad de las mujeres. Se informó de un aumento de al menos el 30 % de la violencia contra las mujeres en las tres primeras semanas de la pandemia (SLR, 2022a).

En 2020, Sinaloa registró 26 feminicidios, cinco de ellos en Ahome. Sinaloa también registró 666 incidentes de violencia con armas de fuego, 29 de ellos en Ahome. Los casos de violencia doméstica en Ahome destacaron en Sinaloa, alcanzando los 1649 a finales de 2021, lo que supone 396,1 por cada 100 000 habitantes. Además, una encuesta del Estado de Sinaloa en 2021 mostró que el 66,2 % de las mujeres de 15 años o más sufrieron algún tipo de violencia (psicológica, física, sexual, económica o patrimonial) a lo largo de su vida y el 38,9 % en los últimos 12 meses. Sin embargo, cabe señalar que es habitual que los casos de violencia doméstica no se denuncien, ya que muchas mujeres no revelan sus experiencias (SLR, 2022a).

Las partes interesadas informaron durante el trabajo de campo de RSK que la violencia de género contra las mujeres es un problema grave que se da en toda la zona de interés directa e indirecta. Según el comisionado ejidal y el consejero del Ejido 9 de Diciembre, la violencia contra las mujeres ha disminuido, aunque sigue siendo un tema preocupante (Valdez Moreno, L.E. 2024, comunicación personal). La violencia de género está legitimada por la cultura y es más frecuente en los hogares más pobres, según la entrevista realizada a la directora del Departamento Municipal de Asuntos de la Mujer (Rosario Esquivel, M. (2024), comunicación personal). Según ella, la vulnerabilidad de las mujeres a la violencia de género es mayor en las zonas rurales, donde *el machismo*, la violencia sexual y

¹⁴⁴ Secretaría de las Mujeres.

¹⁴⁵ Disponible en línea en: <https://www.luznoticias.mx/2022-12-27/sinaloa/trabajadoras-sexuales-sin-permiso-en-ahome/153349>

¹⁴⁶ Disponible en línea en: <https://www.luznoticias.mx/2023-02-27/sinaloa/trabajadoras-sexuales-en-ahome-inicia-regularizacion/157560>

¹⁴⁷ Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH, 2021) del INEGI. Disponible en línea en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/endireh/2021/doc/25_sinaloa.pdf

El hacinamiento en los hogares es frecuente. En las comunidades indígenas, en particular, los hombres tradicionalmente dirigen el hogar (ibíd.).

La directora del Departamento Municipal de Asuntos de la Mujer destacó que la violencia contra las mujeres es mayor en verano, cuando las familias locales están sometidas a más estrés por el cuidado de los niños que están de vacaciones, los gastos y las tareas domésticas aumentan y los hombres beben alcohol con más frecuencia (ibíd.). Esto provoca más conflictos motivados por las dificultades económicas y la distribución desigual de las tareas domésticas y de cuidado. La violencia de género también está relacionada con el alcoholismo y el consumo de drogas (metanfetamina), que es elevado en la zona (ibíd.). Las mujeres suelen sentir demasiada vergüenza o miedo para denunciar los problemas. Por lo tanto, es probable que los niveles de denuncia sean bajos y se requiere más trabajo a nivel social para garantizar que las mujeres se sientan cómodas denunciando los problemas de violencia de género (ibíd.).

Para intentar abordar estas cuestiones, el Departamento Municipal de Asuntos de la Mujer ofrece asesoramiento psicológico y jurídico a las víctimas de violencia y anima a las mujeres a salir del círculo vicioso del maltrato (ibíd.). Ofrece un centro de acogida y programas de protección para mujeres, órdenes de alejamiento y acciones judiciales contra los agresores masculinos, así como cursos de verano dirigidos a los niños afectados. Actualmente, dos psicólogos ofrecen apoyo a las mujeres a través del centro. Aumentar la capacidad para prestar apoyo a las mujeres y las víctimas de violencia de género es una prioridad. El alcalde, la policía y las fuerzas armadas, así como el Departamento de Asuntos de la Mujer, asisten a una reunión semanal con diversas autoridades relacionadas con la seguridad para resumir las conclusiones y describir la naturaleza de las llamadas de emergencia realizadas en relación con la violencia de género (ibíd.).

El Departamento de Asuntos de la Mujer mantiene alianzas para capacitar y emplear a las mujeres víctimas de violencia (bolsa de trabajo) (ibíd.). Ayudan a las mujeres mediante programas de capacitación a través de diversos talleres (artesanía, repostería, servicios de belleza) para insertarlas en la fuerza laboral. Además de ofrecer a las mujeres oportunidades de aprendizaje, el Departamento de Asuntos de la Mujer también ha establecido anteriormente terminales de lactancia materna en Los Mochis para proporcionar un espacio seguro donde las mujeres puedan amamantar a sus hijos cuando están fuera de casa (ibíd.).

En consonancia con la agenda de ONU Mujeres, el Departamento de Asuntos de la Mujer implementa programas a través de los POAS (Programas Operativos Anuales) y los PBR (Programas Basados en Resultados) (ibíd.). El departamento informa que el año pasado 22 000 personas se beneficiaron de estos programas a nivel municipal (ibíd.). Aboga por la autonomía económica de las mujeres y presta servicios relacionados con la salud sexual y reproductiva. Se han celebrado conferencias, se han puesto en marcha planes y se han impartido cursos de formación para sensibilizar sobre cuestiones relacionadas con la diversidad. La aceptación de la diversidad sexual ha aumentado en los últimos años, a pesar de la postura de algunos profesores en contra de la enseñanza de la salud reproductiva y la diversidad sexual en las escuelas. A pesar de los avances logrados en algunos ámbitos, la falta de integración de las cuestiones de género y la diversidad en la administración pública sigue siendo un reto (ibíd.).

5.5 Referencia de los servicios ecosistémicos

5.5.1 Resumen

En esta sección se establece la línea de base de los servicios ecosistémicos (SE) para el proyecto. Se elaboró una lista de los servicios ecosistémicos que probablemente existían dentro del área de interés social directa e indirecta. Esta lista se elaboró combinando estudios recientes de caracterización de comunidades realizados en comunidades clave (Aosenuma, 2024; UAIM 2024), información recopilada durante la visita de estudio socioeconómico sobre el terreno de RSK en abril de 2024 e información revisada como parte de las evaluaciones de referencia socioeconómicas y de biodiversidad.

Para cada SE potencial, se presenta información sobre los SE identificados en el contexto del área del proyecto, además de la dependencia de los SE y las alternativas, los principales beneficios generados (por ejemplo, ingresos, seguridad alimentaria, apego cultural) y los principales beneficiarios (por ejemplo, agricultores de subsistencia, pescadores). Esta información se presenta en la tabla 5.62 a continuación, además de lo siguiente:

- Hábitat/ecosistema identificado
- ubicación/extensión del SE
- descripción de los servicios ecosistémicos
- beneficiarios del SE
- Actividades del proyecto que podrían afectar negativamente a los SE
- tipo de SE (1 o 2)
- alternativas viables al ES
- Importancia para los beneficiarios
- Sustituibilidad de los servicios ecosistémicos
- Clasificación por prioridad (prioridad o no prioridad).

Inicialmente se analizaron todos los servicios ecosistémicos que podían verse afectados por el proyecto, siguiendo un enfoque precautorio. A continuación, se refinó la larga lista de servicios ecosistémicos y se clasificaron por prioridad de acuerdo con la Política 6 de la CFI (es decir, tipos I y II).

5.5.2 Resumen de los SE presentes en el área de interés

La tabla 5.62 que figura a continuación presenta una tabla de selección con los resultados del ejercicio de priorización de los servicios ecosistémicos.

En total, se identificaron 15 SE: cuatro de aprovisionamiento, cuatro culturales y siete reguladoras/de apoyo. Todas las SE identificadas se clasificaron como de tipo 1, lo que significa que, si se vieran afectadas por el proyecto, podrían generar efectos adversos para las comunidades afectadas y los beneficiarios de las SE. De acuerdo con los árboles de decisión de la metodología «Weaving Ecosystem Services into Impact Assessment» (2013) del WRI, los SE de tipo 1 identificados se evaluaron posteriormente en categorías prioritarias y no prioritarias en función de los posibles impactos en los beneficiarios de los SE. Para ello se tuvo en cuenta si el proyecto podría afectar a la capacidad de otros para beneficiarse de los SE, la importancia de los SE para los beneficiarios y la disponibilidad de alternativas viables. Para esta evaluación, los SE clasificados como prioritarios son aquellos servicios en los que los impactos del proyecto pueden afectar al bienestar (es decir, los medios de vida y la cultura) de los beneficiarios de los servicios ecosistémicos (WRI 2013). Sobre la base de este

análisis, se identificaron tres SE relacionados con los servicios culturales como SE potencialmente prioritarios para el proyecto y se evaluaron como parte de esta evaluación de impacto.

En resumen, los principales servicios ecosistémicos locales identificados como importantes para el proyecto y las conclusiones de la selección de servicios ecosistémicos incluyen:

- los servicios de aprovisionamiento clave que podrían verse afectados por el proyecto incluyen los servicios derivados de las tierras agrícolas, como el cultivo de cosechas con fines de subsistencia y de venta comercial, y la ganadería, principalmente de vacas y cabras.
- Otros servicios clave de aprovisionamiento son los derivados de la bahía de Ohuira y los hábitats circundantes (es decir, manglares, matorrales de *Sarcocaula*, canales de aguas abiertas y sus riberas), como las plantas silvestres y otros recursos naturales (es decir, peces y mariscos).
 - Si bien estos servicios de aprovisionamiento se consideran de tipo 1 debido a su importancia para los beneficiarios locales, se consideran no prioritarios, ya que es poco probable que el proyecto afecte a la capacidad de otros para beneficiarse del servicio y, en el caso de las tierras agrícolas, la pérdida de servicios ecosistémicos atribuida al proyecto afectará a un solo propietario/empresa agrícola con acceso a alternativas espaciales.
- Los servicios clave de regulación y apoyo que proporcionan el ecosistema marino costero y la bahía de Ohuira, situados cerca de la zona del proyecto, incluyen los hábitats de manglares, que protegen el litoral (por ejemplo, de las marejadas ciclónicas), previenen la erosión y retienen el suelo para las comunidades costeras.
 - Se consideró que los servicios reguladores identificados mediante la evaluación no eran prioritarios, ya que es poco probable que el desempeño del proyecto se vea afectado por los cambios en estos servicios y que el proyecto afecte la capacidad de los beneficiarios para beneficiarse de ellos.
- Entre los servicios culturales clave identificados se incluyen el valor espiritual y estético que la bahía de Ohuira proporciona a las comunidades locales, la conexión cultural con la tierra y el valor estético del paisaje, los conocimientos y medios de vida tradicionales, y los rituales y ceremonias.
 - Estos servicios esenciales se consideraron prioritarios para la evaluación, ya que la migración de personas ajenas a la región relacionada con el proyecto podría debilitar las tradiciones culturales, los idiomas, las prácticas, los conocimientos y las habilidades, y el impacto visual / paisajísticos asociados al proyecto podrían reducir aún más los vínculos culturales con la tierra y el valor estético cultural del paisaje (es decir, para los principales beneficiarios y sectores como el turismo).

Tabla 5.62: Tabla de selección de la priorización de los impactos y la dependencia de los servicios ecosistémicos

Ecosistema/hábitat asociado con los servicios ecosistémicos	SE identificados	Ubicación y extensión de los SE asociados al proyecto	Descripción del SE	Beneficiarios de los SE	Actividades que podrían afectar negativamente a los SE	SE Tipo	Alternativas viables a los ES	Importancia de los ES para los beneficiarios	SE Sustituibilidad	Prioridad de los SE Prioridad
Servicios de aprovisionamiento										
Tierras agrícolas de regadío anuales y semipermanentes	Cultivo de cosechas	Tierras agrícolas de regadío anuales y semipermanentes dentro del área de interés social directa e indirecta	El principal servicio de abastecimiento en la zona del proyecto es el de alimentos procedentes de cultivos, que se utilizan tanto para la subsistencia como para la venta comercial. Algunos usuarios de la tierra riegan sus cultivos mediante canales de riego.	Todos los propietarios de tierras, los PAC y los PI dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE.	Actividades que provocan una disminución del rendimiento de los cultivos, de la calidad del agua en los canales de riego o de la superficie agrícola disponible, como la adquisición de tierras y el cambio en el uso o el acceso a las mismas.	Tipo 1	Tierras agrícolas directamente afectadas, generalmente con bajo potencial agrícola y cuyos beneficiarios probablemente tengan acceso a tierras alternativas para el cultivo.	Esencial	Alto (muchas alternativas espaciales)	No prioritario
Tierras agrícolas de regadío anuales y semipermanentes.	Ganadería	Tierras agrícolas, como la vegetación xerófila, dentro del área de interés social directa e indirecta	Algunas comunidades locales crían ganado, principalmente vacas y cabras Algunos propietarios practican la ganadería intensiva y la agroindustria En algunas comunidades locales también se crían animales domésticos, como gatos, perros, gallinas y gallos	Algunos propietarios de tierras, PAC e IP dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE	Actividades que dan lugar a una disminución del número de cabezas de ganado o de las tierras agrícolas disponibles para la producción de piensos, como la adquisición de tierras y el cambio en el uso o el acceso a las mismas	Tipo 1	Tierras agrícolas directamente afectadas, generalmente con bajo potencial para la ganadería y con amplias disponibilidades de tierras alternativas con mayor potencial.	Moderado	Moderado (algunas alternativas espaciales)	Sin prioridad
Masas de agua superficiales	Pesca	Bahía de Ohuira	Se identificó que la pesca es una actividad particularmente importante para las comunidades locales, como Paredones, tanto para fines de subsistencia como para la venta comercial. Los productos que se pescan con mayor frecuencia son el camarón, el cangrejo y el mújol. La bahía de Ohuira es utilizada por barcos pesqueros y para la pesca recreativa, además del tránsito de buques comerciales y el transporte de pasajeros.	Se considera que todos los PAC e IP dentro y cerca del área del proyecto son beneficiarios de este SE. La pesca es la principal fuente de ingresos para muchos habitantes locales. Existe una fuerte cultura pesquera local, por ejemplo, Paredones es conocido localmente como un «campamento de pesca».	Actividades que provocan la disminución de la calidad del agua en la bahía de Ohuira o la alteración/eliminación de los manglares.	Tipo 1	Se espera que los beneficiarios tengan acceso a otras zonas dentro de la bahía de Ohuira que sean aptas para la pesca (por ejemplo, accesibles y que no muestren signos de sobrepesca).	Esencial	Moderado (algunas alternativas espaciales en otras zonas de la bahía de Ohuira).	No prioritario
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina 	Recolección de plantas silvestres y recursos naturales	Todos los hábitats naturales dentro del área del proyecto.	Algunas comunidades locales utilizan plantas silvestres para curar dolencias leves, tales como	Todos los PAC e IP dentro y cerca del área del proyecto son	Las actividades que provocan una disminución del acceso, la abundancia o la diversidad de	Tipo 1	Es probable que los beneficiarios tengan acceso a tierras alternativas (por ejemplo, vegetación xerófila) si	Alto	Alto (muchas alternativas espaciales)	No prioritario

Ecosistema/hábitat asociado con los servicios ecosistémicos	SE identificados	Ubicación y extensión de los SE asociados al proyecto	Descripción de los SE	Beneficiarios de los SE	Actividades que podrían afectar negativamente a los SE	SE Tipo	Alternativas viables a los ES	Importancia de los ES para los beneficiarios	SE Sustituibilidad	Prioridad de los SE prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Manglar Matorral de sarcocaula Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 		En particular, las colinas alrededor de la bahía de Ohuira y las orillas de los canales	Dolores de cabeza, tos y problemas intestinales. También hay un par de artesanos que fabrican artesanías (máscaras y ropa) para las festividades. Algunas comunidades locales también recogen leña para los festivales (por ejemplo, madera muerta de mezquite).	Considerados beneficiarios de este servicio ambiental Comunidades de Lázaro Cárdenas, Elido Ohuira, Carrizo Grande Ejido y Cerro Cabezón: uso de medicina tradicional. Comunidad de Lázaro Cárdenas: curanderos, recolectando leña para cocinar	plantas silvestres como la inmigración de recién llegados, las actividades de construcción cerca de los canales y el cambio en el uso y acceso a la tierra		El acceso a la tierra está restringido o podría estarlo. Compra de plantas silvestres y otros recursos naturales de otras fuentes.			
Servicios culturales										
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar Matorral de sarcocaula Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 	Conexión cultural con la tierra y valor estético del paisaje	Todos los hábitats naturales dentro del área del proyecto	La bahía de Ohuira es visitada por las comunidades locales para disfrutar de su valor espiritual y estético Las comunidades locales tienen una relación especial con el mar, ya que la mayoría de sus actividades se llevan a cabo allí, por ejemplo, la pesca y los rituales. También son conscientes de la importancia de la tierra como principal fuente de vida, ya que es donde crece la vegetación, donde la gente trabaja y de donde se alimentan y subsisten (Aosenuma, 2024)	Todos los PAC y PI dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE	Actividades que desconectan o desplazan a los PAC y los PI de sus tierras o cambian el paisaje. Entre ellas pueden figurar: <ul style="list-style-type: none"> Aumento de las perturbaciones, como el tráfico rodado. Impactos visuales y paisajísticos en la bahía de Ohuira. Reducción de la disponibilidad de tierra o costa 	Tipo 1	No hay alternativas viables para este ES	Alto	Bajo/no reemplazable (pocas o ninguna alternativa espacial)	Prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar Matorral sarcocaula Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 	Conocimientos tradicionales y medios de vida	Todos los hábitats naturales dentro del área del proyecto	La zona en general es utilizada por algunas comunidades locales que tienen tradiciones culturales, idiomas, prácticas, conocimientos y habilidades distintivos que utilizan para mantener sus medios de vida y su cultura	Algunos PAC e IP dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE	Actividades que limitan o reducen los conocimientos tradicionales y que impiden la sostenibilidad de los medios de vida tradicionales	Tipo 1	No existen alternativas viables para este SE	Alto	Bajo/no reemplazable (pocas o ninguna alternativa)	Prioridad

Ecosistema/hábitat asociado con el SE	SE identificados	Ubicación y extensión de los SE asociados al proyecto	Descripción del SE	Beneficiarios de los SE	Actividades que podrían afectar negativamente a los SE	SE Tipo	Alternativas viables a los ES	Importancia de los ES para los beneficiarios	ES Sustitución	ES prioridad
			como la pesca y la recolección de recursos naturales de la tierra							
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar Matorral de sarcocaula Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 	Rituales y ceremonias	<p>Todos los hábitats naturales dentro del área del proyecto.</p> <p>En particular, el mar y los sitios sagrados naturales de la comunidad de Lázaro Cárdenas</p>	<p>Las comunidades locales practican rituales y ceremonias ocasionales en espacios naturales dentro y alrededor del área del proyecto.</p> <p>Por ejemplo, las comunidades locales practican rituales y ceremonias relacionados con el mar, como la fiesta de la Virgen del Carmen y la Virgen de Guadalupe.</p> <p>Además, los residentes locales, en particular los yoremes, rezan a la «anciana del mar» antes de entrar en el mar para que sus esfuerzos sean fructíferos y para pedir protección.</p>	Algunos PAC e IP dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este ES	Actividades que alteran el paisaje o restringen el acceso a lugares sagrados	Tipo 1	No hay alternativas viables para este SE	Alto	Bajo/no reemplazable (pocas o ninguna alternativa)	Prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar Matorral de sarcocaula Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 	Turismo	<p>Puerto de Topolobampo: atracciones turísticas naturales, deportes acuáticos</p> <p>Los Mochis: plaza central, pesca, observación de fauna silvestre</p> <p>Topolobampo: turismo basado en los delfines</p>	El turismo es una actividad económica en crecimiento en la zona del proyecto, con la llegada de cruceros al puerto y transbordadores a La Paz, Sinaloa. Las principales atracciones y actividades turísticas incluyen la observación de aves y delfines y los deportes acuáticos.	Se considera que la mayoría de los PAC y PI dentro y cerca del área del Proyecto son beneficiarios de este SE.	Actividades que alteran el valor estético del paisaje o degradan la calidad del agua de la bahía de Ohuira	Tipo 1	No hay alternativas viables para este SE.	Moderada	Bajo/no reemplazable (pocas o ninguna alternativa).	Sin prioridad

Ecosistema/hábitat asociado con el SE	SE identificados	Ubicación y extensión de los SE asociados al proyecto	Descripción de los SE	Beneficiarios de los SE	Actividades que podrían afectar negativamente a los SE	SE Tipo	Alternativas viables a los ES	Importancia de los ES para los beneficiarios	SE Sustituibilidad	Prioridad de los SE Prioridad
Servicios de regulación y apoyo ¹⁴⁸										
Manglares	Protección del litoral y prevención de la erosión	Bahía de Ohuira	Los manglares protegen el litoral (por ejemplo, de las marejadas ciclónicas) y previenen la erosión en las comunidades costeras de la bahía de Ohuira.	La mayoría de los PAC y PI dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE.	Actividades que provocan la alteración, degradación o eliminación de los manglares.	Tipo 1	El acceso a alternativas viables de SE podría mejorarse en otros lugares mediante la conservación mejorada del suelo y la reforestación de manglares a través de medidas de compensación de la biodiversidad.	Moderado	Bajo/no reemplazable (pocas o ninguna alternativa).	Sin prioridad
	Retención del suelo	Bahía de Ohuira	Los manglares que se encuentran en la costa de la bahía de Ohuira son conocidos por retener el suelo, lo que ayuda a prevenir la erosión, mantener las poblaciones de peces disponibles y proporcionar un hábitat para el nacimiento y el desarrollo de diversas especies de peces.	Se considera que la mayoría de los PAC y IP dentro y cerca del área del proyecto son beneficiarios de este SE.		Tipo 1	El acceso a alternativas viables de SE podría mejorarse en otros lugares mediante la conservación del suelo y la reforestación de manglares a través de medidas de compensación de la biodiversidad.	Moderado	Bajo/no reemplazable (pocas o ninguna alternativa).	Sin prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar Matorral de sarcocaulé Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 	Polinización	Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira Sitio Ramsar	Los insectos, mamíferos, reptiles y aves presentes en el sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira proporcionan servicios de polinización a las zonas agrícolas dentro del área del proyecto.	Todos los PAC y PI dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE.	Actividades que disminuyen el potencial de polinización de los hábitats naturales y la biodiversidad, como la tala de vegetación, el cambio en la cobertura del suelo y los eventos accidentales.	Tipo 1	No existen alternativas viables para este SE.	Moderada	Bajo/no reemplazable (pocas o ninguna alternativa).	Sin prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar Matorral de sarcocaulé 	Regulación de la calidad del aire	Todos los hábitats naturales dentro del área del proyecto	Todos los hábitats naturales desempeñan un papel importante en la regulación de la calidad del aire, ya que filtran y purifican el aire. La vegetación y los humedales atrapan y eliminan los contaminantes atmosféricos y	Todos los PAC e IP dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE	Actividades que reducen la capacidad de regulación del aire de la vegetación	Tipo 1	Las alternativas viables de SE podrían mejorarse mediante medidas de compensación de la biodiversidad para los hábitats naturales, por ejemplo, vegetación xerófila, manglares	Moderado	Moderado (algunas alternativas)	Sin prioridad

¹⁴⁸El proceso de participación de las partes interesadas se centró principalmente en los servicios ambientales de aprovisionamiento y culturales, y no abordó específicamente los servicios ambientales de regulación y/o apoyo, ya que la recopilación de datos cuantitativos/cualitativos sobre estos servicios es más difícil dada su naturaleza algo subjetiva. Por lo tanto, la clasificación de prioridades de los servicios ambientales de regulación/apoyo se basa en la experiencia profesional, el conocimiento del medio ambiente y de las comunidades y pueblos indígenas afectados, y una comprensión profunda del proyecto y sus posibles impactos.

Ecosistema/hábitat asociado a los servicios ecosistémicos	SE identificados	Ubicación y extensión de los SE asociados al proyecto	Descripción de los SE	Beneficiarios de los SE	Actividades que podrían afectar negativamente a los SE	SE Tipo	Alternativas viables a los ES	Importancia de los ES para los beneficiarios	SE Sustituibilidad	Prioridad de los SE prioridad
			<p>partículas en suspensión, como el polvo y el humo.</p> <p>Además, la vegetación es una fuente de oxígeno, ya que el proceso de fotosíntesis de las plantas produce oxígeno como subproducto.</p>							
<ul style="list-style-type: none"> Agua marina Manglar Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 	Purificación del agua	Bahía de Ohuira: manglares, riberas de canales	La vegetación acuática, en particular los manglares, filtra los contaminantes, absorbe el exceso de nutrientes de la escorrentía y atrapa los sedimentos, lo que ayuda a aumentar la claridad y la calidad del agua.	Todos los PAC y IP dentro y cerca del área del proyecto se consideran beneficiarios de este SE.	Actividades que disminuyen la capacidad de purificación del agua de los cuerpos de agua superficiales y marinos, por ejemplo, la degradación de los manglares.	Tipo 1	Se podrían mejorar las alternativas viables de SE mediante la reforestación de manglares a través de medidas de compensación de la biodiversidad.	Bajo (la población de la zona del proyecto no utiliza el agua de la zona RAMSAR, ya que la calidad del agua se ve afectada por los vertidos de aguas residuales de JAPAMA).	Moderado (algunas alternativas).	Sin prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar Matorral sarcocaula Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 	Formación del suelo y ciclo de nutrientes	Todos los hábitats naturales dentro del área del proyecto	<p>Muchos servicios ecosistémicos de aprovisionamiento dependen de la formación del suelo. Todos los hábitats naturales, pero especialmente los manglares, desempeñan un papel importante en la formación del suelo y el ciclo de los nutrientes, ya que proporcionan un hábitat para una amplia gama de plantas y animales. Cuando las plantas y los animales mueren y se descomponen, liberan nutrientes que se incorporan al suelo.</p> <p>Los densos sistemas radiculares de las plantas de manglar también ayudan a estabilizar el suelo (previniendo la erosión) y a atrapar sedimentos y nutrientes, lo que contribuye aún más a la formación del suelo.</p>	Se considera que todos los PAC y IP dentro y cerca del área del proyecto son beneficiarios de este SE.	Actividades que disminuyen la formación del suelo y reducen el ciclo de los nutrientes, por ejemplo, la fragmentación o destrucción del hábitat natural.	Tipo 1	Las alternativas viables de ES podrían mejorarse mediante una mejor conservación del suelo y la reforestación de manglares a través de medidas de compensación de la biodiversidad.	Moderadas	Moderado (algunas alternativas)	Sin prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Vegetación xerófila Agua marina Manglar 	Secuestro de carbono	Todos los hábitats naturales dentro del área del proyecto, en particular	Todos los hábitats naturales, pero especialmente los manglares, desempeñan un papel importante en el secuestro de carbono.	Todos los PAC y PI dentro y cerca del área del proyecto se consideran	Las actividades que dan lugar a una disminución del almacenamiento y secuestro de carbono por	Tipo 1	Las alternativas viables de servicios ecosistémicos podrían mejorarse mediante una mejor conservación del suelo y	Moderado	Moderado (algunas alternativas)	No prioritario

Ecosistema/hábitat asociado con los servicios ecosistémicos	SE identificados	Ubicación y extensión de los SE asociados al proyecto	Descripción de los SE	Beneficiarios de los SE	Actividades que podrían afectar negativamente a los SE	SE Tipo	Alternativas viables a los ES	Importancia de los ES para los beneficiarios	SE Sustituibilidad	Prioridad de los SE prioridad
<ul style="list-style-type: none"> Matorral de Sarcocaula Aguas abiertas (por ejemplo, canales) 		El manglar	<p>Almacenamiento y secuestro, que es el proceso de eliminar el dióxido de carbono de la atmósfera y almacenarlo en depósitos a largo plazo.</p> <p>Los manglares actúan como sumideros naturales de carbono, eliminando el dióxido de carbono de la atmósfera y contribuyendo a mitigar el cambio climático.</p>	Los beneficiarios de este servicio ecológico	vegetación, incluidos los manglares		reforestación de manglares mediante medidas de compensación de la biodiversidad			

6 PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

6.1 Introducción

Se ha llevado a cabo (y se sigue llevando a cabo) la participación de las partes interesadas con el fin de proporcionar información sobre la empresa y el proyecto al público y a las partes interesadas, y de apoyar la elaboración de la EIAS y el plan de gestión y monitoreo ambiental y social (ESMMP) asociado. Los objetivos de las actividades de participación de las partes interesadas en el proyecto son:

- Identificar y evaluar a las partes interesadas, junto con sus intereses, problemas, impactos y preocupaciones.
- Implementar métodos de comunicación transparentes y accesibles adaptados a cada grupo de partes interesadas, incluidos los grupos vulnerables y marginados.
- Fomentar la confianza y el respeto mutuo entre el proyecto y sus partes interesadas.
- Comunicar la información de una manera culturalmente apropiada.
- Proporcionar una plataforma para la consulta, el intercambio de información y la integración de comentarios.
- Establecer sistemas eficaces para atender quejas y resolver disputas, comunicados claramente a las partes interesadas.
- Documentar y analizar las actividades de participación de las partes interesadas.

En este capítulo se describe la estrategia general de participación del proyecto y las actividades de participación de las partes interesadas realizadas hasta la fecha, así como la participación que ha respaldado la elaboración de la EIAS y la participación prevista para respaldar la divulgación. En este capítulo también se ofrece un resumen de los comentarios de las partes interesadas y de cómo se han abordado en la EIAS.

6.2 Plan de Participación de las Partes Interesadas (SEP)

El SEP del Proyecto para la EIAS y la fase previa a la construcción, que describe un enfoque estratégico para facilitar la comunicación y la colaboración efectivas a lo largo del desarrollo y la operación del Proyecto, se ha adjuntado a la EIAS (véase el Apéndice 2).

El SEP se basa en versiones anteriores desarrolladas por los equipos de relaciones gubernamentales y comunitarias de la empresa. La EIAS se está llevando a cabo junto con otras actividades de la empresa en México y, como tal, el proceso de participación de las partes interesadas en el proyecto se ha beneficiado de los conocimientos y la comprensión adquiridos a través de las actividades de participación estructuradas pasadas y actuales de Transition Industries y la empresa desde 2021.

El objetivo principal del SEP es garantizar que se mantenga un enfoque exhaustivo, coherente y coordinado en la participación de las partes interesadas, al tiempo que se cumple con la PS de la CFI a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El SEP resume los resultados de las actividades de participación de las partes interesadas y ofrece orientación para futuras consultas durante la fase de divulgación de la EIAE. El SEP está diseñado para garantizar que la participación de las partes interesadas se base en

información relevante, oportuna y accesible, y que aborde los intereses, impactos y preocupaciones relacionados con el proyecto.

6.3 Identificación y análisis de las partes interesadas

Las partes interesadas se identifican continuamente a través de diversos medios, entre los que se incluyen:

- Estudios previos, como el SLIP y el MIA, realizados para el proyecto.
- Conocimiento de la zona por parte de los consultores y subcontratistas de la EIAS.
- Consultas con otros profesionales que trabajan en el campo.
- Cartografía SIG del área de interés del proyecto.
- Aportaciones de los responsables de enlace con la comunidad (CLO) de la empresa y del proyecto.
- Consultas realizadas durante la fase de recopilación de datos de referencia de la EIAE.

De conformidad con el SEP, RSK evaluó una larga lista de posibles partes interesadas en el proyecto en función de su interés y su influencia previstos en el mismo. Entre las partes interesadas se incluían aquellas con posiciones percibidas como positivas, negativas y neutras en relación con el proyecto. En total, se identificaron más de 100 grupos o personas interesadas de las siguientes categorías:

- Autoridades gubernamentales/administración a los niveles pertinentes (regional, estatal, municipal) y líderes de la comunidad local.
- Los PAC dentro del Aol, que abarcan diversos grupos demográficos, como hombres, mujeres, niños, pueblos indígenas, propietarios de tierras, usuarios de tierras y personas vulnerables.
- Entidades de la sociedad civil, incluidas las organizaciones no gubernamentales (ONG) locales que operan en ámbitos pertinentes para la EIAS del Proyecto.
- Los proveedores locales de servicios sociales e infraestructura, como escuelas de secundaria y preparatoria e instalaciones de salud, que puedan verse afectados directa o indirectamente por el Proyecto.

La comprensión de las partes interesadas y sus posibles intereses y preocupaciones en relación con el proyecto ha influido directamente en el programa de participación hasta la fecha y en los planes de participación durante el periodo de divulgación de la EIAS.

6.4 Actividades de participación de las partes interesadas realizadas

6.4.1 Actividades de participación de las partes interesadas realizadas anteriormente

Desde el inicio del proyecto, y más concretamente al entrar en la fase de diseño y obtención de permisos en 2021, Transition Industries se ha esforzado por involucrar a diversas partes interesadas, entre ellas organismos reguladores, funcionarios gubernamentales, comunidades indígenas, ONG, empresas locales y otras. Estas actividades se llevaron a cabo como parte de la planificación del proyecto, la diligencia debida en materia de regulación y las evaluaciones de impacto ambiental. Entre las actividades más destacadas se incluyen las conversaciones con autoridades reguladoras federales como la SEMANART y el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), así como la colaboración continua con entidades del Gobierno del Estado de Sinaloa y autoridades municipales de Ahome.

El enfoque proactivo de Transition Industries se extendió al compromiso con las comunidades afectadas, incluidas las comunidades indígenas y pesqueras, a través de sesiones informativas, reuniones públicas y consultas. Estas interacciones tenían como objetivo abordar las preocupaciones relativas a los impactos ambientales, las estrategias de transporte y los protocolos de emergencia, de modo que el proyecto pudiera evitar los impactos ambientales y sociales mediante cambios en el diseño y la ingeniería (por ejemplo, Net Zero, ubicación de las tuberías, uso de aguas residuales). Cabe destacar que se recibieron comentarios positivos sobre el plan de gestión de aguas residuales, que utiliza el agua residual de la ciudad de Los Mochis, lo que demuestra el compromiso con las prácticas sostenibles y la participación de la comunidad.

Las principales partes interesadas identificadas en versiones anteriores del SEP (en 2021, cuando el proyecto comenzó a documentar la participación según la Política de Servicios Públicos de la CFI) incluyen autoridades reguladoras federales, el gobierno estatal y organismos reguladores, autoridades municipales, empresas de infraestructura pública, comunidades dentro del área de influencia directa e indirecta, incluidas las comunidades indígenas, otras comunidades identificadas en la EIA, empresas locales, ONG y OSC locales, cooperativas pesqueras, proveedores de servicios de emergencia y seguridad, otros proveedores de servicios sociales cercanos al área del proyecto y los medios de comunicación.

6.4.2 Actividades de participación de las partes interesadas realizadas como parte de la actualización de la EIAS

Durante la preparación de la EIAS, RSK llevó a cabo actividades de participación de las partes interesadas como parte del estudio socioeconómico de campo realizado entre el 15 y el 19 de abril de 2024. Esto brindó la oportunidad de actualizar a un número limitado de partes interesadas de diversos grupos sobre el proyecto, lo que proporcionó más oportunidades para recibir comentarios, informar a las partes interesadas sobre el mecanismo de reclamación y, al mismo tiempo, recopilar datos socioeconómicos.

Además, los científicos sociales de la UAIM llevaron a cabo otras actividades de participación durante una evaluación de las necesidades y oportunidades de la comunidad a lo largo de un periodo de dos años en nueve comunidades, con el fin de informar el Programa Estratégico de Inversión Comunitaria del Proyecto (UAIM 2024a). Las 13 comunidades, incluidas las ciudades de Los Mochis y Topolobampo, se incluirán en el Programa SCI y en el SEP en curso. El Proyecto integrará medidas específicas en el Plan SCI más amplio para tener en cuenta que hay pueblos indígenas integrados en la población afectada y las comunidades afectadas en general. El plan detallará las medidas para minimizar los impactos sociales y económicos adversos e identificará las oportunidades y medidas para mejorar los impactos positivos del proyecto en los pueblos indígenas. El Plan SCI también garantizará que todas las comunidades afectadas (directas e indirectas) participen en el marco de consulta y participación informadas.

Otro trabajo ha sido el de la consultora local mexicana AOSNUMA, que ha completado la participación de la comunidad en cinco comunidades indígenas de los alrededores del proyecto y la bahía de Ohuira, como parte de un estudio encargado para informar al proyecto sobre los puntos de vista de los indígenas. Los resultados preliminares de todas estas actividades de participación también se han incorporado al SEP.

Las partes interesadas se dividieron en varios grupos, entre los que se encontraban líderes comunitarios, departamentos locales y estatales, la sociedad civil y ONG, proveedores de servicios sociales locales, el cliente, organizaciones que representan al cliente, representantes empresariales y vendedores de terrenos.



En el SEP se presenta una lista de las partes interesadas identificadas a efectos de las consultas realizadas por RSK, UAİM y AOSENUMA. Las actividades de participación de RSK incluyeron 14 reuniones con las partes interesadas, en las que participaron un total de 45 personas. En el SEP se proporcionan más detalles sobre la metodología de participación utilizada por RSK.

Es

6.4.3 Participación continua

Transition Industries tiene previsto seguir llevando a cabo actividades de participación comunitaria y difundiendo información sobre el proyecto para garantizar una mayor sensibilización de las partes interesadas, especialmente debido a la confusión que ha generado el nuevo desarrollo industrial en la zona. Desde entonces, Transition Industries ha celebrado un acto público en Los Mochis para explicar el objetivo del proyecto y el innovador proceso de reciclaje de aguas residuales en colaboración con JAPAMA.

El SEP proporciona una lista completa de las actividades de participación pública recientes y en curso relacionadas con el proyecto, incluidas las noticias y las actividades de los medios de comunicación.

6.5 Análisis de los comentarios de las partes interesadas

Durante la participación en la EIAS, se recibieron comentarios tanto positivos como negativos sobre el proyecto por parte de las partes interesadas. El SEP actualizado proporciona detalles completos de los temas y comentarios recibidos durante la participación en el estudio socioeconómico de campo de RSK.

Las partes interesadas del gobierno, los representantes empresariales y una cooperativa pesquera local expresaron su apoyo al proyecto. Algunas partes interesadas siguen asociando el proyecto con otro nuevo desarrollo industrial en la zona que ha encontrado oposición debido a sus posibles repercusiones en la bahía de Ohuira. Esta cuestión se planteó diez veces en siete reuniones diferentes. Según el proyecto, esto se debe probablemente al hecho de que durante largos periodos de tiempo (en los últimos años) no se pudo interactuar directamente con las comunidades. Esto se debió a que no se quería interferir en la divulgación pública y en las actividades de consulta lideradas por el gobierno para el nuevo desarrollo industrial.

La participación de las partes interesadas por parte de la consultora local mexicana AOSENUMA, tal y como se detalla en la sección 5.4.3.22, en cinco comunidades cercanas al Proyecto también reveló que, al menos en cuatro comunidades (Lázaro Cárdenas, Carrizo Grande, Ejido Ohuira y Paradones), este otro nuevo desarrollo industrial ha provocado una fragmentación de la comunidad en grupos a favor y en contra de dicho desarrollo. Esto ha hecho que la participación del Proyecto con las comunidades sea más delicada, dados los recientes problemas heredados del nuevo desarrollo industrial.

6.5.1 Divulgación pública de la EIAS

En agosto de 2024 se llevó a cabo una divulgación pública voluntaria y no obligatoria de esta EIAS. Esta subsección incluye los resultados de la consulta, los comentarios sobre los posibles impactos ambientales y sociales del Proyecto y las medidas de mitigación y control recomendadas.

Difusión de las reuniones públicas

Transition Industries y Pacífico Mexinol anunciaron las dos reuniones públicas, los enlaces al resumen no técnico (NTS) y la información de contacto en las redes sociales y en los principales periódicos.

A continuación se muestran algunos de los registros de los medios de comunicación (boletín *Debate* y página de Facebook *Debate Los Mochis*) sobre la publicidad de ambos eventos, que garantizaron la participación del público en general.



Figura 6.1: Difusión de las reuniones de divulgación pública a través de boletines informativos y redes sociales

Materiales distribuidos durante las reuniones de divulgación pública

Transition Industries distribuyó 500 copias del folleto informativo de la EIAS con enlaces y datos de contacto, más de 150 copias impresas del NTS en español y más de 50 en yoreme a los miembros de la comunidad indígena. Además, durante las reuniones de divulgación pública también se distribuyeron 500 tarjetas de contacto/comentarios de Mexinol.

Durante el periodo de divulgación de seis semanas (que se amplió y finalizó el 15 de septiembre de 2024), el número de descargas desde su sitio web fue el siguiente:

- ESIA = 144 veces
- MIA = 136 veces
- NTS español = 629 veces
- NTS en yoreme = 139 veces.

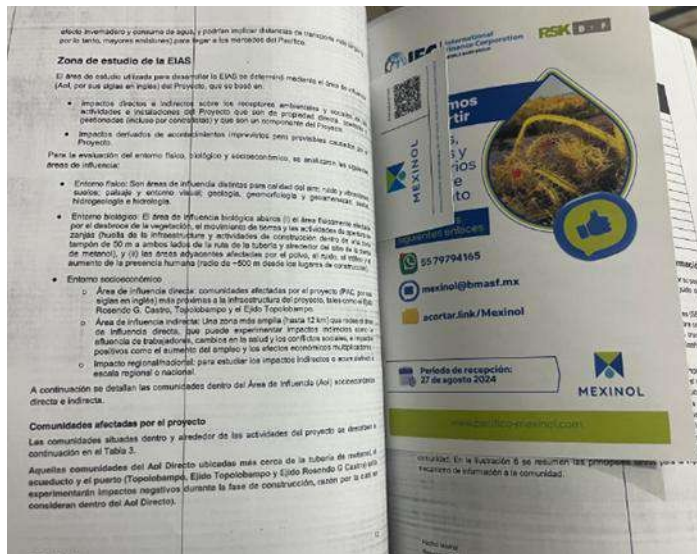


Figura 6.2: Distribución del material

Resultados de las reuniones de divulgación pública

Tras la divulgación de la EIAS al público local, se inició un periodo de comentarios públicos de 30 días, que se amplió en 15 días para atraer más comentarios y participación. Como parte del proceso de divulgación, el Proyecto consultó a miembros del público y a organismos y organizaciones interesados para divulgar y debatir los resultados de la EIAS. A continuación se detallan las reuniones de divulgación pública (véase la tabla 6.1).

Un total de 562 personas asistieron a las reuniones de divulgación pública.

Tabla 6.1: Reuniones de divulgación pública

Fecha	Comunidad	Número de preguntas	Total de asistentes	Asistentes masculinos	Asistentes femeninas
27/07/2024	Ejido Tortugas Número 2	20	20	12	8
28/07/2024	Ejido Plan de Guadalupe	19	23	16	7
28/07/2024	Ejido Plan de Ayala	12	22	12	10
29/07/2024	Ejido Cerro Cabezón (El Chorrito)	6	9	7	2
Fecha	Comunidad	Número de preguntas	Total de asistentes	Asistentes masculinos	Asistentes femeninas

29/07/2024	Carrizo Grande	5	6	1	5
04/08/2024	Ejido Benito Juárez	14	7	4	3
05/08/2024	Público de Los Mochis	12	180	132	48
05/08/2024	Topolobampo (incluidos los miembros de Campo Guadalupe Estrada)	8	135	70	65
06/08/2024	Ejido Ricardo Flores Magón	5	12	4	8
06/08/2024	Ejido Rosendo G. Castro	15	15	6	9
07/08/2024	Ejido Ohuira	7	32	14	18
08/08/2024	Ejido Topolobampo	10	21	6	15
12/08/2024	Sector Los Mochis	2	55	36	19
14/08/2024	Paredones	18	10	3	7
14/08/2024	Ejido 9 de Diciembre	5	15	2	13

A la reunión de Los Mochis asistieron el alcalde, altos cargos del gobierno, líderes empresariales, ONG, asociaciones y la sociedad civil. La asistencia fue elevada y la cobertura mediática fue positiva.

En el caso de Paredones, los líderes comunitarios autoproclamados rechazaron la invitación a la reunión pública de divulgación, por lo que se utilizaron otros medios para difundir el mensaje a la población en general, además de la reunión pública. Los CLO fueron puerta por puerta en Paredones y hablaron con más de 70 personas, a las que entregaron el folleto y la tarjeta de contacto de NTS.



tarjeta de contacto. Los habitantes locales de Paredones se mostraron receptivos e interesados al saber que el proyecto no afectará a la bahía. Se organizó una reunión en Los Mochis para todos los miembros de Paredones a través de una organizadora comunitaria y Transition Industries proporcionó el transporte para el evento.

Durante la divulgación pública, el líder del movimiento «Aquí No» asistió a la reunión en Topolobampo y expresó opiniones negativas contra la industria en su conjunto. Sin embargo, el consenso expresado por otros miembros de la comunidad durante estas reuniones fue de apoyo al proyecto y a los beneficios socioeconómicos asociados al mismo.

El proyecto recibió el acuerdo durante las reuniones celebradas tanto en Ohuira como en el Ejido Topolobampo para completar las evaluaciones comunitarias de la UAIM.

En general, todas las comunidades entendieron que las reuniones de divulgación pública formaban parte de una estrategia de participación continua. Se mostraron satisfechas con que el proyecto volviera a presentar los resultados del periodo del ICP y proporcionara más información.

Análisis de los comentarios de las partes interesadas

Como muestra la figura 6.3, durante las reuniones de divulgación pública, el 21 % de las preguntas se refirieron a los beneficios para la comunidad (política de buena vecindad y oportunidades de empleo), seguidas por un 20 % que preguntó sobre la descripción del proyecto (proceso de metanol, calendario, propiedad, etc.), la participación de las partes interesadas (15 %) y los riesgos (14 %).

En lo que respecta a las comunidades de la zona de influencia directa, las principales preguntas planteadas fueron:

Topolobampo: descripción del proyecto (tubería de metanol), riesgos, beneficios para la comunidad (adquisiciones y oportunidades de empleo), área de influencia y cantidad de agua.

Rosendo G. Castro: descripción del proyecto (ubicación, calendario, emplazamiento del proyecto, tubería de metanol, puerto), riesgos (mal funcionamiento, salud y seguridad de la comunidad), gestión del impacto ambiental (contaminación del suelo, contaminación atmosférica) y beneficios para la comunidad (oportunidades de empleo y desarrollo comunitario).

Ejido Topolobampo: descripción del proyecto, participación de las partes interesadas, área de influencia, beneficios para la comunidad, aguas residuales y biodiversidad. Los miembros de la comunidad también hablaron de sus preocupaciones actuales con respecto a la gestión de la cantera adyacente. Cuando los representantes del proyecto explicaron que la cantera se utilizará para el proyecto, no expresaron ninguna preocupación.

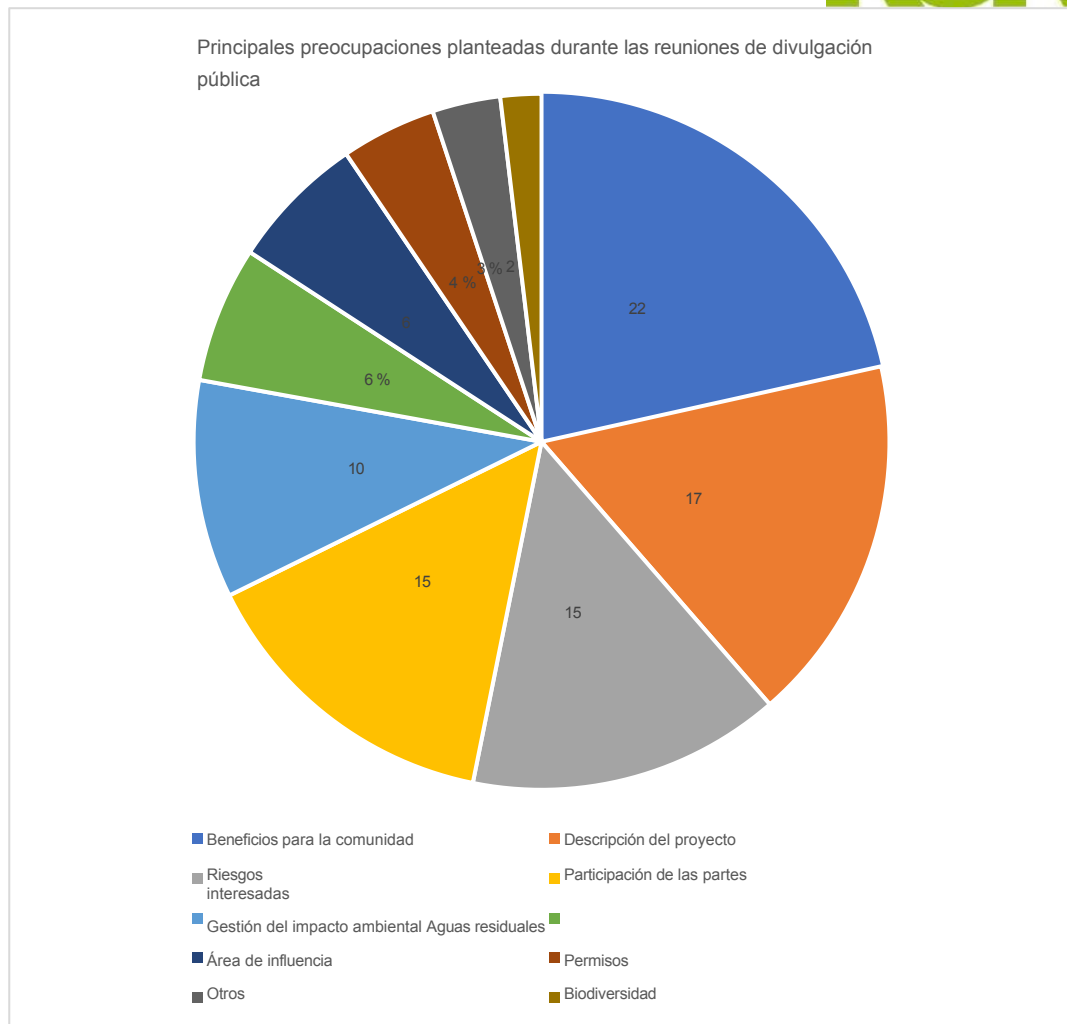


Figura 6.3: Principales inquietudes planteadas durante las reuniones de divulgación pública

Hasta la fecha, no se han formulado preguntas que requieran añadir texto adicional al EIA. A continuación se presenta una tabla comparativa en la que se abordan todas las preguntas y preocupaciones recibidas de las comunidades durante la divulgación pública, con referencias a los lugares donde se pueden encontrar las respuestas en el EIA.

Tabla 6.2: Preguntas y cuestiones planteadas durante la divulgación de la EIAS

Tema	Preguntas*	Capítulo de la EIAS
Área de influencia	Preguntas específicas sobre por qué se consideró a una determinada comunidad tenida en cuenta en el estudio. (3)	Sección 5.4.2 Recopilación de datos; Sección 5.4.1.1. Área de influencia social
	¿A cuántos metros de la comunidad pasará el gasoducto con el metanol?	La sección 5.4.1.1. Área de interés social proporciona mapas con las distancias
	¿Cuál es la ubicación exacta de la planta y las tuberías (6) y por qué se eligió esta ubicación (2)?	La sección 3.2.1. Ubicación describe la ubicación de los componentes del proyecto y las distancias a las comunidades

Tema	Preguntas	Capítulo de la EIAS
Biodiversidad	¿Sabías que allí vive un ave llamada Austero mexicano ¹⁴⁹ , que figura en la NOM 059 SEMARNAT 2010?	Se realizó un estudio de referencia de la avifauna y no se identificó esta ave (véase la sección 5.3.6.4 Fauna prioritaria). Se llevará a cabo un monitoreo de aves en el área del proyecto para supervisar la diversidad de aves como indicador de la calidad ambiental. Este monitoreo se incluirá en el Plan de Monitoreo de Flora y Fauna (Sección 8.2.2 Operaciones).
	¿No exigió la CFI un Programa de Ganancias Netas en Biodiversidad para las especies (flora y fauna, principalmente aves) que existen en el lugar donde se van a asentar?	Como se ha indicado anteriormente, el KBA es un hábitat crítico, pero como no habrá impactos significativos ni impactos residuales, no se requieren compensaciones, solo medidas de conservación adicionales centradas en los valores del KBA
	¿Van a talar manglares?	Tabla 5.19 y sección 5.3.6.3 Hábitats prioritarios
Beneficios para la comunidad	¿Van a firmar los compromisos que adquieren ante un notario público?	Fuera del alcance de la EIAS. Tratado por separado por la empresa.
	En cuanto a sus políticas de género, estamos totalmente dispuestos a apoyarlo para que que se lleve a cabo.	Fuera del ámbito del EIAA. Abordado por separado por la empresa.
	¿Qué beneficios vamos a recibir del Proyecto en esta comunidad, ejido? (11)	Secciones 8.3.2.1 Construcción, 8.3.2.2 Operación y 11.5 Documentos del ESMMP describen los beneficios
	¿Se generarán empleos en las comunidades locales y, en caso afirmativo, cuántos? (8) ¿Se generarán empleos para los jóvenes? ¿Existe algún límite de edad?	La sección 3.9 Mano de obra describe el número de empleos directos e indirectos; la sección 8.3.3 describe políticas de empleo equitativas.
	Queremos que nos apoyen con un centro de capacitación para la comunidad, donde se impartan talleres y cursos para personas que quieran aprender algo para trabajar por cuenta propia... ¿cómo y cuándo podemos saber si pueden apoyarnos?	Fuera del alcance de la EIAS. La empresa lo abordará por separado.
	¿Se requiere alguna especialidad para trabajar con ustedes? ¿De qué tipo? (3)	La sección 3.9, «Mano de obra», describe En general, los tipos de trabajos
	¿Ya están contratando? (2)	La sección 3.9, «Población activa», describe el momento previsto para la contratación
	¿Cómo nos garantizan que nos darán empleo una vez que comience el trabajo?	Fuera del alcance de la EIA. Se aborda por separado por parte de la empresa.
	¿Los 160 empleados en la etapa de operación trabajarán en turnos de 24 horas o turnos?	La sección 3.9, «Población activa», describe la posibilidad de trabajar por turnos.
	¿Qué porcentaje de empleados considerarán cumplir con	La sección 3.9, «Plantilla», describe la intención de la política de contenido local

¹⁴⁹ *Calidris minutilla* - Correlimos menor - NT

Tema	Preguntas	Capítulo del EIA
	¿Inclusión? También podemos ayudarle en ese tema.	
	¿Cuándo comenzarán a funcionar su política de Buena Vecindad y su Plan Estratégico de Inversión Comunitaria?	Las actividades de inversión estratégica en la comunidad de la empresa se describen de forma general en las secciones 8.3.2.1 Construcción, 8.3.2.2 Operación y 11.5 Documentos del ESMMP
	¿Van a apoyar a los emprendedores?	Fuera del ámbito de la EIAS. Se aborda por separado por parte de la empresa.
Gestión del impacto ambiental	¿Qué tipo de contaminantes atmosféricos y sustancias tóxicas habrá en el aire? (2)	La sección 8.1.1 Calidad del aire describe las posibles toxinas
	¿Habrá efectos sobre la salud relacionados con las emisiones tóxicas y, en caso afirmativo, de qué tipo? (2)	La sección 8.1.1 Calidad del aire analiza los posibles impactos
	¿Qué pasará con el área de conservación después de que se desmantele la planta?	Fuera del alcance de la EIAS. La sección 8.2.3 indica que el plan de desmantelamiento se elaborado cuando se acerque la fecha del desmantelamiento (30 años).
	¿Qué puede decirme sobre la contaminación que se produce al fabricar hidrógeno verde?	La sección 3.12.3 Residuos describe el proceso de residuos.
	¿Es grave que sus impactos graves sean mínimos?	La sección 7.5, «Evaluación del impacto», describe cómo se determina la magnitud de los impactos
	¿Cómo se demuestra que no van a producir residuos, incluidos residuos peligrosos? (2)	Las secciones 3.12.3 Residuos y 11.5 ESMMP describen el proceso de gestión de residuos
	¿Cómo van a gestionar los residuos tóxicos? ¿Qué ocurre después? ¿Se ha transferido a terceros?	Las secciones 3.12.3 Residuos y 11.5 ESMMP describen el proceso de gestión de residuos.
	¿Por qué en el diagrama del agua hay una ruta que dice «agua con contaminantes e indica el vertido en la bahía?»	La sección 8.1.5, «Aguas superficiales y subterráneas», describe el proceso en detalle: no se realizan vertidos a la bahía
	En este ejido tenemos muchos problemas con el agua, ¿qué van a hacer al respecto?	Fuera del alcance de la EIA
	¿No van a verter agua caliente en la bahía?	La sección 3.12.3 Residuos describe el proceso de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA y los parámetros de diseño de la descarga
	Cuando empiecen la construcción, ¿nos van a cortar la luz y el agua?	La sección 8.3.8 Infraestructura y servicios sociales establece que, antes de la desactivación de las líneas eléctricas, se debe garantizar la existencia de una infraestructura suficiente y adecuada para llevar a cabo las obras sin afectar a la población.
Aguas residuales	¿Va a pagar por las aguas residuales que va a utilizar del municipio? (2)	Fuera del alcance del EIAA. Se aborda por separado por parte de la empresa.

Tema	Preguntas*	Capítulo de la EIAE
	Si se van a utilizar aguas residuales, ¿no se enfermarán los trabajadores?	La sección 3.12.3 Residuos describe el proceso de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA y los parámetros de diseño de la descarga.
	¿Cuál es el transecto que se va a utilizar para transferir las aguas residuales de JAPAMA a Mexinol?	La figura 3.1 Ubicación del proyecto muestra la ubicación de la tubería de agua entre el proyecto y JAPAMA.
	¿Van a añadir electricidad a la planta de aguas residuales de JAPAMA?	Fuera del alcance de la EIAS. Tratado por separado por la empresa.
	¿Funciona la planta de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA?	Fuera del alcance de la EIA.
	¿Qué se va a hacer con las aguas residuales de toda la instalación (incluida el agua de los baños)?	La sección 3.5.1.2 Construcción (TPAT, proceso de tratamiento de la TPAT, descripción del proceso de la TPAT, parámetros iniciales de diseño de la TPAT) incluye detalles de la EDAR y el proceso.
	¿Por qué no van a tomar agua de la bahía? ¿Es porque la bahía no tiene capacidad para recibir más industria?	La sección 3.5.1.2 Construcción (TPAT, proceso de tratamiento de la TPAT, descripción del proceso de la TPAT, parámetros iniciales de diseño de la TPAT) incluye detalles de la EDAR y del proceso.
	¿Por qué te vendieron el agua residual si hace muchos años se dijo que esta agua era para riego agrícola?	Fuera del alcance de la EIA.
	¿De dónde van a obtener el agua?	La sección 3.5.1.2 Construcción (TPAT, proceso de tratamiento de la TPAT, descripción del proceso de la TPAT, parámetros iniciales de diseño de la TPAT) incluye detalles de la EDAR y el proceso.
Permiso	¿No exige la DGIRA un auditor externo?	Fuera del alcance de la EIA. La empresa lo aborda por separado.
	¿Ya se cuenta con todos los permisos y autorizaciones necesarios? permisos necesarios? (2)	2.3 Permisos y licencias: proporciona una tabla de estado.
	¿Ya ha cubierto las condiciones del condiciones del MIA de la SEMARNAT? (2)	2.3 Permisos y licencias proporciona un tabla de estado
	He observado en su presentación que no cumplen con el art. 60 de la Ley de Planificación Territorial.	2.3 Permisos y licencias describe todos los permisos y licencias necesarios.
	¿Por qué indican la del proyecto en un límite de 30 años? ¿No le dieron permiso para más tiempo o va a operar sin permisos más adelante?	Fuera del alcance de la EIAS. Abordado por separado por la empresa.
Descripción del proyecto	¿Es el poliuretano que van a utilizar el mejor material aislante? ¿No hay ningún otro material mejor?	Fuera del alcance de la EIA. La empresa lo aborda por separado.
	¿Cuál es la capacidad de almacenamiento de metanol (por ejemplo, número de tanques, en las instalaciones y en el puerto)? (4)	La sección 3.3, Descripción del proceso, describe la capacidad de almacenamiento.

Tema	Preguntas*	Capítulo de la EIAS
	¿Se va a gestionar el agua de refrigeración?	La sección 3.3 Descripción del proceso describe el proceso de enfriamiento
	¿Puede describir el proceso de producción de metanol que va a utilizar?	Sección 3.3 Descripción del proceso
	¿Qué van a producir, además de metanol?	Sección 3.3 Descripción del proceso
	¿Cómo van a controlar los vapores de metanol?	Sección 3.3 Descripción del proceso
	¿De qué material estará hecho el conducto?	Fuera del alcance de la EIAS. La empresa lo abordará por separado.
	¿Cómo funcionarán las calderas que producirán vapor?	Sección 3.3 Descripción del proceso
	¿De qué está compuesto el metanol?	Sección 3.3 Descripción del proceso
	¿Para qué se utiliza el metanol? (2)	Secciones 1.2 Justificación del proyecto y 3.3 Descripción del proceso
	¿Para qué se va a utilizar el metanol que van a producir?	Fuera del alcance de la EIAS. La empresa lo abordará por separado.
	¿Cuándo van a lograr cero emisiones de carbono?	Sección 3.3 Descripción del proceso
	¿Es pública y gratuita la patente para producir metanol NetZero?	Fuera del alcance de la EIAS. La empresa lo aborda por separado.
	¿En qué otros lugares tienen proyectos similares a este?	Fuera del alcance de la EIA. Abordado por separado por la empresa.
	¿Van a construir ustedes las tuberías o una empresa externa?	Sección 3.1 Descripción general (Descripción del proyecto)
	¿El muelle que van a utilizar es el mismo que se concedido a GPO?	Sección 3.1 Resumen (Descripción del proyecto); no es el mismo que el de GPO.
	¿Cuáles son las dimensiones de su planta?	Sección 3.1 Descripción general (Descripción del proyecto)
	¿Cuándo comenzará la fase de construcción? (3)	Sección 3.4 Calendario
	¿Solo funcionará durante 30 años o se prevé ampliar el duración?	Fuera del alcance de la EIAS. Abordado por separado por la empresa.
Riesgos	¿Cuáles son los riesgos (como explosiones de metanol o tanques, fugas de gas, derrames) para nuestras comunidades y nuestra salud, y cuáles son los radios de riesgo en caso de accidente? (14)	La sección 8.5, Evaluación del impacto de eventos no planificados, incluye los resultados de la QRA (sección 8.5.1).
	¿Qué riesgo corremos, que es la razón por la que estás aquí presentando información?	La sección 8.5, Evaluación del impacto de eventos no planificados, incluye los resultados de la QRA (Sección 8.5.1).
	¿Por qué solo muestran los riesgos por separado y no todos juntos?	La sección 8.5 Evaluación del impacto de eventos no planificados incluye los resultados de la QRA (sección 8.5.1).
	¿Qué riesgo tienen las tuberías que van al puerto, como los vapores? (2)	Sección 8.5 La evaluación del impacto de eventos imprevistos incluye los resultados de la QRA (sección 8.5.1)

Tema	Preguntas*	Capítulo de la EIAS
	¿Es tóxico el metanol?	Sección 8.5 La evaluación del impacto de eventos imprevistos incluye los resultados de la QRA (sección 8.5.1)
	¿Qué tipo de contaminación se produciría en el suelo en caso de un derrame?	La sección 8.5, Evaluación del impacto de eventos no planificados, incluye los resultados de la QRA (Sección 8.5.1)
	¿Qué daños causa el metanol en caso de derrame? (2)	La sección 8.5, Evaluación del impacto de eventos no planificados, incluye los resultados de la QRA (sección 8.5.1).
	El diseño es una cosa y la realidad es otra, ¿cómo van a comprobar y asegurarse de que la tubería no está dañada?	La sección 8.5, Evaluación del impacto de eventos imprevistos, incluye los resultados de la QRA (sección 8.5.1).
Participación de las partes interesadas	¿A quiénes y a cuántos se entrevistadas?	Secciones 5.4.2 Recopilación de datos y 6. Participación de las partes interesadas
	¿Cuándo volverán a con más información? (3)	Sección 6.5.2 Participación posterior a la EIAS Participación
	¿Por qué no le da esta información al joven de clase media? ¿Estudiantes de primaria y secundaria de nuestra comunidad?	Sección 6.5.2 Identificación y análisis de las partes interesadas
	¿Por qué nos proporcionan un resumen no técnico en lugar del documento original y válido?	La sección 6.5.1 Divulgación de la EIAS describe cómo se pusieron a disposición los documentos completos pusieron a disposición
	¿Por qué su estudio no aborda la interculturalidad? Esto debería referirse a la sección de la EIS en la que se tratan las culturas (mano de obra de diferentes zonas, etc.).	Secciones 8.3.7 Patrimonio cultural y 8.3.1.1 Pueblos indígenas.
	¿Cuándo se llevará a cabo la consulta con los indígenas y cómo se llevará a cabo? (2)	Fuera del alcance de la EIAS.
	¿Por qué los residentes de las comunidades y pueblos indígenas no están presentes en esta reunión?	La sección 6.5.1 de la divulgación de la EIA proporciona detalles sobre todas las comunidades (incluidas todas las comunidades indígenas locales) que participaron
	¿Qué relación tienen con GPO?	Fuera del alcance de la EIAS. No existe relación con otras empresas.
	¿Hay políticos entre los socios?	Fuera del alcance de la EIA.
	¿Necesitan nuestra aprobación?	Fuera del alcance de la EIA.
	¿Lo que decimos en esta reunión es una consulta válida para que puedan comenzar las operaciones?	Sección 6.1 Introducción (Participación de las partes interesadas)
	¿Cuál es el propósito de esta reunión y por qué se celebra ahora? (4)	Sección 6.1 Introducción (Participación de las partes interesadas)
	¿Quién va a tomar nota de nuestros desacuerdos y opiniones?	Sección 6.5.1 La divulgación de la EIAS proporciona detalles de las reuniones de divulgación.
	¿Se van a cumplir los compromisos?	Fuera del alcance de la EIAS. Tratado por separado por la empresa.
No confiamos en la SEMARNAT, ¿quién puede asegurarnos que hará las cosas tan bien como dice?	Fuera del alcance de la EIA.	

Tema	Preguntas*	Capítulo de la EIAE
	¿Cómo podemos saber que son diferentes? Eso es lo que dice todo el mundo. Ya estamos «lámparados».	Fuera del alcance de la EIA.
Otros	¿Dónde van a vender el metanol que producen?	Fuera del alcance de la ESIA. Se aborda por separado en la empresa.
	¿Son ustedes los que la semana pasada estuvieron tomando muestras en el estuario de Juan José Ríos y pagando 1500 pesos al día a las personas que les servían de guías?	Fuera del alcance de la EIAS, no relacionado con el proyecto ni con la empresa.
	¿Ya han realizado el estudio de EIA?	La sección 1, Introducción, describe el proceso.
	¿Por qué hablan como si la planta fuera una realidad?	Sección 3.5 Fases del proyecto
	¿En algún momento en el futuro tendremos que ser reubicados?	La sección 1.4.1 de la Política 5 de la CFI describe que no habrá reubicación física.

Nota: * Los números entre paréntesis junto a las preguntas/cuestiones indican la frecuencia con la que las partes interesadas han planteado cada pregunta.

Futuro programa de participación de las partes interesadas

Transition Industries y Pacifico Mexinol han producido videos cortos para responder visualmente algunas de las preguntas del público que compartiremos en las redes sociales.

Se entregarán folletos y otro material (un documento para la comunidad en el que se describen todas las preguntas formuladas, las respuestas a las mismas y dónde se pueden encontrar en la EIAS final) a los miembros de la comunidad como parte de la participación continua.

Transition Industries se compromete a proporcionar a las partes interesadas acceso regular a la información sobre las actividades, así como acceso a un mecanismo de retroalimentación a través del cual las partes interesadas puedan aportar sus opiniones y recibir respuestas a sus comentarios.

6.5.2 Participación posterior a la EIAS

Los planes para la participación de las partes interesadas durante la ejecución del proyecto se describen en el SEP, y las actividades de participación se ajustarán para reflejar la evolución del estado y el nivel de actividad del proyecto, así como las preocupaciones de las partes interesadas a lo largo de la vida del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto, el énfasis de la participación pasa de la recopilación de aportaciones a la divulgación de las actividades previstas, la recepción de comentarios del público y otras partes interesadas, y la consulta sobre las actividades en curso y previstas. El proyecto mantendrá al público informado sobre el progreso general del mismo (por ejemplo, la finalización de las etapas del proyecto, como la construcción y la instalación) y responderá a las quejas (es decir, las reclamaciones específicas) presentadas en el marco del mecanismo de quejas de la comunidad del proyecto, que se resume a continuación y se describe en el SEP.

6.6 Procedimiento de gestión de quejas de la comunidad

El Mecanismo de Quejas de la Comunidad proporciona un proceso estructurado para recibir y resolver comentarios y quejas relacionados con un proyecto. Hace hincapié en la rápida resolución de las quejas mediante métodos transparentes y culturalmente apropiados, garantizando la accesibilidad a todos los segmentos afectados de las comunidades sin costo ni represalias. El mecanismo incluye protocolos sensibles al género para atender las necesidades específicas de las mujeres y las poblaciones vulnerables, sin impedir el acceso a otros recursos legales o sistemas de quejas existentes.

Durante el proyecto, dos CLO (una mujer y un hombre) se encargan de gestionar los comentarios y las quejas, coordinar la resolución y garantizar la comunicación con las partes interesadas. En la tabla 6.3 se muestran los métodos para compartir la información de contacto (correo electrónico: contacto@pacifico-mexinol.com; WhatsApp: +52 52 668 152 9066; Facebook: Pacífico Mexinol; sitio web: www.pacifico-mexinol.com) a través de la radio.

Los métodos para presentar quejas incluyen interacciones presenciales y medios electrónicos. La información estandarizada se recopila mediante un formulario de investigación de comentarios de la comunidad, y las quejas se clasifican en niveles para determinar las respuestas adecuadas. Al recibir una queja, los CLO la reconocen en un plazo de tres días hábiles y tratan de proporcionar una solución en un plazo de cinco días, con comentarios verbales y escritos cuando es posible. Los CLO investigan las quejas según sea necesario, involucrando a las partes pertinentes en el proceso de toma de decisiones. Una vez que la respuesta se aprueba internamente, los CLO la comunican formalmente y garantizan su implementación. Si el reclamante acepta la resolución propuesta, se implementan las medidas, se documentan y se cierran formalmente. Si persiste la insatisfacción, existe un proceso de apelación que eleva el asunto a las autoridades superiores del proyecto. El acceso a recursos legales es siempre una opción. En general, el mecanismo tiene por objeto garantizar la resolución eficaz de los comentarios y quejas de la comunidad, manteniendo al mismo tiempo la transparencia y la rendición de cuentas a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 6.3: Información de contacto compartida a través de la radio

Estación	Grupo	Promedio de anuncios por mes (1 de junio – 7 de julio)	Promedio de anuncios al mes (15 de agosto – 15 de septiembre)	Calificación	Tipo de información
LA 65	Chávez	185	185	3	Paquetes de medios que incluyen entrevistas
La Maxi	Chávez	178	178	5	Paquetes de medios que incluyen entrevistas
La Mexicana	RSN	166	166	1	Paquetes de medios que incluyen entrevistas
La Mejor	RSN	166	166	4	Paquetes de medios que incluyen entrevistas
Estación	Grupo	Promedio de anuncios por mes (1 de junio – 7 de julio)	Promedio de anuncios por mes (15 de agosto – 15 de septiembre)	Calificación	Tipo de información
La Morrita	Red Luz	145	145	8	Paquetes de medios que incluyen entrevistas
Estéreo 1	Red Luz	175	175	2	Paquetes multimedia que incluyen entrevistas

La Rancherita	Oir	200	200	6	Paquetes de medios que incluyen entrevistas
Vibra	Noticieristas	0	120	9	Paquetes de medios que incluyen entrevistas

7 METODOLOGÍA DE LA EIA

7.1 Introducción

El objetivo de esta EIAS es evaluar los posibles impactos físicos, biológicos y socioeconómicos del Proyecto. La evaluación de los impactos de todos los componentes del proyecto se ha llevado a cabo de manera estructurada y coherente. La metodología de evaluación de impactos que se describe a continuación se ha desarrollado para cumplir con los requisitos legislativos mexicanos (véase la sección 2.1) y las buenas prácticas internacionales de la industria (GIIP), tal y como se definen en las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad del Grupo del Banco Mundial (IFC, sin fecha ¹⁵⁰), y de conformidad con las prácticas habituales de los consultores. La estructura está alineada y es coherente con las directrices de la Política de sostenibilidad ambiental y social de la CFI (CFI, 2012).

La metodología se ha desarrollado para tener en cuenta los posibles impactos en el medio ambiente físico (calidad del aire; ruido y vibraciones; paisaje y amenidad visual; geología, geomorfología y riesgos geológicos; suelos; hidrogeología e hidrología), el medio ambiente biológico (áreas protegidas, hábitats terrestres y acuáticos, flora y fauna) y el medio ambiente socioeconómico (población, medios de vida, servicios ecosistémicos y patrimonio cultural).

La EIAS se preparó con el fin de proporcionar una evaluación independiente y con base científica de los posibles impactos asociados con la construcción, instalación, operación, mantenimiento y desmantelamiento del Proyecto. La EIAS es también el mecanismo principal para compartir los resultados de esta evaluación con las partes interesadas y los responsables de la toma de decisiones, de modo que puedan tomar decisiones informadas sobre los posibles beneficios e impactos del Proyecto, así como sobre las medidas propuestas para mejorar dichos beneficios y mitigar dichos impactos.

La evaluación de impacto abarca:

- Actividades planificadas: aquellas que corresponden a actividades rutinarias (normales) asociadas con las fases de construcción y puesta en marcha, operación y desmantelamiento del Proyecto.
- Eventos no planificados: aquellos eventos definidos como razonablemente previsibles que no están previstos que ocurran como parte de las obras del Proyecto, pero que pueden ocurrir de manera plausible, incluso con una baja probabilidad.

La evaluación de las actividades planificadas y los eventos no planificados se ha llevado a cabo partiendo del supuesto de que se han aplicado las GIIP, presentadas como medidas de control de la gestión, a todas las actividades del Proyecto.

Según el GIIP, solo se requieren medidas de mitigación específicas para el proyecto en caso de impactos negativos significativos. El objetivo principal de este proceso es reducir la importancia del impacto a niveles que sean ALARP mediante la aplicación de la jerarquía de mitigación, que da prioridad a la prevención del impacto o, cuando esto no sea posible, a la minimización del impacto y a la compensación o contrarrestación de cualquier impacto residual, de conformidad con la PS1 de la CFI. También se documentan las medidas de mejora para obtener beneficios positivos cuando sea pertinente.

¹⁵⁰ *Directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad* (inglés). IFC E&S Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/157871484635724258/Environmental-health-and-safety-general-guidelines>

7.2 Alcance de la EIAS

El alcance de la evaluación de impacto incluye los impactos identificados en el área de interés del proyecto (véase la sección 5.1.1), así como un análisis de los posibles impactos relacionados con las instalaciones asociadas.

Los objetivos generales de la EIAS son evaluar los posibles impactos del Proyecto en los entornos naturales y sociales en los que se está construyendo e identificar las medidas que podrían limitar los impactos negativos y optimizar los impactos positivos del Proyecto.

Las conclusiones de la EIAS se tendrán en cuenta en el proceso de toma de decisiones del Proyecto. Otro objetivo de la EIAS es apoyar al Proyecto en el cumplimiento de la legislación nacional mexicana, los requisitos de desempeño ambiental y social de Transition Industries y Pacifico Mexinol, y la alineación del Proyecto con el GIIP.

7.3 Enfoque general

El Proyecto podría dar lugar a varios impactos potenciales en una amplia gama de receptores ambientales y sociales. Para evaluar estos impactos potenciales, se ha llevado a cabo una EIAS, siguiendo el proceso general que se ilustra en la figura 7.1 a continuación. Los pasos clave de la EIAS se describen en las secciones siguientes:

- Selección: proceso para determinar el nivel adecuado de análisis.
 - Transition Industries llevó a cabo un ejercicio de selección, utilizando la información proporcionada en la MIA y el SLIP, para determinar la necesidad de una EIAS que cumpliera con las normas internacionales.
- La CFI revisó la EIM y el SLIP, y apoyó a Transition Industries en la preparación de los términos de referencia para una EIAS alineada con la CFI ⁽¹⁵¹⁾.
- Delimitación del alcance: Los objetivos clave de la delimitación del alcance son:
 - Identificar las actividades previstas del proyecto y los eventos imprevistos que puedan tener un impacto significativo en los receptores físicos, biológicos y/o sociales.
 - Recabar las opiniones de las partes interesadas sobre los posibles impactos en estos aspectos u otras preocupaciones relacionadas con el proyecto.
 - Contribuir a la elaboración de los términos y el alcance de la EIAS, que describen el alcance y el enfoque técnico que se utilizará para llevar a cabo la EIAS.
- Descripción del proyecto e interacción con el proceso de diseño del proyecto, incluida la identificación de receptores ambientales y sociales dentro del área de interés.
- Estudios de referencia ambientales y socioeconómicos
- Identificar los posibles impactos ambientales y socioeconómicos.
- Evaluar la importancia del impacto estimando la magnitud de un posible impacto (teniendo en cuenta las medidas de control de la gestión) y la sensibilidad de los receptores.
- Proponer medidas de mitigación para evitar o minimizar los posibles impactos, y medidas de mejora para maximizar los impactos beneficiosos.

¹⁵¹ Se utilizaron los términos de referencia de la CFI como guía para la estructura y el contenido de esta EIAS, pero no se siguieron en su totalidad.

- Determinar cualquier impacto residual
- Identificar y evaluar los riesgos ambientales y socioeconómicos asociados a eventos imprevistos y a las instalaciones relacionadas.
- Desarrollo de planes de gestión ambiental y social (ESMP) que describan las medidas que se implementarán para maximizar los beneficios del proyecto y prevenir y/o limitar los posibles impactos negativos del mismo.
- Divulgación pública de información de conformidad con la Política 1 de la CFI y los requisitos normativos mexicanos.
- Implementación de los ESMP.

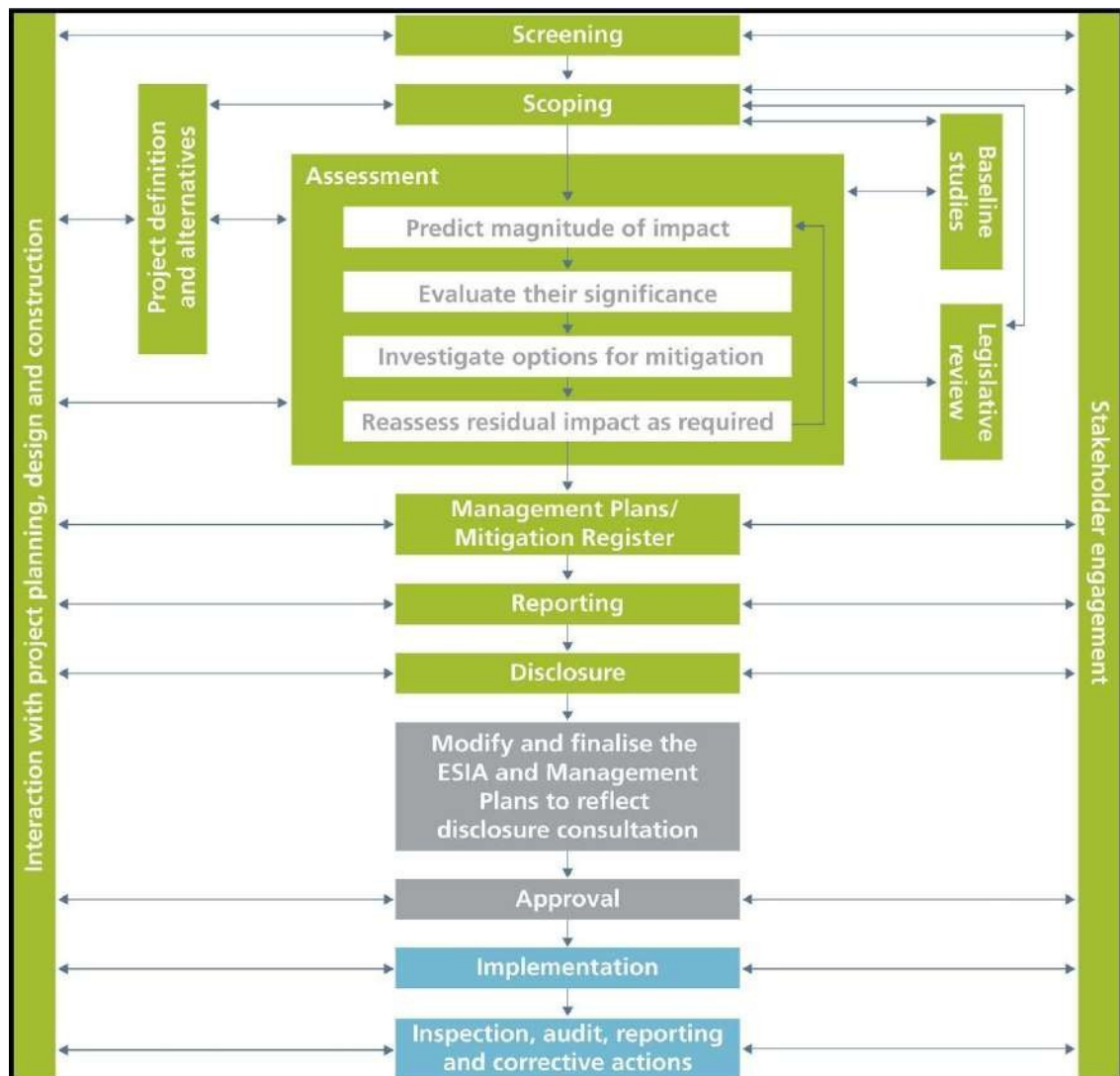


Figura 7.1: Proceso de EIAS

Fuente: RSK

7.3.1 Alcance

En abril de 2024, RSK elaboró un informe de alcance para esta EIAS con los siguientes objetivos

- identificar y priorizar las cuestiones importantes para la EIAS
- definir el enfoque para el resto del proceso de EIAS y los términos de referencia que:
 - se centran en las cuestiones clave (impactos, alternativas, mitigación y gestión)
 - involucra y toma en cuenta las opiniones de las partes interesadas relevantes
 - informa el diseño del proyecto para reducir los impactos ambientales y sociales negativos
 - cumple con los requisitos nacionales e internacionales pertinentes
 - es realista, teniendo en cuenta el plazo y los recursos disponibles
- identifica cualquier desafío práctico para la EIAS en términos de disponibilidad de datos y cumplimiento de las normas mexicanas e internacionales, y propone soluciones para abordarlos
- definir el enfoque para la participación de las partes interesadas a fin de garantizar que estas comprendan cómo pueden verse afectadas, tengan la oportunidad de expresar sus opiniones y que la EIAS refleje sus preocupaciones.

Se elaboró una descripción de la línea de base ambiental y social basada en fuentes de datos secundarias, principalmente la EIM (Mexinol, 2021) y el SLIP (SLR Consulting Limited, 2022), y se identificaron requisitos adicionales de recopilación de datos primarios y documentales para la EIAS. También se completó una evaluación preliminar de los impactos, que incluyó la identificación de los impactos potencialmente significativos.

7.4 Definición del proyecto, línea de base e identificación de los aspectos del proyecto y los posibles impactos

La evaluación de las condiciones existentes tiene por objeto proporcionar detalles suficientes para cumplir los siguientes objetivos en relación con los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos identificados durante la fase de delimitación como susceptibles de verse afectados de manera significativa por el proyecto:

- Identificar las condiciones y sensibilidades clave en el área de interés del proyecto.
- Proporcionar una base para la extrapolación de las condiciones actuales, teniendo en cuenta la variabilidad natural y los cambios debidos a factores externos al proyecto.
- Comprender mejor las preocupaciones, percepciones y expectativas de las partes interesadas con respecto al Proyecto.
- Proporcionar datos que ayuden a predecir y evaluar los posibles impactos del proyecto.
- Informar sobre el desarrollo de medidas de mitigación adecuadas.
- Proporcionar una base de referencia para informar las evaluaciones de los cambios futuros y de la eficacia de las medidas de mitigación.

Se identificaron las posibles interacciones entre las actividades del proyecto y el entorno físico, biológico y social basándose en la información proporcionada en la sección 3 y en los datos recopilados sobre las condiciones de referencia proporcionados en la sección 5. Posibles impactos ambientales y

Se identificaron los impactos socioeconómicos teniendo en cuenta los aspectos del proyecto que podrían cambiar las condiciones de referencia.

La evaluación de la magnitud con respecto a los receptores humanos tiene en cuenta su capacidad para adaptarse y gestionar los efectos de un impacto.

Los impactos pueden clasificarse como:

- positivos: un impacto que se considera que representa una mejora de las condiciones ambientales o sociales de referencia, o que introduce un nuevo factor deseable
- negativos: impacto que se considera que representa un cambio adverso con respecto a las condiciones de referencia, o que introduce un nuevo factor indeseable
- directos: impacto que resulta de una interacción directa entre una actividad del proyecto y el medio ambiente receptor
- indirectos: impacto entre una actividad del proyecto y el medio ambiente debido a interacciones posteriores, por ejemplo, el impacto de la contaminación de un curso de agua en los usuarios del agua extraída del curso de agua o la pérdida de hábitat que afecta a la viabilidad de la población de una especie
- inducido: impactos de actividades ajenas al proyecto que se ven favorecidos por este y que no se producirían en ausencia del proyecto, por ejemplo, nuevos negocios establecidos para atender al aumento del número de trabajadores de la construcción en la zona
- Acumulativo: impacto que actúa junto con otros impactos (incluidos los de otros proyectos de terceros) para afectar a los mismos receptores.
- Percibidos: cuestiones que las partes interesadas consideran que cambiarían las condiciones de referencia, incluso cuando no existe una base factual para la preocupación. Las opiniones de las partes interesadas se obtienen mediante consultas con ellas.

7.5 Metodología de evaluación de impactos

7.5.1 Actividades previstas

7.5.1.1 Magnitud del impacto

La magnitud del impacto se define en función de su **intensidad** (grado del cambio previsto en el receptor), la **duración** (tiempo) del impacto y la **frecuencia** (probabilidad). Se definieron los criterios para cuatro grados diferentes de magnitud del impacto, tal y como se describe en

tabla 7.1, desde 1 (muy baja) hasta 4 (alta), basándose en las definiciones de efectos negativos. También se proporciona una calificación de 0 para los efectos beneficiosos (positivos) s.

Tabla 7.1:- Magnitud del impacto

Intensidad	Frecuencia	Duración	Calificación de la magnitud general
Insignificante	Episódica	Corto plazo	Muy baja (1)
		A medio plazo	
Bajo	Episódico	Corto plazo	Muy bajo (1)
		Mediano plazo	Bajo (2)
Intensidad	Frecuencia	Duración	Calificación general de magnitud
Media	Episódica	Corto plazo	Muy baja (1)
		Mediano	Bajo (2)
Alto	Episódico	A corto plazo	Muy bajo (1)
		Mediano plazo	Bajo (2)

Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)
Bajo	Episódico	A largo plazo	Bajo (2)
Medio	Episódico	A largo plazo	Bajo (2)
Alto	Episódico	A largo plazo	Medio (3)
Insignificante	Continuo	Corto plazo	Muy bajo (1)
		Mediano plazo	
Bajo	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
		Mediano plazo	
Medio	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
		Mediano plazo	Medio (3)
Alto	Continuo	Corto plazo	Medio (3)
		Mediano plazo	Medio (3)
Insignificante	Continuo	A largo plazo	Muy bajo (1)
Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
Medio	Continuo	A largo plazo	Medio (3)
Alto	Continuo	A largo plazo	Alto (4)

7.5.1.2 Sensibilidad del receptor

Para la evaluación del impacto, RSK ha utilizado su criterio profesional para evaluar la calidad y la sensibilidad del receptor o aspecto afectado por el impacto, teniendo en cuenta sus designaciones locales, regionales, nacionales e internacionales, su importancia para la comunidad local o más amplia y su valor económico. La evaluación de la sensibilidad de los receptores humanos, por ejemplo, un hogar, una comunidad o un grupo social más amplio, ha tenido en cuenta su posible respuesta al cambio y su capacidad para adaptarse y gestionar los efectos del impacto.

También se han tenido en cuenta las preocupaciones de las partes interesadas relacionadas con el tipo de receptor y la posibilidad de que se produzcan impactos acumulativos.

La sensibilidad de los receptores se ha determinado en función de cuatro categorías, de 1 (muy baja) a 4 (alta), tal y como se describe en la tabla 7.2.

Tabla 7.2: Sensibilidad de los receptores

Puntuación	Referencia	Definición de la sensibilidad de los receptores
1 Muy baja	Físico	Aguas superficiales (recursos): aguas superficiales sin uso comunitario o utilizadas únicamente para usos industriales de baja calidad.
		Aguas subterráneas (calidad): aguas subterráneas de muy baja calidad/aguas subterráneas no utilizadas por la comunidad.
		Suelo (calidad): suelos identificados como tolerantes al cambio propuesto sin perjuicio perceptible para sus características.
		Paisaje: paisaje dominado por estructuras artificiales abandonadas, en desuso o degradadas y/o que no es valorado por las comunidades locales u otras. Un paisaje natural gravemente degradado o modificado por usos culturales del suelo, como la agricultura intensiva o el pastoreo. Receptores visuales sin vistas o con vistas muy limitadas.
	Biológico	Biodiversidad (hábitat): hábitats y especies comunes, sin disminución significativa. Hábitats que ya están alterados/modificados y con poco valor en cuanto a biodiversidad.
		Biodiversidad (especies): fauna y flora presentes que no son particularmente susceptibles a alteraciones, incluyendo ruido y vibraciones.
	Social	Medios de vida: mano de obra altamente cualificada y con experiencia.
		Cohesión social: el área de interés del proyecto incluye un número insignificante de habitantes y/o recursos que no se utilizan ni se protegen.
		Patrimonio cultural: sin bienes patrimoniales culturales o con artefactos de escasa importancia arqueológica.
		Salud y seguridad: no hay receptores humanos para los impactos relacionados con la salud y la seguridad (por ejemplo, relacionados con cambios en la calidad del aire, ruido, tráfico, GBVH, salud comunitaria) aparte de la fuerza laboral.
2 Bajo	Físico	Aguas superficiales (calidad): aguas superficiales y sedimentos con cierta contaminación preexistente que limita su uso o valor para la fauna silvestre o las comunidades.
		Aguas subterráneas (calidad): aguas subterráneas con cierta contaminación o degradación preexistente que limita su uso o valor para la fauna silvestre o las comunidades.
		Suelo (calidad): suelos sin valor geológico, ecológico, agrícola o económico. Suelos que responden bien a las técnicas de restauración.

Puntuación	Referencia	Definición de sensibilidad del receptor
3 Medio	Biológico	Paisaje: un paisaje con pocas características naturales o históricas intactas o distintivas, pero que se valora a nivel de asentamiento/distrito/municipio (por ejemplo, atrae a visitantes locales). Paisaje con un uso amplio/dominante y/o características modernas artificiales ruidosas. Un paisaje natural degradado o modificado por usos culturales del suelo, como la agricultura o la ganadería. Los receptores visuales incluyen a las personas en su lugar de trabajo y las instalaciones industriales.
		Biodiversidad (valor): baja sensibilidad o valor del ecosistema local. Sitios de valor para la biodiversidad local, pero que no están intactos, son frágiles o únicos.
		Biodiversidad (hábitat): hábitats que se recuperan rápidamente tras una perturbación, por ejemplo, hábitats que comprenden especies que recolonizan rápidamente las zonas perturbadas.
	Social	Biodiversidad (especies): las especies presentes son especies comunes muy extendidas, por ejemplo, las que figuran en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como «casi amenazadas» o «de menor preocupación», con un bajo valor de biodiversidad. La fauna y la flora presentes tienen una baja susceptibilidad a las emisiones y vertidos, y la fauna tiene una baja susceptibilidad a las emisiones de ruido y vibraciones.
		Medios de vida: mano de obra calificada que carece de experiencia relevante.
		Cohesión social: el área de interés del proyecto incluye un número reducido de habitantes y/o recursos que se utilizan pero no se protegen. Las personas o los hogares de las comunidades locales tienen acceso a recursos alternativos, cuyo uso puede causar impactos indirectos adversos limitados.
		Patrimonio cultural: bienes patrimoniales culturales designados y no designados de importancia local. Áreas con un potencial insignificante o bajo de yacimientos arqueológicos enterrados no registrados anteriormente.
	Físico	Salud y seguridad: los receptores humanos de los impactos relacionados con la salud y la seguridad (por ejemplo, relacionados con los cambios en la calidad del aire, el ruido, el tráfico, la violencia de género y la salud de la comunidad) se limitan a las personas de la comunidad local que pueden pasar por la zona, pero es poco probable que la exposición se prolongue durante períodos prolongados.
		Aguas superficiales: aguas superficiales y sedimentos de calidad moderadamente alta, por ejemplo, en su estado natural, o que sustentan una zona o especies valoradas o designadas por su importancia a nivel nacional. El agua se utiliza para consumo humano o uso doméstico por un número reducido de usuarios. Aguas que sustentan la pesca comercial o de subsistencia.
		Aguas subterráneas: aguas subterráneas utilizadas con fines industriales o agrícolas. Aguas subterráneas que proporcionan el caudal base a los cursos de agua superficiales utilizados para la pesca o el baño. Aguas subterráneas que alimentan manantiales y pozos, pero que no se utilizan con fines domésticos (lavado, cocina, baño).
		Suelo (calidad): suelos que responden moderadamente bien a las técnicas de restauración. Suelos con un valor geológico, ecológico, agrícola o económico moderado.

Puntuación	Referencia	Definición de sensibilidad del receptor
		<p>Paisaje: paisaje con una serie de accidentes geográficos distintivos o características históricas/tradicionales que le añaden carácter y en el que pueden estar presentes elementos modernos creados por el hombre, pero que no degradan significativamente el carácter del paisaje. Paisaje valorado o designado por su importancia paisajística a nivel nacional (por ejemplo, que atrae a turistas dentro del país). Paisaje antropogénico que tiene un carácter más tradicional y menos intensivo y que es más sensible al cambio debido a la presencia de elementos como jardines, huertos y pastos tradicionales o sin mejorar. Asentamiento valorado a nivel provincial/regional (por ejemplo, que atrae a turistas de la provincia/región). Los receptores visuales incluyen a las personas que viajan a través o por el paisaje afectado en automóviles, trenes u otras rutas de transporte en las que se alcanzan velocidades más altas y las vistas son esporádicas y de corta duración; las personas que participan en actividades recreativas al aire libre en las que el disfrute del paisaje es incidental y no el interés principal.</p>
	<p>Biológico</p>	<p>Biodiversidad (valor): sensibilidad media o valor regional/nacional para el ecosistema.</p>
		<p>Biodiversidad (áreas protegidas): sitios de importancia regional o designados para su protección a nivel nacional, por ejemplo, parques nacionales/parques marinos. Áreas reconocidas internacionalmente, como áreas clave para la biodiversidad y áreas importantes para las aves.</p>
		<p>Biodiversidad (hábitat): hábitats que proporcionan importantes zonas de alimentación o reproducción. Hábitats de especies protegidas o diversidad o «naturalidad» del hábitat, o reconocidos como intactos o únicos, o áreas reconocidas por organizaciones no gubernamentales como de alto valor ambiental. Hábitats que probablemente no volverán a sus condiciones naturales sin alguna intervención, pero que son capaces de recuperarse con ayuda.</p>
		<p>Biodiversidad (especies): poblaciones de especies importantes a nivel regional o nacional (por ejemplo, protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010), ya sea por el tamaño de la población o por el contexto de distribución. Especies catalogadas como vulnerables en la Lista Roja de la UICN (global o regional). Especies clave y especies con ciclos de vida largos, que reflejan la incapacidad de las poblaciones localizadas para recuperarse de perturbaciones significativas. Fauna y flora con susceptibilidad moderada a las emisiones y descargas atmosféricas, fauna con susceptibilidad moderada a las emisiones sonoras.</p>
	<p>Social</p>	<p>Medios de vida: algunos hogares y propietarios/operadores de negocios perciben que el cambio afectará su capacidad para mantener sus medios de vida o su calidad de vida durante un período de tiempo significativo (<1 año). Habilidades y experiencia limitadas en la mano de obra disponible.</p>
		<p>Cohesión social: el área de interés del proyecto incluye un número moderado de habitantes y/o recursos de importancia regional. Algunas personas/hogares dependen del recurso afectado y no tienen alternativas cercanas.</p>
		<p>Patrimonio cultural: sitios o artefactos del patrimonio cultural de importancia regional o nacional. Área donde hay recursos arqueológicos u otros recursos del patrimonio cultural, y/o área donde la posibilidad de alteración de yacimientos arqueológicos enterrados previamente desconocidos o no registrados es moderada.</p>

Puntuación	Referencia	Definición de la sensibilidad del receptor
		Salud y seguridad: los receptores humanos de los impactos relacionados con la salud y la seguridad (por ejemplo, relacionados con los cambios en la calidad del aire, el ruido, el tráfico, la violencia de género y la salud de la comunidad) incluyen las comunidades afectadas por el proyecto, donde pueden producirse períodos de exposición más prolongados.
4 Alto	Físico	Aguas superficiales: aguas superficiales y sedimentos de muy alta calidad, por ejemplo, en estado natural o que sustentan una zona o especies valoradas o designadas como importantes a nivel internacional. El agua se utiliza para consumo humano o doméstico por muchos usuarios. Aguas que sustentan pesquerías muy productivas.
		Aguas subterráneas: acuífero utilizado para consumo o uso doméstico (por ejemplo, lavado, cocina, baño) por muchos usuarios. Aguas subterráneas que proporcionan un caudal base esencial a un curso de agua.
		Suelo (calidad): suelos con un valor agrícola o económico muy alto. Tierras que albergan especies en peligro crítico de extinción cuya presencia depende de la calidad, la estructura o las propiedades del suelo.
		Paisaje: paisaje valorado o designado por su importancia paisajística a nivel internacional (por ejemplo, que atrae a turistas extranjeros). Paisaje con un alto grado de naturalidad o dominado por características paisajísticas tradicionales/históricas y ausencia de características modernas artificiales o paisaje silvestre. Los receptores visuales incluyen los ocupantes de viviendas, los usuarios de instalaciones recreativas al aire libre en las que el valor paisajístico es importante o esencial para esa actividad, las comunidades que tienen vistas del paisaje que valoran mucho y las viviendas y hoteles situados expresamente para aprovechar las vistas.
	Biológico	Biodiversidad (valor): alta sensibilidad o valor ecosistémico internacional.
		Biodiversidad (áreas protegidas): sitios de importancia internacional/designados para su protección a nivel internacional, por ejemplo, Áreas del Patrimonio Mundial, humedales Ramsar. Áreas reconocidas internacionalmente como sitios de la Alianza para la Extinción Cero.
		Biodiversidad (hábitat): ecosistemas y áreas altamente amenazados y/o únicos que ilustran procesos evolutivos clave, tal y como se definen en la Política Social 6 ¹⁵² de la CFI. Hábitats críticos según la definición de la Política Social 6 de la CFI. Hábitats que son muy difíciles de restaurar a sus condiciones naturales.
		Biodiversidad (especies): especies incluidas en la Lista Roja de la UICN (global o regional) como en peligro crítico o en peligro. Especies endémicas y/o de distribución restringida, especies migratorias y/o congregatorias que dan lugar a hábitats críticos según la IFC PS6. Fauna y flora con alta susceptibilidad a las emisiones y descargas atmosféricas, fauna con muy baja tolerancia al ruido y las vibraciones.

¹⁵²Los hábitats críticos son áreas con un alto valor en materia de biodiversidad, entre las que se incluyen: i) hábitats de gran importancia para especies en peligro crítico de extinción o en peligro de extinción; ii) hábitats de gran importancia para especies endémicas o de distribución restringida; iii) hábitats que albergan concentraciones de importancia mundial de especies migratorias o congregatorias; (iv) ecosistemas altamente amenazados y/o únicos; y/o (v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave (IFC, 2012).

Puntuación	Referencia	Definición de sensibilidad del receptor
	Social	<p>Medios de vida: muchos hogares y propietarios/operadores de negocios perciben que el cambio afectará su capacidad para mantener sus medios de vida o su calidad de vida en un grado inaceptable y que tal vez tengan que abandonar la zona/comunidad. Falta de mano de obra calificada y con experiencia.</p> <p>Cohesión social: El proyecto Aol incluye un número significativo de habitantes y/o recursos de importancia nacional o mundial. Las comunidades dependen de los recursos afectados sin alternativas cercanas.</p> <p>Patrimonio cultural: sitios o artefactos del patrimonio cultural de importancia internacional, como los sitios del Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Área en la que se encuentran recursos arqueológicos u otros recursos del patrimonio cultural significativos o importantes, y/o en la que existe un alto riesgo de alteración de yacimientos arqueológicos previamente desconocidos o no registrados.</p> <p>Salud y seguridad: los receptores humanos de los impactos relacionados con la salud y la seguridad (por ejemplo, relacionados con cambios en la calidad del aire, el ruido, el tráfico, la violencia de género y la salud de la comunidad) incluyen las comunidades afectadas por el proyecto, las escuelas y los hospitales, donde es posible la presencia casi constante de personas y es probable la exposición a largo plazo.</p>

7.5.1.3 Importancia del impacto

Los impactos se evalúan examinando tanto la magnitud del impacto como la sensibilidad del receptor afectado. En conjunto, la magnitud del impacto (1-4) y la sensibilidad del receptor o receptores (1-4) permiten pronosticar la importancia del impacto. Esta interacción entre la magnitud y la sensibilidad puede expresarse en forma de matriz, como se muestra en la figura 7.2, lo que aporta una estructura transparente a interacciones complejas.

Importancia		Índice de sensibilidad				
		Muy baja	Baja	Media	Alta	
Clasificación de magnitud	0 Positivo		1	2	3	4
	Muy baja	1	1 Insignificante	2 Insignificante	3 Menor	4 Menor
	Bajo	2	2 Insignificante	4 Menor	6 Moderado	8 Moderado
	Medio	3	3 Menor	6 Moderado	9 Moderado	12 Grave
	Alto	4	4 Menor	8 Moderado	12 Grave	16 Importante

Figura 7.2: Matriz de importancia

La importancia de la evaluación general de cada aspecto ambiental y social se definió de la siguiente manera, basándose en las mejores prácticas internacionales:

- Impacto importante: impactos que pueden causar daños irreversibles o generalizados a un receptor ambiental o social que es único o tiene una capacidad limitada para adaptarse al cambio. La única medida de mitigación eficaz es evitarlo mediante respuestas de diseño adecuadas.
- Impacto moderado: impactos que tienen el potencial de degradar o alterar un receptor ambiental o social debido a su escala o a su susceptibilidad al cambio. La abundancia o la resiliencia del receptor al cambio garantizan que sea posible su sustitución y recuperación.
- Impacto menor: cuando un receptor ambiental o social con baja sensibilidad se expone a alteraciones menores que no afectarán a su viabilidad, siempre que se adopten controles estándar.
- Impacto insignificante: cuando un receptor ambiental o social con baja sensibilidad se expone a alteraciones menores que no darán lugar a ningún cambio apreciable.
- Impacto positivo: impactos que tienen el potencial de crear efectos beneficiosos o estimulantes en un receptor ambiental o social.

Los impactos importantes y moderados se consideran «significativos» y, por lo tanto, justifican la identificación de posibles medidas de mitigación.

Los impactos menores o insignificantes no se consideran susceptibles de medidas de mitigación adicionales, aunque en algunos casos se proponen acciones de bajo costo que podrían reducir aún más la importancia del impacto correspondiente. En la evaluación del impacto social (véase la sección 8.3) se han proporcionado medidas de mitigación en la mayoría de los casos, incluso cuando el impacto se ha evaluado como no significativo (por ejemplo, menor o insignificante). Esto se debe en gran medida a que las medidas establecidas forman parte integrante del GIIP para la gestión socioeconómica.

Las actividades del proyecto pueden tener repercusiones positivas, especialmente en el ámbito socioeconómico (por ejemplo, un aumento de las oportunidades de empleo locales gracias al proyecto). En este caso, dichas repercusiones no se han clasificado, pero se les ha asignado una «repercusión positiva» por simplicidad y se han analizado según corresponda, partiendo del supuesto de que se aplicarán de manera eficaz todas las medidas que permitan optimizar los beneficios.

7.5.1.4 *Presentación de la evaluación de impacto*

En las secciones 8.1, 8.2 y 8.3 se proporcionan cuadros resumen de la magnitud, la sensibilidad y la importancia de la evaluación de impacto, así como del impacto residual, cuando procede, para cada aspecto ambiental y socioeconómico evaluado. Consulte la sección 7.6 para obtener información sobre las medidas de mitigación y los impactos residuales.

En los cuadros 8.39, 8.70 y 8.98 se proporcionan cuadros resumen completos de las evaluaciones de impacto ambiental, sobre la biodiversidad y social, respectivamente.

7.5.2 **Eventos no planificados**

Un evento imprevisto se define como «un evento razonablemente previsible que no está previsto que ocurra como parte de un proyecto, pero que podría ocurrir como resultado de las actividades del proyecto (por ejemplo, accidentes), incluso con una probabilidad baja». Los eventos no planificados pueden ocurrir durante cualquier fase de un proyecto. La evaluación de riesgos se basa en la aplicación de la experiencia de eventos o incidentes para predecir los riesgos en el futuro. Las consecuencias de los posibles impactos se determinaron en primer lugar utilizando niveles de gravedad y definiciones. Se tuvieron en cuenta el impacto de los eventos no planificados en el medio ambiente y la salud y seguridad públicas, así como la probabilidad de que ocurran.

Los eventos imprevistos se han evaluado utilizando una matriz de evaluación de riesgos (RAM), que permite realizar evaluaciones cualitativas de los riesgos «reputacionales», «de salud y seguridad», «medioambientales», «sociales» y «comerciales» (Figura 7.3). La probabilidad se calificó de muy improbable a muy probable (muy improbable, improbable, posible, probable y muy probable), mientras que la gravedad se calificó de insignificante a muy alta (insignificante, baja, media, alta y muy alta). Posteriormente, la clasificación del riesgo se calificó de pequeño a crítico (pequeño, importante, grave y crítico).

CONSEQUENCES TO PROJECT OBJECTIVES							LIKELIHOOD					
IMPACT			Reputation	H&S	Environmental	Social (eg accidental damage or interruption to infrastructure/cultural site etc, damage to or loss of a livelihoods asset (including livestock)) (NB restitution/compensation for any damage is not considered within this column, only the extent of the impact)	Commercial	Incident hardly ever occurs in industry	Occurs in <1 in 100 projects	Occurs in <1 in 10 projects	Occurs in many projects	Expected to occur in every project
			Highly unlikely	Unlikely	Possible	Probable	Very likely					
			1	2	3	4	5					
	5	Very high	International Level	Multiple fatalities	Long term impact within or outside of company site. Restitution time >3 years. Tier 3 response.	>Severe damage or disruption of access to infrastructure or assets for multiple communities/ households. >Severe follow-on impacts on multiple households' livelihoods/ businesses. >Time is required to re-instate access, provide alternative access or repair damage to infrastructure or asset. >Permanent destruction or complete loss to a cultural heritage site	>\$50mln loss					
	4	High	Regional Level	PTD/ Single fatality	Large effect within or outside of company site. Restitution time 1-3 years. Tier 2 response.	>Substantial damage or disruption of access to infrastructure or assets for multiple communities/ households. >Severe damage or disruption of access to infrastructure or assets for 1-2 households with follow on severe damage to those households' livelihoods. >Substantial follow-on impacts on multiple households' livelihoods/ businesses. >Time required to re-instate access, provide alternative access or repair damage to infrastructure or asset. >Substantial destruction takes place to a cultural heritage site which is at least partially repairable.	\$30-50mln					
	3	Medium	Country Level	Major injury/ LTI	Any effect outside of company site. Short term effect on environment but contained within company site. Restitution time <3 months. Tier 1 response.	>Moderate damage or disruption of access to infrastructure or assets for one or two communities/ several households. >Moderate follow-on impacts on at least one households' livelihoods/ businesses. >Reinstatement of access, repair or provision of alternative infrastructure/asset can occur quickly >Some destruction takes place to a cultural heritage site, but this is repairable.	\$10-30mln					
	2	Low	Industry Level	Minor injury/ RTW	Minor effect on environment & contained within company site. Restitution time <3 months. Tier 1 response only.	>Minor damage or disruption of access to infrastructure or assets for one or two communities/ one or more households. >Minor follow-on impacts on one or more households' livelihoods/ businesses. >Reinstatement of access, repair or provision of alternative infrastructure/asset can occur quickly >No impacts at all on vulnerable individuals.	\$1-10mln					
	1	Insignificant	Internal Knowledge only	Slight Injury/ First Aid	Limited or no effect on environment. Contained within site/system. Restitution time <1 month. Tier 1 response	>No livelihoods impact for any community or household as a result of damage to or interruption of access to community infrastructure or livelihood assets. >Reinstatement of access, repair of damage is immediate.	<\$1mln					



Figura 7.3: RAM para eventos no planificados

7.5.3 Evaluación de los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos (SE) se definen como los beneficios directos e indirectos que las personas (incluidos los PAC) obtienen de los ecosistemas, que son un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y su entorno no vivo que interactúan como una unidad funcional (Instituto de Recursos Mundiales (WRI), 2013). Por ejemplo, un bosque puede reducir la contaminación atmosférica, purificar el suministro de agua, reducir la probabilidad de inundaciones y ayudar a regular el clima mediante la captura y el almacenamiento de carbono. También puede proporcionar madera para la construcción, un espacio para el esparcimiento y mejorar las cualidades estéticas del paisaje. Los SE valorados por los seres humanos suelen estar sustentados por la biodiversidad, por lo que los efectos adversos sobre esta pueden afectar negativamente a la prestación de los servicios ecosistémicos. Los SE se clasifican de la siguiente manera:

- servicios de aprovisionamiento: los productos que las personas obtienen de los ecosistemas
- servicios de regulación: los beneficios que las personas obtienen de la regulación de los procesos ecosistémicos.
- servicios culturales: son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas
- servicios de apoyo: son los procesos naturales que mantienen los demás servicios.

Metodología: análisis de los servicios ecosistémicos

En esta sección se describe el enfoque utilizado para realizar la evaluación del impacto de los SE en el proyecto. La evaluación del impacto de los SE proporcionará información sobre los impactos en cada ecosistema afectado directa o indirectamente por el proyecto. Tras el análisis de los impactos para los SE prioritarios identificados, se podrán determinar medidas específicas de mitigación y gestión para incorporarlas al EIA y a los PMSE. La metodología utilizada para realizar esta evaluación de los SE se basa en la Guía para la integración de los servicios ecosistémicos en la evaluación de impacto del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) (World Resources Institute, 2013) y tiene dos objetivos:

- identificar y mitigar los impactos del Proyecto sobre los beneficios proporcionados por los SE, y
- proporcionar medidas para gestionar las operaciones que dependen de esos servicios a fin de alcanzar el rendimiento previsto (si es necesario).

Esta evaluación de los SE también siguió la Política de Servicios Públicos (PS) de la CFI (2012), que exige que la evaluación considere tanto los posibles impactos en los SE como la dependencia del Proyecto de los SE para su funcionamiento. En particular, los requisitos de la PS 6 de la CFI incluyen la realización de una revisión sistemática para identificar los SE prioritarios y, cuando los impactos adversos sean inevitables, el cliente los minimizará y aplicará medidas de mitigación destinadas a mantener el valor y la funcionalidad de los SE prioritarios. Para cualquier dependencia identificada del proyecto con respecto a los ES, el proyecto debe minimizar los impactos y aplicar medidas que aumenten la eficiencia de los recursos de las operaciones, tal y como se describe en la PS 3. También se incluyen disposiciones adicionales para los ES en las PS 1, 4, 5, 7 y 8.

La CFI también especifica que «los servicios ecosistémicos prioritarios son dos:

- aquellos servicios en los que las operaciones del proyecto tienen más probabilidades de tener un impacto y, por lo tanto, que dan lugar a impactos adversos para las comunidades afectadas, y/o

- aquellos servicios de los que el proyecto depende directamente para sus operaciones (por ejemplo, el agua).

Cabe señalar también que, cuando es probable que las comunidades afectadas se vean impactadas, estas deben participar en la determinación de los servicios ecosistémicos prioritarios de conformidad con el proceso de participación de las partes interesadas definido en la Norma de desempeño 1» (Corporación Financiera Internacional, 2012).

De conformidad con la guía del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) «Weaving Ecosystem Services into Impact Assessment» (WRI, 2013), el análisis de los servicios ecosistémicos incluyó los siguientes componentes:

- Un resumen y una caracterización exhaustivos de todos los SE asociados a los ecosistemas dentro y alrededor del área de interés social directa e indirecta.
- La identificación de los beneficiarios de los servicios prestados por los ecosistemas que podrían verse afectados positiva o negativamente como resultado de los impactos relacionados con el proyecto.
- Asignación de una clasificación de prioridad (baja, media, alta o crítica) para cada SE, en consonancia con el GIIP WRI (2013) y basándose en la Nota de orientación PS6 de la CFI «Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos» (CFI, 2012) (CFI, 2019).

Los resultados del análisis de los SE se presentan en la sección 5.5. Se considera que todos los ecosistemas incluidos en el análisis están presentes dentro y alrededor del área de interés social directa o indirecta, tal y como se define en la evaluación del impacto socioeconómico, y se cree que proporcionan SE beneficiosos a los beneficiarios (PAC y/o PI) a nivel local. El análisis de los SE constó de tres pasos principales:

Identificación de los ecosistemas, los servicios ecosistémicos asociados y las actividades que podrían verse afectados negativamente.

El primer paso del análisis consistió en identificar y cartografiar la extensión de los ecosistemas dentro del área de interés que se cree que proporcionan servicios ecosistémicos a los beneficiarios y que podrían verse afectados negativamente por las actividades relacionadas con el proyecto. Se elaboró una lista de los servicios ecosistémicos que probablemente están presentes en el área de interés social directa e indirecta del proyecto y que cumplen dos criterios:

- Hábitats o ecosistemas presentes en el área de interés que se cree que proporcionan este servicio o hábitats similares en otros lugares que proporcionan este servicio.
- Se cree que las personas se benefician de este servicio, ya sea a nivel local, nacional o mundial, y/o se espera que el proyecto se beneficie de este servicio.

Durante la fase de delimitación del alcance, mediante una combinación de revisión bibliográfica (incluidas revisiones de evaluaciones previas proporcionadas por SLR y en la EIM), análisis de imágenes satelitales y datos cartográficos, y datos procedentes de la participación continua de las partes interesadas (es decir, informes de caracterización de la comunidad de 2024 elaborados por UIAM y Aosenuma), se elaboró una lista de los servicios ecosistémicos que probablemente existían dentro del área de interés social directa e indirecta establecida para la evaluación socioeconómica. En esta etapa, se incluyeron en el alcance todos los servicios ecosistémicos que se identificaron y que podían verse afectados por el proyecto, siguiendo un enfoque precautorio. Tras la finalización del estudio socioeconómico de campo de RSK en abril de 2024, se perfeccionó la larga lista de servicios ecosistémicos y se clasificaron por prioridad de acuerdo con la PS6 de la CFI.

Los servicios ecosistémicos se incluyeron en el alcance de la evaluación si:

- Se identificaba una o más fuentes potencialmente significativas de impacto directo o indirecto que afectarían al valor y la funcionalidad de los servicios ecosistémicos; y/o
- El Proyecto fuera potencialmente dependiente del servicio (por ejemplo, el control de la erosión proporcionado por los manglares costeros que protegen y mantienen el acceso a las instalaciones del Proyecto).

Las actividades que podrían afectar negativamente a los SE se identificaron basándose en el conocimiento de las actividades del proyecto, la naturaleza de cada SE y la experiencia previa.

Clasificación de los SE

Los SE identificados se clasificaron como de tipo 1 o tipo 2 basándose en la PS6 de la CFI y la Nota de orientación 166 (CFI, 2019), que clasifica los SE en:

- Tipo I: Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo, sobre los que el cliente tiene control directo de gestión o influencia significativa, y en los que los impactos pueden afectar negativamente a las comunidades.
- Tipo II: Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo, sobre los que el cliente tiene control directo de gestión o influencia significativa, y de los que depende directamente el proyecto para sus operaciones (por ejemplo, el agua).

Todos los SE identificados se clasificaron como Tipo 1.

Priorización de los SE

Los SE «prioritarios» son aquellos en los que el proyecto puede afectar a la capacidad de otros para beneficiarse y de los que dependen en gran medida las comunidades afectadas, y que cuentan con alternativas viables limitadas. La priorización de los SE se centró en identificar los servicios que son importantes para las partes interesadas locales (PAC e IP) y que son difíciles de reemplazar, en los que la pérdida o degradación del servicio podría afectar negativamente a las comunidades locales. El proceso de priorización tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- **Identificación de la importancia de los servicios ecológicos para los beneficiarios:** La importancia de los servicios ecológicos para los beneficiarios se evaluó según los criterios que se indican a continuación y se les asignó una calificación. La ponderación otorgada a cada uno de estos componentes (de baja a esencial) varió ligeramente en función del servicio, pero la importancia para las partes interesadas y los beneficiarios prevaleció sobre otros criterios (por ejemplo, la sustituibilidad) en lo que respecta a la calificación final.
 - Intensidad de uso, por ejemplo, uso diario, semanal o estacional.
 - Ámbito de uso, por ejemplo, a nivel doméstico frente a comunitario, solo uso comercial, solo subsistencia o ambos.
 - Grado de dependencia, por ejemplo, contribución del pescado al total de proteínas en la dieta; contribución de la pesca al empleo en la comunidad.
 - La importancia expresada por las partes interesadas y los beneficiarios, incluida la importancia cultural e histórica. La ponderación otorgada a cada uno de estos componentes (de baja a esencial) variaba ligeramente en función del servicio, pero la importancia para las partes interesadas y los beneficiarios prevalecía sobre otros criterios (es decir, la sustituibilidad) en lo que respecta a la calificación final.
- **Evaluación de la disponibilidad de alternativas a los servicios ecosistémicos (es decir, la sustituibilidad):** los beneficiarios percibirán más agudamente los impactos relacionados con el proyecto sobre un servicio ecosistémico si no existen alternativas viables a ese servicio, lo que les impedirá hacer frente a los cambios en

ese servicio. Comprender la disponibilidad de alternativas espaciales fue fundamental para evaluar en qué medida una comunidad se vería afectada negativamente si ese servicio disminuyera debido a las actividades relacionadas con el proyecto. Se consideró que las partes interesadas afectadas tenían alternativas viables a un beneficio de los servicios ecológicos si podían, sin una carga física, económica o psicológica inaceptable, obtener el mismo beneficio de:

- Una solución no basada en el ecosistema (por ejemplo, los beneficiarios pueden obtener ingresos del empleo o se puede proporcionar una compensación por los impactos en el uso de la tierra que afectan a los medios de vida).
- Un servicio ecosistémico suministrado por otro ecosistema (por ejemplo, agua dulce de otro río de la zona).

La «sustituibilidad» de un servicio se evaluó según los siguientes criterios y se le asignó una calificación de alta (muchas alternativas) a baja (pocas o ninguna alternativa):

- La existencia de alternativas espaciales, incluyendo tanto sustitutos naturales (por ejemplo, la sustitución de un tipo de alimento silvestre por otro) como sustitutos artificiales (por ejemplo, la disponibilidad de artículos artificiales como alternativa a la artesanía).
 - La accesibilidad, el costo y la sostenibilidad de las alternativas potenciales, incluyendo la consideración de otros usuarios y la situación actual y las amenazas a los recursos que proporcionan alternativas naturales al servicio.
 - Preferencia/apetito y adecuación cultural de los servicios alternativos.
- **Determinación de los SE prioritarios:** Tras evaluar la importancia y la sustituibilidad de cada SE, se utilizó la guía del WRI «Weaving Ecosystem Services into Impact Assessment» (WRI, 2013) para determinar los SE prioritarios (véase la figura 7.4 más abajo). Los SE se priorizaron en función del potencial del proyecto para afectar a la capacidad de otros para beneficiarse de los SE, de si los SE son importantes para los beneficiarios y de si existen alternativas viables. Solo se incluyeron en la evaluación de impacto los SE prioritarios.

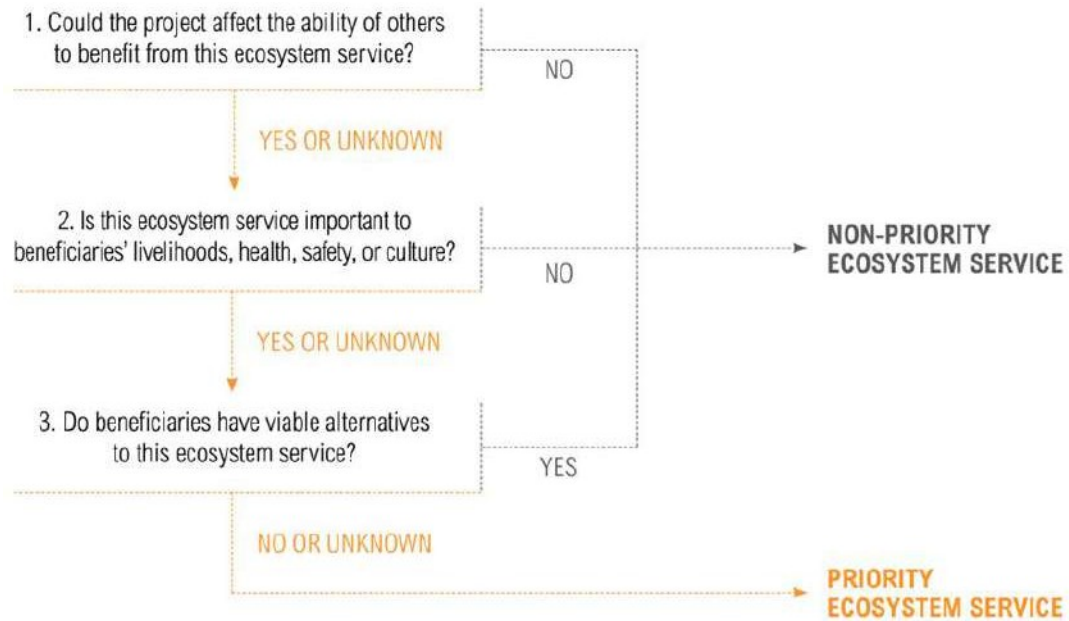


Figura 7.4: Árbol de decisión para priorizar los servicios ecológicos relevantes según los posibles impactos del proyecto en los beneficiarios

Fuente: (WRI, 2013)

Metodología: evaluación del impacto de los servicios ecosistémicos

La evaluación del impacto de los servicios ecosistémicos incluyó una evaluación de los impactos del proyecto, la importancia de los impactos y las dependencias de los servicios ecosistémicos prioritarios. Esta etapa incluyó tanto una evaluación de los impactos del proyecto en el suministro de servicios ecosistémicos como una predicción de la importancia del impacto en los medios de vida, la salud, la seguridad y la cultura de las personas, basada en la sensibilidad de las partes interesadas a estos impactos del proyecto en el suministro de servicios ecosistémicos y su capacidad de adaptación.

Se completó una revisión de los impactos del proyecto identificados a lo largo de esta EIAS para determinar y predecir los posibles impactos en el tipo y la condición de los ecosistemas afectados y el suministro de servicios ecosistémicos. Al final de la revisión, es posible inferir a partir de estos impactos si las partes interesadas pueden experimentar una ganancia, una pérdida o ningún cambio en los beneficios de los servicios ecosistémicos como resultado del proyecto.

La evaluación del impacto ambiental se llevó a cabo para los servicios ambientales prioritarios identificados durante el estudio de referencia ambiental y siguió la misma metodología descrita para los impactos ambientales y sociales en la EIAS (véanse las secciones 7.5.1 y 7.5.2). La evaluación del impacto ambiental proporcionó una calificación de importancia para los posibles impactos relacionados con el proyecto sobre los servicios ambientales prioritarios antes y después de la mitigación (es decir, los impactos residuales). La evaluación del impacto ambiental y social también identificó qué servicios pueden requerir medidas de mitigación o gestión para garantizar su suministro continuo durante la duración del proyecto, tal y como exige la CFI (PS 6).

La importancia de los impactos sobre el medio ambiente se estableció evaluando la magnitud del impacto en términos de tamaño, frecuencia, duración, reversibilidad e intensidad. Al evaluar la importancia, también se tuvieron en cuenta los niveles de dependencia, la capacidad de adaptación mediante carteras de medios de vida diversificados y la disponibilidad de alternativas.

Cuando se requieren medidas de mitigación socioeconómicas y/o ambientales (para impactos moderados, altos y/o importantes), se hace referencia a las medidas de mitigación aplicables de las secciones 8.1, 8.2 y 8.3 (nótese que para esta evaluación no se proponen medidas de mitigación específicas adicionales para los servicios ambientales).

7.6 Identificación de medidas de mitigación y evaluación de los impactos residuales

7.6.1 Medidas de mitigación

Se proponen medidas de mitigación para reducir los posibles impactos negativos clasificados como moderados o importantes, y se recomiendan medidas de mejora para maximizar los posibles impactos positivos siempre que sea posible. Se sigue la jerarquía de mitigación para identificar las medidas de mitigación adecuadas:

- evitar en el origen: eliminar la fuente del impacto empleando diseños u operaciones alternativos para evitar posibles interacciones adversas con los receptores ambientales y sociales
- Reducir en origen: reducir la fuente del impacto disminuyendo las consecuencias de las interacciones adversas que no se pueden evitar (por ejemplo, reducir el tamaño de la huella del proyecto).
- reducir fuera del sitio/en el receptor: reducir el impacto disminuyendo la posibilidad de interacción adversa entre el proyecto y los receptores
- reparar o remediar: si no se pueden evitar las interacciones adversas entre el proyecto y los receptores o reducir sus consecuencias, entonces «reparar» las consecuencias del impacto después de que se haya producido mediante la rehabilitación, la recuperación, la restauración, la compensación y/u otras medidas
- compensar en especie: si quedan impactos significativos sobre la biodiversidad, estos deben compensarse.

La jerarquía anterior tiene por objeto garantizar que, siempre que sea posible, los posibles impactos negativos se mitiguen en su origen, en lugar de mitigarse mediante la restauración después de que se haya producido el impacto.

Cuando las evaluaciones originales realizadas en el SLIP (SLR Consulting Limited, 2022) han sido verificadas por los expertos de RSK, estas referencias no se han citado directamente. Se citan las medidas de mitigación originales realizadas tanto en el SLIP como en el MIA (2022 y 2021, respectivamente), ya que la ingeniería y el diseño iniciales del proyecto han avanzado teniendo en cuenta estas medidas de mitigación y muchas de ellas se han convertido en controles integrados. Los planes de gestión de salud, seguridad, medio ambiente y desempeño social (HSSE&SP) también han tenido en cuenta las medidas de mitigación anteriores. Sin embargo, en aras de la coherencia, se han evaluado todas las medidas de mitigación acordadas previamente y las nuevas medidas asignadas por RSK para derivar la magnitud del impacto residual.

7.6.2 Impactos residuales

La evaluación de los impactos residuales se basa en la aplicación efectiva de:

- medidas de prevención, mitigación y gestión de los impactos adversos.
- medidas para optimizar los beneficios.



Los impactos residuales con una calificación inicial de importancia moderada o grave se analizan con más detalle y se requieren medidas de mitigación adicionales específicas para ese impacto a fin de reducir su importancia a un nivel aceptable. En algunos casos, se han propuesto medidas «adicionales» aunque la importancia se haya calificado como «menor» o inferior.

8 EVALUACIÓN DE IMPACTO

8.1 Evaluación del impacto en el medio ambiente físico de los eventos previstos

8.1.1 Calidad del aire

8.1.1.1 Metodología de evaluación de la calidad del aire

En esta sección se analiza la metodología seguida para identificar los posibles impactos en la calidad del aire ambiente durante la construcción, puesta en marcha, operación y desmantelamiento del Proyecto Mexinol. La importancia del impacto se determina en función de la magnitud del impacto evaluado para diversas actividades y aspectos, y de la sensibilidad de los receptores identificada mediante el estudio de referencia. Se han tenido en cuenta los controles existentes y se han recomendado medidas de mitigación adicionales cuando la importancia del impacto es media o superior. Los efectos residuales, tras la aplicación de las medidas de mitigación, se describen en la sección 8.1.1.14.

8.1.1.1.1 Actividades y aspectos del proyecto que podrían afectar a la calidad del aire ambiente de la zona de interés.

Las siguientes actividades y aspectos previstos del proyecto podrían afectar a la calidad del aire ambiente en la zona de interés durante la construcción, la puesta en servicio y el desmantelamiento, liberando polvo fugitivo, contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero:

- Trabajos preliminares
- Logística (materiales, equipos y personas)
- Actividades de construcción y desmantelamiento relacionadas con la planta de metanol, la tubería de metanol y las conexiones de la planta de metanol a los cables y otras tuberías.

Las actividades clave durante la operación del proyecto son las siguientes:

- Puesta en marcha y operación de la planta de metanol, lo que provocará la liberación de compuestos orgánicos volátiles a través de fugas en los equipos.
- Puesta en marcha y operación de la tubería y las instalaciones en superficie (AGI), emisión de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero
- Actividades de mantenimiento (en la planta de metanol, el gasoducto y las AGI), que liberan contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero

Las actividades no planificadas y accidentales, aunque poco frecuentes y limitadas, también provocarán la emisión de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero. Estas se tratan en la sección 8.5.

8.1.1.1.2 Sensibilidades y consideraciones clave

La sección 5.2.1 de la línea de base identifica las condiciones locales de calidad del aire dentro del Aol. La sensibilidad del receptor se determina en función de los criterios identificados en

Tabla 8.1 Sensibilidad de los receptores

Sensibilidad de los receptores	Descripción
5	El proyecto afecta a zonas en las que la calidad del aire de referencia ya es deficiente (concentraciones de contaminantes atmosféricos >100 % de los criterios de evaluación) y es probable que las personas estén expuestas (por ejemplo, edificios residenciales, escuelas, oficinas, tiendas, mercados, hospitales).
4	El proyecto afecta a zonas en las que la calidad del aire ya es deficiente (concentraciones de contaminantes atmosféricos >90 %, pero inferiores al 100 % de los criterios de evaluación) y en las que es probable que la población esté expuesta (por ejemplo, edificios residenciales, escuelas, oficinas, tiendas, mercados, hospitales).
3	El proyecto afecta a zonas en las que la calidad del aire ya es deficiente (concentraciones de contaminantes atmosféricos superiores al 70 %, pero inferiores al 90 % de los criterios de evaluación) y es poco probable que las personas estén expuestas durante largos periodos de tiempo (por ejemplo, personas que trabajan en el campo).
2	El proyecto afecta a zonas en las que la calidad del aire ya es deficiente (concentraciones de contaminantes atmosféricos superiores al 50 %, pero inferiores al 70 % de los criterios de evaluación) y es poco probable que las personas estén expuestas durante largos (por ejemplo, personas que trabajan en el campo).
1	El proyecto afecta a zonas en las que la calidad del aire ya es deficiente (concentraciones de contaminantes atmosféricos inferiores al 50 % de los criterios de evaluación) y es poco probable que las personas estén expuestas durante largos periodos de tiempo (por ejemplo, personas que trabajan en el campo).

8.1.1.1.3 Magnitud del impacto

La magnitud del impacto de las actividades de construcción y desmantelamiento se ha evaluado según las directrices reconocidas internamente elaboradas por la IAQM: «Guía para la evaluación del polvo procedente de la demolición y la construcción 2024». La magnitud del impacto de las actividades de puesta en marcha y explotación se evalúa según las directrices de la IAQM: «Planificación del uso del suelo y control del desarrollo: planificación de la calidad del aire 2017».

Legislación y directrices sobre calidad del aire

Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) de la USEPA 2021

Las directrices sobre la calidad del aire ambiente son concentraciones específicas de niveles de contaminantes en el aire que se establecen para proteger la salud humana en lugares donde puede producirse una exposición potencial. Por lo general, incluyen un margen de seguridad para proteger a las personas con mayor sensibilidad a los contaminantes atmosféricos. Las directrices utilizadas como referencia en esta evaluación son las establecidas por la OMS y la USEPA. Las directrices de la OMS se pueden consultar en las Directrices de la OMS sobre la calidad del aire para partículas, ozono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre: actualización mundial de 2005 (OMS, 2005) y en las más recientes Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire (OMS, 2021), excepto en el caso del monóxido de carbono (CO), el sulfuro de hidrógeno (H₂S) y el tolueno, para los que las directrices de la OMS se publicaron en las Directrices de calidad del aire de la OMS para Europa, 2.ª edición (OMS 2000). Las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) de la USEPA se resumen en USEPA 2021.

Las directrices sobre la calidad del aire ambiente consideradas para la evaluación de las condiciones existentes y la evaluación del impacto se resumen en la tabla 8.4.

Directrices de la OMS sobre la calidad del aire, 2000 y 2005

Las directrices de la OMS sobre la calidad del aire se han utilizado ampliamente como herramienta de referencia para ayudar a los responsables de la toma de decisiones de todo el mundo a establecer normas y objetivos de calidad del aire. La Actualización mundial de las directrices de la OMS sobre la calidad del aire, 2005, ofrece recomendaciones globales sobre importantes contaminantes atmosféricos que plantean problemas de salud, incluidos los umbrales y las restricciones.

Las directrices se aplican en todo el mundo tanto a entornos exteriores como interiores y se basan en la evaluación de expertos de las pruebas científicas actuales.

Las Directrices generales de EHS de la CFI reproducen las Directrices de la OMS de 2005 como criterios recomendados para la calidad del aire, en ausencia de normas nacionales.

Directrices de la OMS sobre la calidad del aire, 2021

La OMS publicó en septiembre de 2021 unas directrices revisadas sobre la calidad del aire para los contaminantes del aire ambiente. Las nuevas directrices sobre la calidad del aire para las partículas en suspensión (PM) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) son sustancialmente más estrictas que las anteriores (2005) y se superan ampliamente en muchas zonas urbanas y otros lugares del mundo. Se establecen objetivos intermedios como «hitos» alcanzables en el camino hacia el cumplimiento de las directrices.

Secretaría de Salud, 1994

Las Normas Oficiales Mexicanas de Calidad del Aire vigentes, definidas por la Secretaría de Salud, regulan siete contaminantes criterio mediante el establecimiento de concentraciones máximas permitidas. Se implementaron en 1994, pero algunas de ellas se han actualizado en los últimos años. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de México también supervisa la calidad del aire en todo el país para permitir una aplicación más eficaz.

Orientación sobre la evaluación del polvo procedente de la demolición y la construcción

La IAQM publicó un documento de orientación (2024) v2.2 sobre la evaluación de los impactos de la fase de construcción (en adelante, la «orientación de la IAQM sobre el polvo de la construcción»). La guía se elaboró con el fin de asesorar a los promotores, consultores y responsables de salud ambiental sobre cómo evaluar los impactos derivados de las actividades de construcción. La metodología se centra en clasificar los emplazamientos según el riesgo de impacto (en términos de molestias por polvo, impacto de las PM₁₀ en la exposición pública e impacto en receptores ecológicos sensibles) e identificar las medidas de mitigación adecuadas al nivel de riesgo identificado.

Planificación del uso del suelo y control del desarrollo: planificación de la calidad del aire

Environmental Protection UK (EPUK) y la IAQM publicaron conjuntamente en 2017 una versión revisada de la nota orientativa «Planificación del uso del suelo y control del desarrollo: planificación de la calidad del aire» (en lo sucesivo, «la guía EPUK-IAQM») con el fin de facilitar la consideración de la calidad del aire en los procesos locales de control del desarrollo. La guía proporciona un marco para las consideraciones relativas a la calidad del aire, promoviendo un enfoque coherente para el tratamiento de las cuestiones relacionadas con la calidad del aire en las decisiones de control del desarrollo.

La guía incluye métodos para llevar a cabo una evaluación de la calidad del aire y un enfoque para evaluar la importancia de los efectos. La nota orientativa está ampliamente aceptada como un método de referencia adecuado para este fin.

8.1.1.1.4 Criterios de evaluación de la calidad del aire

Directrices de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 2000 y 2005

Las directrices de la OMS sobre la calidad del aire se han utilizado ampliamente como herramienta de referencia para ayudar a los responsables de la toma de decisiones de todo el mundo a establecer normas y objetivos de calidad del aire. La Actualización mundial de las directrices de la OMS sobre la calidad del aire, 2005, ofrece recomendaciones globales sobre importantes contaminantes atmosféricos que plantean problemas de salud, incluidos los umbrales y las restricciones.

Las directrices se aplican en todo el mundo tanto a entornos exteriores como interiores y se basan en la evaluación de expertos de las pruebas científicas actuales.

Las Directrices generales de EHS de la CFI reproducen las Directrices de la OMS de 2005 como criterios recomendados para la calidad del aire, en ausencia de normas nacionales. Los niveles y objetivos provisionales pertinentes de las Directrices de la OMS de 2005 se muestran en la tabla 8.2 a continuación.

Cuadro 8.2 Directrices pertinentes de la OMS sobre la calidad del aire de 2005 y objetivos intermedios

Contaminante	Tiempo medio	Objetivo provisional			Directriz de calidad del aire
		1	2	3	
Partículas en suspensión, PM _{2,5} , µg/m ³	Anual	35	25	15	10
	24 horas ^a	75	50	37,5	25
Partículas en suspensión, PM ₁₀ , µg/m ³	Anual	70	50	30	20
	24 horas ^a	150	100	75	50
Ozono, O ₃ , µg/m ³	8 horas ^a	160	-	-	100
Dióxido de nitrógeno, µg/m ³	Anual	-	-	-	40
	1 hora	-	-	-	200
Dióxido de azufre, µg/m ³	24 horas ^a	125	50	-	20
	10 minutos	-	-	-	500

^a 99^o percentil (es decir, 3-4 días de superación al año)

Directrices sobre la calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021

La OMS publicó en septiembre de 2021 unas directrices revisadas sobre la calidad del aire para los contaminantes presentes en el aire ambiente. Las nuevas directrices sobre la calidad del aire para las partículas en suspensión (PM) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) son considerablemente más estrictas que las anteriores (2005) y se superan ampliamente en muchas zonas urbanas y otros lugares del mundo. Se establecen objetivos intermedios como «hitos» alcanzables en el camino hacia el cumplimiento de las directrices.

Los niveles y objetivos provisionales pertinentes de las Directrices de la OMS para 2021 se muestran en la tabla 8.3.

Cuadro 8.3 Directrices pertinentes de la OMS sobre la calidad del aire para 2021 y objetivos provisionales

Contaminante	Tiempo medio	Objetivo provisional				Directriz sobre la calidad del aire
		1	2	3	4	
Partículas en suspensión, PM _{2,5} , µg/m ³	Anual	35	25	15	10	5
	24 horas ^a	75	50	37,5	25	15
	Anual	70	50	30	20	15
Contaminante	Tiempo promedio	Objetivo provisional				Directriz de calidad del aire
		1	2	3	4	

Partículas en suspensión, PM_{10} , $\mu g/m^3$	24 horas ^a	150	100	75	50	45
Ozono, O_3 , $\mu g/m^3$	8 horas	160	120	-	-	100
	Temporada alta ^b	100	70	-	-	60
Dióxido de nitrógeno, $\mu g/m^3$	Anual	40	30	20	-	10
	24 horas ^a	120	50			25
	1 hora	-	50	-	-	200
Dióxido de azufre, $\mu g/m^3$	24 horas ^a	125	50	-	-	40
	10 min	-	-	-	-	500
Monóxido de carbono, CO , mg/m^3	24 horas ^a	7	-	-	-	4
	8 horas	-	-	-	-	10
	1 hora	-	-	-	-	35
	15 min	-	-	-	-	100

^a Percentil 99 (es decir, 3-4 días de superación al año).

^b Promedio de la concentración media diaria máxima de O_3 en 8 horas durante los seis meses consecutivos con la concentración media móvil de O_3 más alta en seis meses.

México: Norma de calidad del aire

En México existe legislación sobre la calidad del aire desde la década de 1970, y la calidad actual del aire ambiente a nivel federal está regulada por la Secretaría de Salud de México. En 1994, la *Secretaría de Salud* publicó una serie de *normas* oficiales mexicanas (NOM), que regulan las concentraciones máximas de contaminantes ambientales. Estas incluyen siete contaminantes criterio: monóxido de carbono (CO), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas en suspensión ($PM_{2.5}$ y PM_{10}), dióxido de azufre (SO_2) y plomo (Pb). Las normas para el ozono y las partículas en suspensión se actualizaron en 2014. *El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)* de México, que funciona como el brazo investigador de la *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)*, supervisa la calidad del aire y gestiona el Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Aire (SINAICA).

USEPA, Norma Nacional de Calidad del Aire Ambiental

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) establece las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) para proteger la salud pública y el medio ambiente de los efectos nocivos de la contaminación atmosférica. Estas normas se establecen en virtud de la Ley de Aire Limpio y abarcan seis contaminantes atmosféricos principales: ozono (O_3), partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2.5}$), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y plomo (Pb). Para garantizar que las NAAQS proporcionen una protección adecuada, la USEPA las evalúa periódicamente, teniendo en cuenta las pruebas científicas más recientes. Las normas primarias protegen la salud pública, incluida la salud de las poblaciones «sensibles», como los asmáticos, los niños y los ancianos. Las normas secundarias protegen el bienestar público, incluida la protección contra la disminución de la visibilidad y los daños a los animales, los cultivos, la vegetación y los edificios. La aplicación y el cumplimiento de las NAAQS implican



Colaboración entre organismos federales, estatales y locales para supervisar la calidad del aire, desarrollar planes de implementación estatales y tomar medidas correctivas para abordar el incumplimiento.

Comparación y selección de normas

A continuación se presenta una comparación entre las normas de calidad del aire de México, las NAAQS de la USEPA y las directrices de la OMS. Para esta evaluación se han utilizado principalmente las normas de México y de la OMS; sin embargo, cuando ha sido pertinente, se han utilizado otras normas (de la USEPA, etc.) en los casos en que no se disponía de las normas de México o de la OMS.

No obstante, cabe señalar que, debido a la importante contribución de las fuentes naturales de PM_{10} y $PM_{2.5}$, es posible que las AQG de la OMS no sean adecuadas y que los objetivos provisionales de la OMS (véase la tabla 8.3) sean más apropiados.

Tabla 8.4 Comparación de las normas de calidad del aire ambiente

Contaminante	Período de promedio	Norma de calidad del aire - Concentración en el aire ambiente, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Normas de aire utilizadas en la evaluación
		OMS	OMS	México	Estados Unidos	
		2000/2005 (Global)	2021 Intermedio nivel objetivo 1	Norma de calidad del aire, Secretaría de Salud	USEPA (NAAQS)	
Dióxido de nitrógeno, NO_2	Anual	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	99,64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1 mes	-	-	-	-	-
	24 horas	-	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{a}$	-	-	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	8 h	-	-	-	-	-
	1 o 2 horas	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	394,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	188 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	394,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	10 minutos	-	-	-	-	-
Óxidos de nitrógeno, NO_x (como NO_2)	Anual	-	-	-	-	-
	1 mes	-	-	-	-	-
	24 horas	-	-	-	-	-
	1 hora	-	-	-	-	-
	10 minutos	-	-	-	-	-
Monóxido de carbono, CO (mg/m^3)	8 h	10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	12 595 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 305 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12 595 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1 h	30 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	40075 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40075 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 h	-	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{a}$	-	-	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	15 min	100 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	100 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas en suspensión, PM_{10}	Anual	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ d}$	-	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 h	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{a}$	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ c}$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas finas, $\text{PM}_{2.5}$	Anual	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ d}$	9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 h	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{a}$	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ c}$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Contaminante	Período de promedio	Norma de calidad del aire: concentración en el aire ambiente, µg/m ³				Normas de calidad del aire utilizadas en la evaluación
		OMS	OMS	México	Estados Unidos	
		2000 2005 (Global)	2021 Nivel objetivo provisional 1	Norma de calidad del aire, Secretaría de Salud	USEPA (NAAQS)	
Ozono, O ₃	Temporada alta	60 µg/m ³	-	-	-	60 µg/m ³
	8 h	100 µg/m ³	100 µg/m ^{3,a}	137,41 µg/m ^{3,b}	137,41 µg/m ³	137,41 µg/m ³
	1 h	-	-	186,489 µg/m ³	-	186,489 µg/m ³
Óxidos de azufre, SO ₂	Anual	-	-	65,5 µg/m ³	-	65,5 µg/m ³
	24 h	20 µg/m ³	125 µg/m ^{3,a}	215,93 µg/m ³	-	215,93 µg/m ³
	Por hora (10 min)	500 µg/m ³	-	-	-	500 µg/m ³
	1 hora				196,5 µg/m ³	196,5 µg/m ³
Sulfuro de hidrógeno	24 horas	150 µg/m ³	-	-	-	150 µg/m ³
Benceno	24 h	-	-	-	-	-
Tolueno	24 h	-	-	-	-	-
	1 semana	260 µg/m ³	-	-	-	260 µg/m ³
Etilbenceno	24 h	-	-	-	-	-
Xilenos	8 horas	-	-	-	-	-

^a Percentil 99 (es decir, 3-4 días de superación al año).

^b Percentil 75, durante un período de un año.

^cPercentil 75 de la concentración por hora de cada día, promediado a lo largo de un año.

^dPercentil 75 de cada concentración de 24 horas por trimestre, promediado a lo largo de un año (al menos 3 trimestres).

Tabla 8.5 Comparación de las normas y directrices sobre compuestos orgánicos volátiles

Contaminante	Período de promedio	Método de derivación	Norma de calidad del aire utilizada en la evaluación (criterios de evaluación)
Benceno	Media anual	Reino Unido, Reglamento sobre la calidad del aire de 2010	5 µg/m ³
Tolueno	1 semana	OMS 2000	260 µg/m ³
Etilbenceno	Media anual	Agencia de Medio Ambiente, Inglaterra, EAL	4410 µg/m ³
Xileno, m-	Media anual	Agencia de Medio Ambiente, Inglaterra, EAL	4410 µg/m ³
Xileno, o-	Media anual	Agencia de Medio Ambiente, Inglaterra, EAL	4410 µg/m ³

8.1.1.2 *Ámbito y métodos de evaluación*

8.1.1.2.1 **Enfoque general**

El enfoque adoptado para evaluar los posibles impactos en la calidad del aire de la demolición y remodelación propuestas puede resumirse de la siguiente manera:

- Caracterización de referencia de la calidad del aire local.
- Evaluación cualitativa del impacto de la fase de construcción del desarrollo.
- Evaluación cualitativa de los impactos en la calidad del aire durante la fase operativa del proyecto utilizando la guía EPUK-IAQM de 2017.
- Recomendación de medidas de mitigación, cuando proceda, para garantizar que se minimicen los efectos adversos sobre la calidad del aire; e
- Identificación de los impactos residuales del proyecto.

8.1.1.2.2 **Caracterización de referencia**

La calidad del aire existente o de referencia se refiere a las concentraciones de sustancias relevantes que ya están presentes en el aire ambiente. Estas sustancias son emitidas por diversas fuentes, entre ellas el tráfico rodado, la industria, los hogares, la agricultura y fuentes naturales.

Se ha llevado a cabo un estudio documental que incluye una revisión de los datos de monitoreo en la sección 5.2.1.

8.1.1.3 *Evaluación de la fase de construcción*

Polvo y partículas en suspensión durante la construcción

La demolición puede provocar la liberación de polvo fugitivo y partículas. Por lo tanto, se ha llevado a cabo una evaluación de los posibles efectos significativos del polvo y las partículas de la fase de demolición en receptores sensibles, siguiendo las directrices de 2024 de la IAQM sobre la evaluación del polvo procedente de la demolición y la construcción. Se han tenido en cuenta tres aspectos del impacto del polvo:

- las molestias o incomodidades debidas a la suciedad del polvo;
- El riesgo de efectos sobre la salud debido al aumento de las concentraciones de PM₁₀; y
- Daño a los receptores ecológicos.

Para evaluar los posibles impactos de la construcción, las actividades se dividen en cuatro tipos:

- Demolición;
- Movimiento de tierras;
- Construcción; y
- Traslado de tierra ¹⁵³.

El riesgo de que el polvo y las PM₁₀ causen molestias y/o impactos en la salud o el medio ambiente se basó en una evaluación de la magnitud probable de las emisiones y la sensibilidad de la

¹⁵³ El arrastre se define como el transporte de polvo y suciedad desde las obras de construcción/demolición a la red de carreteras públicas, donde puede depositarse y volver a suspenderse por los vehículos que utilizan la red.

entorno circundante. La categoría de riesgo puede ser diferente para cada una de las cuatro actividades.

Una vez determinado el nivel de riesgo, se pueden identificar las medidas de mitigación específicas para el emplazamiento que sean proporcionales al nivel de riesgo (tal y como se detalla en la sección 8.1.1.14).

Transition Industries LLC ha proporcionado los receptores ecológicos y ambientales cercanos al área del emplazamiento del proyecto.

8.1.1.4 Evaluación del impacto de la fase operativa

8.1.1.4.1 Emisiones al aire procedentes del tráfico durante la fase operativa

La guía EPUK-IAQM 2017 proporciona criterios indicativos sobre cuándo es necesaria una evaluación de la calidad del aire. Si no se supera ninguno de los criterios, se considera improbable que se produzcan impactos significativos y no debería ser necesaria una evaluación adicional. En este informe se ha llevado a cabo una simple evaluación de nivel de selección en función de estos criterios.

8.1.1.4.2 Exposición de los futuros ocupantes a la contaminación atmosférica

Se ha tenido en cuenta la posible exposición de los futuros ocupantes del proyecto mediante la revisión de las condiciones de referencia (sección 5.2.2) y la ubicación de los receptores sensibles dentro del proyecto, así como teniendo en cuenta la guía EPUK-IAQM.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de la planta de Mexinol se obtendrá de la red nacional para satisfacer la demanda energética. Se entiende que no hay fuentes significativas de combustión de combustibles fósiles y, por lo tanto, en este informe no se han tenido en cuenta las emisiones relacionadas con la generación de energía. Sin embargo, se han considerado cualitativamente los posibles impactos de cualquier emisión fugitiva.

8.1.1.5 Caracterización de la calidad del aire de referencia

La calidad del aire actual o de referencia, sección 5.2.2, se refiere a las concentraciones de sustancias relevantes que ya están presentes en el aire ambiente. Estas sustancias son emitidas por diversas fuentes, entre ellas el tráfico rodado, la industria, los hogares, la agricultura y fuentes naturales. Los datos de referencia sobre la calidad del aire utilizados en este estudio se han obtenido del estudio de monitoreo realizado por RSK el 7 de mayo de 2024.

8.1.1.5.1 Fuentes de emisión y principales contaminantes atmosféricos

El emplazamiento de la solicitud se encuentra junto a la carretera I-22 Los Mochis-Topolobampo, en el noroeste. Por consiguiente, se prevé que las emisiones atmosféricas relacionadas con el transporte procedentes del tráfico local sean el principal factor que contribuya a los efectos sobre la calidad del aire ambiente dentro de la zona de interés.

Se considera que los principales contaminantes relevantes para esta evaluación son las PM₁₀ y las PM_{2.5}, generalmente consideradas como los contaminantes atmosféricos más significativos liberados por los procesos de combustión de los vehículos o generados posteriormente por las emisiones de los vehículos en la atmósfera a través de reacciones químicas.

8.1.1.5.2 Datos de monitoreo de referencia

Una revisión de los datos de monitoreo disponibles del monitoreo de la calidad del aire realizado en doce ubicaciones de monitoreo dentro de la planta propuesta de Mexinol y el oleoducto dedicado al

un muelle existente en el puerto de Topolobampo sugiere que los niveles de PM_{10} y $PM_{2.5}$ medidos en 12 monitores automáticos no superan los estándares de calidad del aire de México para 24 horas

Los niveles máximos de PM_{10} y $PM_{2.5}$ identificados fueron de $28.6 \mu g/m^3$ y $28.2 \mu g/m^3$ en el punto de monitoreo 7, que se encuentra más cerca de la autopista Los Mochis-Topolobampo y está rodeado de propiedades residenciales.

En lo que respecta al transporte por carretera, la red de transporte por carretera en las inmediaciones del Proyecto, concretamente la autopista de Topolobampo a Los Mochis (I-22), ya presenta una alta frecuencia de tráfico de vehículos, especialmente durante las horas punta del día, ya que es la carretera principal que conduce al puerto. Sin embargo, se considera que las medidas de control y mitigación integradas en el Proyecto (por ejemplo, el Plan de Gestión del Tráfico) han tenido en cuenta esta posibilidad y están diseñadas para minimizar la contribución del Proyecto a las emisiones atmosféricas relacionadas con el transporte.

Cabe señalar que la mayoría de los puntos de monitoreo estaban polvorientos, ya que el emplazamiento se encuentra fuera de Topolobampo, pero muy cerca de la autopista Los Mochis-Topolobampo y de las carreteras de superficie, el puerto de Topolobampo y las instalaciones de exportación de PEMEX. El punto de monitoreo 8 estaba situado cerca de la cantera existente, lo que puede provocar que se supere el nivel de polvo. Además, todos los demás puntos de monitoreo estaban realmente polvorientos, ya que se encuentran más cerca de la autopista Los Mochis-Topolobampo, el terreno estaba seco y hacía viento durante el muestreo. Los resultados del monitoreo se muestran en la sección 5.2.1.

8.1.1.6 Fase de construcción y demolición

Las emisiones atmosféricas de las actividades de construcción dependerán de una combinación del potencial de emisiones (el tipo de actividad y las condiciones imperantes) y la eficacia de las medidas de control. En términos generales, hay dos fuentes de emisiones que deberán controlarse para minimizar el potencial de efectos ambientales adversos:

- Emisiones de gases de escape procedentes de las instalaciones, los equipos y los vehículos del emplazamiento; y
- Emisiones fugitivas de polvo procedentes de las actividades de la obra.

8.1.1.7 Emisiones fugitivas de polvo

Las emisiones fugitivas de polvo derivadas de las actividades de construcción pueden ser de naturaleza variable y dependerán del tipo y alcance de la actividad, el tipo de suelo y la humedad, las condiciones de la superficie de las carreteras y las condiciones meteorológicas. Los periodos de tiempo seco combinados con velocidades del viento superiores a la media pueden generar más polvo.

Las actividades de construcción que se consideran las fuentes potenciales más significativas de emisiones fugitivas de polvo en el emplazamiento del proyecto son:

- Movimiento de tierras, debido a la manipulación, el almacenamiento y la entrega de materiales del suelo y del subsuelo;
- El uso de áridos de construcción, debido al transporte, la descarga, el almacenamiento y el uso de materiales secos y polvorientos (como el cemento y la arena);
- El movimiento de vehículos pesados en rutas de transporte secas o sin tratar; y
- El movimiento de vehículos sobre superficies donde se han trasladado materiales fangosos fuera del sitio (por ejemplo, a carreteras públicas).

El polvo fugitivo y las emisiones derivadas de las actividades de construcción tienen principalmente un tamaño de partícula superior a la fracción PM_{10} (que puede afectar a la salud humana); sin embargo, cabe señalar que las actividades de construcción pueden contribuir a las concentraciones locales de PM_{10} . Las medidas adecuadas de control del polvo pueden ser muy eficaces para controlar las emisiones de las actividades que pueden generar polvo identificadas anteriormente, y los efectos adversos pueden reducirse o eliminarse en gran medida. Para realizar una evaluación conservadora, los posibles impactos que se consideran a continuación se basan en un escenario previo a la mitigación.

8.1.1.8 Magnitud potencial de las emisiones de polvo

Con referencia a los criterios de la IAQM 2014, en la tabla 8.6 se presenta la estimación de la magnitud de las emisiones de polvo para las actividades de demolición, movimiento de tierras, construcción y transporte de materiales.

Los detalles que se ofrecen en las secciones siguientes han sido facilitados por el cliente y, cuando se desconocen los detalles, se ha recurrido al criterio profesional cuando ha sido necesario.

Tabla 8.6 Resumen de la magnitud de las emisiones de polvo (antes de la mitigación)

Actividad	Criterios IAQM	Magnitud de la emisión de polvo
Demolición	<ul style="list-style-type: none"> No se propone la trituración y cribado in situ Altura de las actividades de demolición: 0 m Se llevarán a cabo obras de demolición mínimas (solo reubicación de torres de transmisión). 	Pequeña
Movimiento de tierras	<ul style="list-style-type: none"> La superficie total de los emplazamientos es superior a 110 000 m². El número de vehículos de movimiento de tierras activos en cualquier momento será de 20 a 50. Altura del material apilado <4 m. Los trabajos durarán aproximadamente ocho meses desde el inicio hasta su finalización, abarcando tanto los meses secos como los húmedos debido a las condiciones climáticas de México durante este periodo. 	Grande
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> El volumen total de construcción será de 12 000 a 75 000 m³. Es probable que ninguno de los materiales de construcción sean materiales típicos de construcción (por ejemplo, ladrillos, mortero, tejas, madera, etc.) que se consideren potencialmente polvorientos. Se realizará el hormigonado in situ. No se realizará ningún trabajo de chorro de arena en la obra. 	Medio
Trazas	<ul style="list-style-type: none"> El número máximo de salidas de vehículos pesados en un día será de 20 a 50. Se estima que la longitud de la carretera sin pavimentar en la obra será inferior a 100 m. Las vías de transporte estarán clasificadas como «CH», lo que se refiere a arcilla con alta plasticidad. Este tipo de suelo suele tener una gran capacidad para retener agua y puede sufrir cambios significativos de volumen con los cambios en el contenido de humedad. 	Medio

8.1.1.9 Sensibilidad de la zona

Según la Guía IAQM, la sensibilidad de la zona tiene en cuenta una serie de factores, entre los que se incluyen:

- La sensibilidad de los receptores individuales en la zona.
- La proximidad y el número de esos receptores.
- Para la evaluación de la salud humana, las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5} monitoreadas (tomadas de la sección 5.2.2); y
- Factores específicos del emplazamiento, como la existencia de refugios naturales, por ejemplo árboles, que reduzcan el riesgo de que el viento levante polvo.

Se tienen en cuenta los receptores humanos y ecológicos, cuando los hay, del impacto de los límites de la obra y las rutas por las que los vehículos pesados (HDV) pueden facilitar la propagación.

La tabla 8.7 presenta la sensibilidad determinada de la zona con los factores detallados que han ayudado a definirla.

Las actividades de movimiento de tierras y construcción son relevantes hasta 350 m del límite del emplazamiento del proyecto, mientras que las actividades de construcción de la vía y la tubería solo se consideran relevantes hasta 50 m del borde de la carretera para la vía y el centro de la zanja de la tubería (basándose en la pequeña magnitud de las emisiones de polvo), según las directrices. Por lo tanto, se consideran zonas de amortiguación de 20 m y 50 m para las actividades de construcción de la vía y la tubería. El acceso al emplazamiento para el tráfico de construcción se realizará desde la red de carreteras locales hasta el puerto de Topolobampo. Las zonas de amortiguación para la construcción y la vía se muestran en la Figura 8.1, la Figura 8.2 y la Figura 8.3.

No se identificaron receptores ecológicos en un radio de 50 m del límite del emplazamiento o de la ruta de salida, según la información presentada por Transition Industries LLC. Los receptores humanos se identificaron tomando como referencia imágenes satelitales disponibles públicamente en línea.

Tabla 8.7 Sensibilidad de la zona

Impacto potencial		Sensibilidad del área circundante				
		Demolición	Movimiento de tierras	Construcción	Trazado	Construcción de tuberías
Contaminación por polvo	Sensibilidad del receptor	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
	Número de receptores	>1	>1	>1	>1	10-100
	Distancia desde la fuente	<350 m	<350 m	<350 m	<350 m	<50 m
	Sensibilidad de la zona	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Salud humana	Sensibilidad de los receptores	Baja	Bajo	Baja	Baja	Media
	Media anual de PM ₁₀	<40 mg/m ³	<40 mg/m ³	<40 mg/m ³	<40 mg/m ³	<40 mg/m ³
Impacto potencial		Sensibilidad de la zona circundante				
		Demolición	Movimiento de tierras	Construcción	Trazado	Construcción de tuberías
	Concentración					
	Número de receptores	>1	>1	>1	>1	10-100

	Distancia desde la fuente	<350 m	<350 m	<350 m	<350 m	<50 m
	Sensibilidad de la zona	Baja	Baja	Baja	Baja	Media
Ecológico	N/A					



Figura 8.1 Zonas de amortiguación para la construcción en el emplazamiento del proyecto

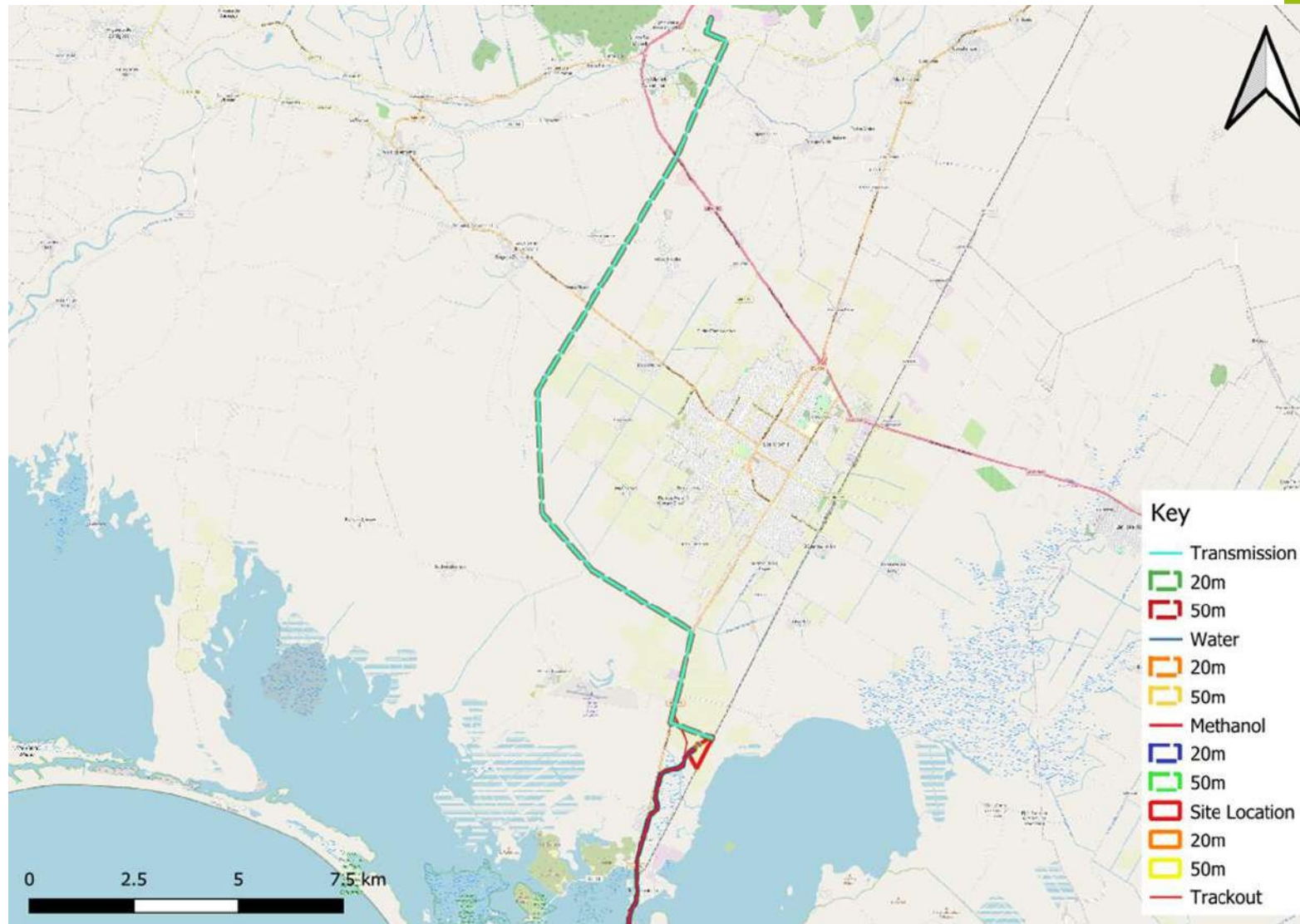


Figura 8.2 Zonas de amortiguación de construcción de tuberías

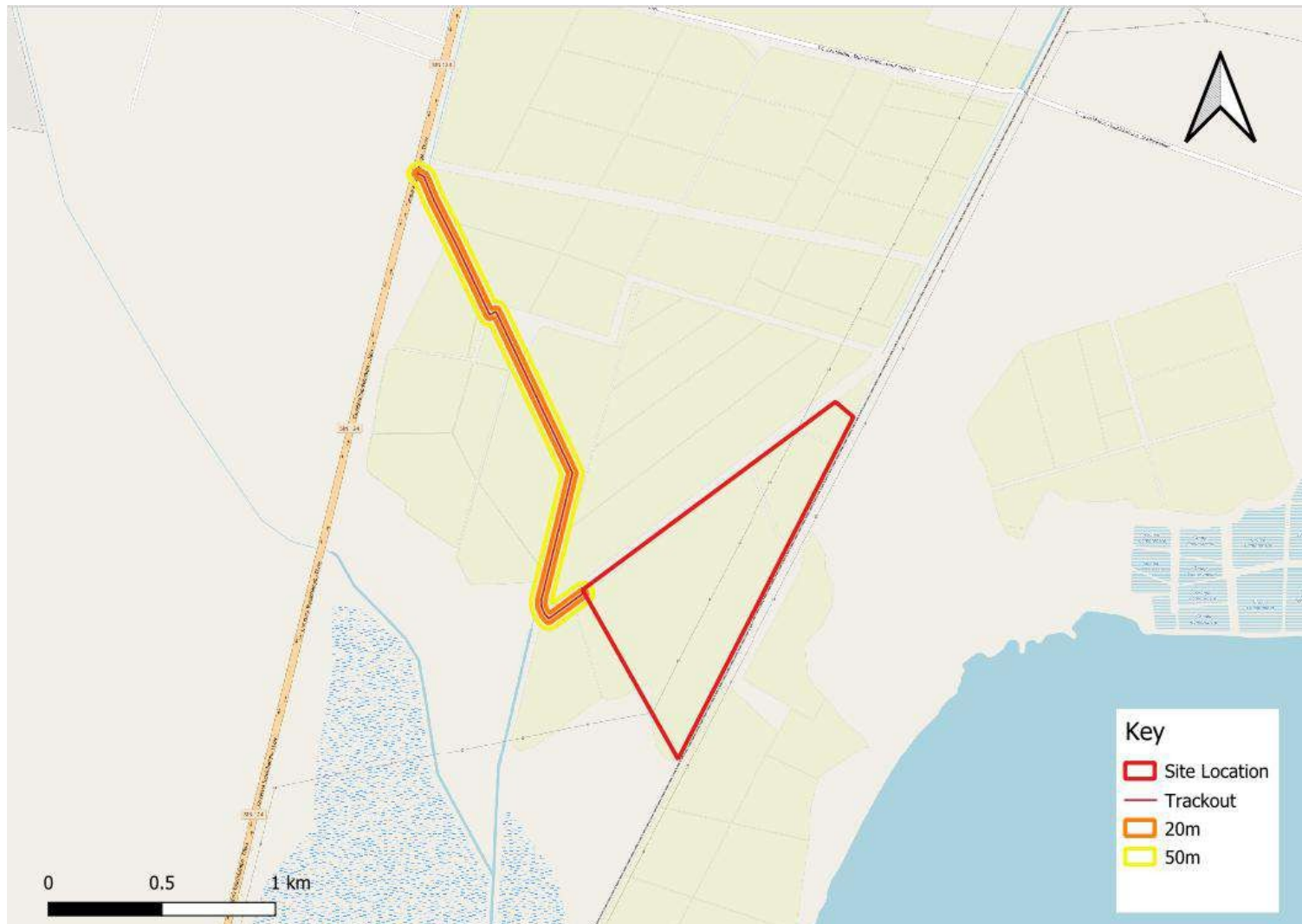


Figura 8.3 Barreras de seguimiento en el sitio del desarrollo

8.1.1.10 Riesgo de impactos

La magnitud de las emisiones de polvo resumida en la Tabla 8.6 se ha combinado con la sensibilidad de la zona indicada en la Tabla 8.7 para determinar el riesgo de impacto de las actividades de construcción antes de la mitigación; estas se han evaluado en función de las categorías de riesgo de cada actividad. La magnitud de las emisiones de polvo también se considera pequeña para las obras de los oleoductos.

El riesgo de impacto del polvo procedente de las actividades de construcción, incluidas las obras de los gasoductos, se considera bajo, tal y como se muestra en la tabla 8.8. Las medidas de mitigación específicas del emplazamiento para reducir los impactos de la fase de construcción se definen en función de esta evaluación en la sección 8.1.1.2.

Tabla 8.8 Resumen del riesgo de polvo derivado de las actividades de construcción

Impacto potencial	Demolición	Movimiento de tierras	Construcción	Contaminación por arrastre
Contaminación por polvo	Insignificante	Bajo	Bajo	Bajo
Salud humana	Insignificante	Bajo	Bajo	Bajo
Ecológica	N/A			

8.1.1.11 Emisiones de gases de escape de los vehículos de construcción

El funcionamiento de los vehículos y equipos propulsados por motores de combustión interna da lugar a la emisión de gases de escape que contienen contaminantes como NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, compuestos orgánicos volátiles y monóxido de carbono. Las cantidades emitidas dependen de factores como el tipo de motor, el historial de servicio, el patrón de uso y la composición del combustible.

El tráfico de la construcción probablemente estará compuesto por vehículos de transporte y vehículos utilizados para los desplazamientos de los trabajadores hacia y desde el lugar de aplicación. El mayor impacto en la calidad del aire debido a las emisiones de los vehículos de la fase de construcción se producirá en las zonas adyacentes al acceso al lugar de aplicación y a la red de carreteras cercana.

El cliente ha estimado que el número de vehículos pesados de mercancías (VPM) que entrarán y saldrán diariamente del emplazamiento será de un máximo de 350 VPM al día durante la fase inicial de las obras (que durará entre 8 y 13 meses aproximadamente). La mayoría de estos desplazamientos se realizarán por la carretera Los Mochis-Topolobampo hasta una cantera situada al sur del Ejido Rosendo G. Castro, situada en una zona rural poco poblada. Esta ruta de construcción tiene solo 5 km de longitud, pero discurre por la autopista junto al asentamiento de Ejido Rosendo G. Castro (aproximadamente 600 habitantes).

La guía EPUK-IAQM 2017 proporciona criterios indicativos para determinar cuándo es probable que las emisiones de los vehículos sean significativas. Para los vehículos pesados fuera de una zona de gestión de la calidad del aire con mala calidad del aire, el criterio indicativo es un aumento de 100 viajes al día como tráfico diario medio anual (AADT). La generación de tráfico de vehículos pesados prevista para la construcción está por encima de este criterio; por lo tanto, la guía sugiere que los impactos pueden ser significativos y que es necesario realizar una evaluación más detallada.

La guía EPUK-IAQM 2017 destaca que los criterios son preventivos y deben considerarse indicativos, aplicando el criterio profesional y teniendo en cuenta que el objetivo final es determinar la importancia de las emisiones o los impactos.

En este caso, se considera que los impactos del tráfico de vehículos de construcción no son significativos, a pesar de que se supera el umbral indicativo de selección, y no se considera necesario realizar una evaluación adicional, como un modelo detallado. Esta valoración se basa en lo siguiente:

- La mayoría de los receptores se encuentran a una distancia de la carretera superior a 25 m, y solo unos pocos están más cerca (el más cercano se encuentra a 10 m en un entorno sin cañones).
- El monitoreo de referencia del NO₂ es del 17 % del objetivo provisional 1 de la OMS y del 68 % del valor guía de calidad del aire de la OMS (véase la ubicación de monitoreo MP7 en la tabla 5.5). Esto hace improbable que se superen los objetivos debido al plan.
- El monitoreo de referencia ¹⁵⁴de PM₁₀ y PM_{2.5} es del 22 % y el 48 % de los objetivos intermedios 1 de la OMS ¹⁵⁵para PM₁₀ y PM_{2.5}, respectivamente. Esto hace que sea improbable que se superen los objetivos debido al plan.
- Se parte de la hipótesis de que la carretera tiene un tráfico intenso y que el aumento de 350 vehículos pesados al día solo representará una pequeña proporción del total de desplazamientos.
- Aunque no es posible determinar el impacto específico sin realizar modelos, los criterios de impacto de EPUK-IAQM 2017 tienen en cuenta la línea de base. Dado que la línea de base es inferior al 75 % de los objetivos de referencia, los aumentos en las concentraciones tendrían que superar el 10 % de las normas de calidad del aire para que se produjeran impactos adversos moderados (o significativos). Esto solo es probable en el caso del valor guía de calidad del aire para el NO₂ (que es de 10 µg/m³).

8.1.1.12 Fase operativa

La electricidad necesaria para el funcionamiento de la planta de Mexinol se obtendrá de la red nacional para satisfacer la demanda energética. Se entiende que no habrá fuentes significativas de combustión de combustibles fósiles y, por lo tanto, este informe solo las ha considerado cualitativamente a continuación.

Emisiones de la planta/fugitivas

Se estima que las operaciones tendrán un impacto insignificante en la calidad del aire debido al diseño técnico del proyecto (eliminación de fuentes de combustión como calentadores de fuego o gas combustible). Se producirán emisiones por la quema de metanol utilizando gas natural. Con el fin de reducir las emisiones atmosféricas del proceso, la antorcha se operará utilizando las mejores prácticas, reduciendo así las emisiones asociadas a la combustión incompleta (partículas y metanol, etc.). Es probable que se produzcan emisiones residuales de NO_x, CO, metanol y PM; sin embargo, si se opera utilizando las mejores prácticas, y teniendo en cuenta que la fuente es una sola antorcha y la distancia a los receptores sensibles (aproximadamente 2 km), es probable que los impactos sean insignificantes. Por lo tanto, no hay ninguna fuente puntual de emisión atmosférica relevante que requiera un modelo de dispersión.

Con la eliminación de los calentadores de fuego, las principales fuentes de emisiones atmosféricas son ahora las emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (COV) procedentes de los tanques de almacenamiento de metanol.

¹⁵⁴Se ha utilizado el promedio de las dos encuestas de monitoreo de referencia de una hora de duración.

¹⁵⁵ Como se ha comentado anteriormente, debido a la importante contribución de las fuentes naturales de PM₁₀ y PM_{2.5}, es posible que los AQG de la OMS no sean adecuados y que los objetivos provisionales de la OMS (véase la tabla 8.3) sean más apropiados

y los vapores generados durante la carga de metanol en los buques. El uso de un sistema de recuperación de vapores durante la carga de los buques y las emisiones de los tanques dirigidas a depuradores, junto con un plan aprobado de averías de arranque/parada que cumpla con el 40 CFR 65.6, evitará el escape de COV. Además, el metanol (el principal COV previsto) tiene una toxicidad menor ¹⁵⁶en comparación con otros COV; esto, junto con la probable dispersión entre la instalación y los receptores sociales sensibles más cercanos fuera del emplazamiento (aproximadamente 2 km), se considera que las mejores técnicas disponibles para la gestión de una instalación de metanol son suficientes para controlar los riesgos asociados a las emisiones fugitivas.

Emisiones de olores

Las principales emisiones de olores estarán asociadas a la EDAR del emplazamiento. La mitigación implicará el diseño de la EDAR para que cumpla con las Directrices de EHS del Banco Mundial para el agua y el saneamiento (2007). Estas incluyen garantizar la reducción de cualquier peligro potencial durante la fase de diseño (es decir, el diseño adecuado de la EDAR para reducir la generación de olores) y el diseño de franjas de protección u otros métodos de separación física alrededor del emplazamiento.

En cuanto al posible impacto de los olores, debido a la ubicación remota de la instalación y a que la dirección predominante del viento se aleja de los receptores sensibles más cercanos ¹⁵⁷, es poco probable que los receptores sensibles se vean afectados por la planta de tratamiento de aguas residuales o por las emisiones de olores de la instalación.

Emisiones del transporte

La guía EPUK-IAQM 2017 proporciona criterios indicativos para determinar cuándo es probable que se requiera una evaluación de la calidad del aire. La tabla 8.9 presenta una comparación de los criterios de selección pertinentes de EPUK-IAQM con el tráfico y otra información sobre el proyecto. El cliente no ha facilitado datos sobre el tráfico en este momento, lo que significa que se desconoce el número diario de movimientos de vehículos y de vehículos pesados, por lo que no está claro si se prevé que el proyecto provoque un aumento de más de 100 AADT para los vehículos ligeros (LDV) y/o un aumento de más de 25 AADT para los vehículos pesados (HDV) (según los criterios de selección de EPUK-IAQM para desarrollos dentro de una AQMA).

La red de transporte por carretera en las inmediaciones del Proyecto, concretamente la autopista de Topolobampo a Los Mochis, ya presenta una alta frecuencia de tráfico de vehículos, especialmente durante las horas punta del día, ya que es la carretera principal que conduce al puerto. En consecuencia, los posibles impactos acumulativos de múltiples proyectos de construcción (por ejemplo, el Proyecto, Proman, la ampliación del puerto, las mejoras del muelle y las mejoras viales) podrían combinarse y dar lugar a una red que se acerque o supere su capacidad en términos de nivel de servicio vial. Sin embargo, Transition Industries LLC ha tenido en cuenta esta posibilidad y las medidas de control y mitigación incorporadas en el Proyecto (por ejemplo, el Plan de Gestión del Tráfico) ya la tienen en cuenta y están diseñadas para minimizar la contribución del Proyecto al impacto acumulativo.

¹⁵⁶El nivel medio anual de evaluación ambiental (EAL) de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido para el metanol es 532 veces superior al estándar de calidad del aire del Reino Unido para el benceno.

¹⁵⁷Los receptores sensibles más cercanos se encuentran aproximadamente a 2 km al suroeste de la instalación. Los receptores más cercanos situados a sotavento de la dirección predominante del viento (que es del noroeste) se encuentran a más de 7 km de distancia.

Tabla 8.9 Criterios de selección de la guía EPUK-IAQM y comparación con la fase operativa del proyecto

Criterios de selección de EPUK-IAQM	Comparación del proyecto con los criterios de selección
Un cambio de vehículos ligeros (LDV) de: <ul style="list-style-type: none"> Más de 500 AADT fuera de una AQMA Más de 100 AADT dentro de una zona de gestión de la calidad del aire 	Criterio no superado: se supone que el plan de gestión del tráfico del proyecto está diseñado para minimizar la contribución del proyecto al tráfico y, por lo tanto, no se espera que aumente el AADT más allá de los criterios de selección.
Un cambio de vehículos pesados (HDV) de: <ul style="list-style-type: none"> Más de 100 AADT fuera de un área de gestión de la calidad del aire Más de 25 AADT dentro de un área de gestión de la calidad del aire 	Criterio no superado: Se supone que el proyecto no supera el criterio de vehículos pesados (HDV) por día.
Reajuste de la carretera, cuando el cambio es de 5 m o más y la carretera se encuentra dentro de un área de gestión de la calidad del aire.	Criterio no superado: no hay carreteras existentes dentro de un área de gestión de la calidad del aire.
Introducción de un nuevo cruce o eliminación de un cruce existente cerca de receptores relevantes. Esto se aplica a los cruces que provocan cambios significativos en la aceleración/desaceleración de los vehículos, por ejemplo, semáforos o rotondas.	Criterio no superado: Se entiende que el Plan de Gestión del Tráfico del Proyecto está diseñado para minimizar la contribución del Proyecto al tráfico, y no se propondrán nuevos cruces.
Introducción o modificación de una estación de autobuses, donde el flujo de autobuses cambiará en: <ul style="list-style-type: none"> más de 25 AADT dentro o adyacente a un Área de Gestión de la Calidad del Aire más de 100 AADT en cualquier otro lugar. 	Criterio no superado: no se espera que el desarrollo introduzca ninguna ruta de autobús adicional.
Disponer de un estacionamiento subterráneo con sistema de extracción, en el que la extracción de ventilación del estacionamiento se encuentre a menos de 20 m de un receptor relevante. Junto con el hecho de que el estacionamiento tenga más de 100 movimientos al día (total de entradas y salidas).	Criterio no superado: no se propone ningún estacionamiento subterráneo.

Aunque no se han facilitado los datos de tráfico para el funcionamiento del desarrollo, no se ha superado ninguno de los criterios de tráfico de la EPUK-IAQM (como se muestra en la tabla 8.9), ya sea por su inaplicabilidad al proyecto o por los compromisos de gestión del tráfico del proyecto. Por lo tanto, se considera que los impactos del tráfico operativo no son significativos.

8.1.1.13 Exposición de los futuros usuarios del desarrollo a la contaminación atmosférica

Se ha tenido en cuenta la posible exposición de los futuros usuarios del proyecto a una mala calidad del aire mediante la realización de un análisis cualitativo de las condiciones de referencia (sección 5) y la ubicación de los receptores sensibles cerca del proyecto.

Según los datos de monitoreo locales, se considera poco probable que se superen los objetivos de calidad del aire medios anuales y horarios de PM₁₀ y PM_{2.5} en el emplazamiento.

La guía EPUK-IAQM 2017 indica que las concentraciones medias anuales de PM₁₀ tienden a ser superiores a ~⁷⁵ µg/m³ para que sea probable que se supere la media diaria de PM₁₀ del AQS de México. Según los datos de monitoreo disponibles sobre PM₁₀, se considera poco probable que se superen los AQS medios anuales o a corto plazo de PM₁₀ en el emplazamiento del proyecto o en sus inmediaciones.

En general, no se prevé que se superen ninguno de los AQS pertinentes en el emplazamiento; por lo tanto, las condiciones actuales de calidad del aire son buenas.

8.1.1.14 Medidas de mitigación e impactos residuales

8.1.1.14.1 Mitigación durante la fase de construcción

Las actividades que emiten polvo descritas en la sección 8.1 pueden controlarse eficazmente mediante medidas adecuadas de control del polvo, y cualquier efecto adverso puede reducirse o eliminarse en gran medida.

Se debe preparar un Plan de Gestión del Polvo (DMP) (que formará parte de un Plan de Gestión Ambiental de la Construcción (CEMP) específico para el emplazamiento), acordarlo con las autoridades locales y aplicarlo para garantizar que se minimice el potencial de efectos ambientales adversos sobre los receptores locales. A continuación se presentan las medidas de mitigación recomendadas en la guía IAQM 2014, basadas en la evaluación del riesgo de polvo con un impacto de «bajo riesgo»¹⁵⁸. Se han excluido las medidas relacionadas con la demolición, ya que, aunque se ha llevado a cabo una evaluación de los impactos de la demolición para completar el estudio, las actividades de demolición serán mínimas (solo el traslado de torres de transmisión) y muy inferiores a las actividades a las que se hace referencia en la guía.

Comunicaciones

- Mostrar el nombre y los datos de contacto de las personas responsables de las cuestiones relacionadas con la calidad del aire y el polvo en los límites del emplazamiento. Puede tratarse del responsable o ingeniero de medio ambiente o del responsable del emplazamiento.
- Mostrar la información de contacto de la oficina central o regional.

Gestión del polvo

- *Desarrollar e implementar un DMP, que puede incluir medidas para controlar otras emisiones, aprobado por la autoridad local. El nivel de detalle dependerá del riesgo y deberá incluir, como mínimo, las medidas altamente recomendadas. Las medidas deseables deberán incluirse según sea apropiado para el sitio. El DMP puede incluir el monitoreo de la deposición de polvo, el flujo de polvo, el monitoreo continuo en tiempo real de PM₁₀ y/o inspecciones visuales.*

Gestión del emplazamiento

- Registrar todas las quejas sobre el polvo y la calidad del aire, identificar las causas, tomar las medidas adecuadas para reducir las emisiones de manera oportuna y registrar las medidas tomadas.

¹⁵⁸ Hay dos categorías de medidas de mitigación: «muy recomendables» y «deseables». Las medidas deseables se presentan en cursiva.

- Poner el registro de quejas a disposición de la autoridad local cuando se solicite.
- Registre en el libro de registro cualquier incidente excepcional que provoque emisiones de polvo y/o aire, ya sea dentro o fuera de la obra, o las medidas adoptadas para resolver la situación.

Supervisión

- Realizar inspecciones diarias dentro y fuera del sitio, cuando haya receptores (incluidas carreteras) en las inmediaciones, para controlar el polvo, registrar los resultados de las inspecciones y poner el registro a disposición de las autoridades locales si así lo solicitan. Esto debe incluir comprobaciones periódicas de la suciedad por polvo en superficies como mobiliario urbano, automóviles y alféizares de ventanas en un radio de 100 m del límite del sitio, con limpieza si es necesario.
- Realizar inspecciones periódicas de la obra para supervisar el cumplimiento de cualquier plan de gestión del polvo, registrar los resultados de las inspecciones y poner el registro a disposición de las autoridades locales cuando lo soliciten.
- Aumentar la frecuencia de las inspecciones del sitio por parte de la persona responsable de la calidad del aire y los problemas de polvo en el sitio cuando se realicen actividades con un alto potencial de producir polvo y durante condiciones prolongadas de sequía o viento.
- Acordar con las autoridades locales los lugares de monitoreo continuo en tiempo real de la deposición de polvo, el flujo de polvo o las PM₁₀. Siempre que sea posible, comenzar el monitoreo de referencia al menos tres meses antes de que comiencen los trabajos en la obra o, si se trata de una obra de gran envergadura, antes de que comience una fase de los trabajos. La IAQM ofrece más orientación sobre el monitoreo durante la demolición, los movimientos de tierra y la construcción.

Preparación y mantenimiento de la obra

- Planifique la distribución de la obra de manera que la maquinaria y las actividades que generan polvo se sitúen lo más lejos posible de los receptores.
- Instale pantallas o barreras sólidas alrededor de las actividades que generen polvo o del perímetro de la obra, que sean al menos tan altas como las pilas de material almacenadas en la obra.
- *Cierre completamente las operaciones específicas del sitio donde exista un alto potencial de producción de polvo y el sitio esté activo durante un periodo prolongado.*
- Evitar la escorrentía de agua o lodo del sitio.
- *Mantenga limpias las vallas, barreras y andamios del sitio utilizando métodos húmedos.*
- *Retire lo antes posible los materiales que puedan producir polvo, a menos que se vayan a reutilizar en el sitio. Si se van a reutilizar en el sitio, cúbralos como se describe a continuación.*
- *Cubra, siembre o cercado las pilas de material para evitar que el viento las remueva.*

Vehículos/maquinaria en funcionamiento

- Asegúrese de que todas las máquinas móviles no de carretera cumplen las normas de emisión exigidas.
- Asegúrese de que todos los vehículos apaguen el motor cuando estén estacionados, sin dejarlo en marcha.
- Evite el uso de generadores diésel o de gasolina y utilice equipos que funcionen con electricidad de la red o con baterías siempre que sea posible.
- *Imponer y señalar un límite de velocidad máximo de 15 mph en carreteras pavimentadas y de 10 mph en carreteras sin pavimentar y áreas de trabajo.*

Operaciones

- Utilice únicamente equipos de corte, amolado o serrado equipados o en combinación con técnicas adecuadas de supresión de polvo, como rociadores de agua o extracción local, por ejemplo, sistemas de ventilación por extracción local adecuados.
- Asegúrese de que haya un suministro de agua adecuado en la obra para la supresión/mitigación eficaz del polvo/partículas, utilizando agua no potable siempre que sea posible y apropiado.
- Utilice tolvas cerradas y contenedores cubiertos.
- Minimice las alturas de caída de las cintas transportadoras, palas cargadoras, tolvas y otros equipos de carga o manipulación, y utilice pulverizadores de agua fina en dichos equipos siempre que sea apropiado.
- *Asegúrese de que haya equipo disponible en el lugar para limpiar cualquier derrame seco y limpie tan pronto como sea razonablemente posible después del evento utilizando métodos de limpieza en húmedo.*

Gestión de residuos

- No se permite la quema de residuos.

Medidas específicas para la construcción

- *Evite el escarificado (rugosidad de las superficies de hormigón) si es posible.*
- *Asegúrese de que la arena y otros agregados se almacenen en áreas protegidas y no se dejen secar, a menos que sea necesario para un proceso en particular, en cuyo caso se debe garantizar que se apliquen medidas de control adicionales adecuadas.*

Medidas específicas para la contaminación por arrastre

- *Utilizar barredoras de agua en las vías de acceso y carreteras locales para eliminar, según sea necesario, cualquier material arrastrado fuera de la obra. Esto puede requerir el uso continuo de la barredora.*
- *Evite barrer en seco grandes superficies.*
- *Asegúrese de que los vehículos que entran y salen de las instalaciones estén cubiertos para evitar el escape de materiales durante el transporte.*
- *Registrar todas las inspecciones de las rutas de transporte y las medidas posteriores en el libro de registro del sitio.*
- *Implemente un sistema de lavado de ruedas (con rejillas vibratorias para eliminar el polvo y el lodo acumulados antes de salir del sitio, siempre que sea razonablemente posible).*

Mitigación en la fase operativa

Tal y como se identifica en la sección 8.1.1.6, no se prevén impactos significativos de la fase operativa sobre la calidad del aire local. No se espera que la calidad del aire ambiente tenga efectos adversos significativos sobre los futuros usuarios de la obra. Por lo tanto, el impacto de la fase operativa del proyecto sobre la calidad del aire local es insignificante.

Como se menciona en la sección 8.1.1.6, Transition Industries se ha comprometido a aplicar controles y medidas de mitigación diseñados para minimizar la contribución del tráfico del proyecto.

Impactos residuales

Con la implementación de las medidas de mitigación propuestas para la fase de construcción (detalladas anteriormente), los impactos residuales son bajos.

Se recomienda que **no** sea necesaria ninguna evaluación **adicional** de los impactos de la fase operativa.

8.1.2 Ruido

Esta sección ofrece un resumen de la evaluación del impacto acústico que se ha llevado a cabo para el proyecto. Las vibraciones se han excluido de la evaluación debido a la naturaleza de las operaciones, las distancias considerables entre las instalaciones de la planta propuesta y los receptores sensibles circundantes, y los métodos de construcción que se adoptarán.

8.1.2.1 Sensibilidad de los receptores

La sensibilidad de los receptores se presenta en la Tabla 8.10. Cabe señalar que la sensibilidad de un receptor sigue siendo la misma independientemente de su ubicación.

Tabla 8.10: Sensibilidad de los receptores

Sensibilidad	Receptor
Alta (4)	Propiedades residenciales, centros educativos, hospitales, lugares de culto, hoteles, guarderías, residencias de ancianos, etc. culto, hoteles, guarderías, residencias de ancianos
Media (3)	Locales comerciales, incluyendo oficinas, salones, áreas públicas municipales, bares y restaurantes
Bajo (2)	Instalaciones industriales
Muy bajo (1)	Todas las demás áreas, como las que se utilizan principalmente para fines agrícolas

La magnitud del impacto en esta evaluación se ha descrito utilizando la siguiente escala:

- alto
- medio
- Bajo
- muy baja.

Aunque la medida más baja de la magnitud del efecto se define como «muy baja», cabe señalar que los niveles de ruido pueden seguir siendo audibles durante las fases de construcción y explotación. La tabla 8.11 presenta los receptores sensibles al ruido, su sensibilidad y su ubicación (véase la figura 5.7).

Tabla 8.11: Receptores sensibles al ruido y sensibilidad

Receptor sensible al ruido (NSR)	Descripción del receptor	Sensibilidad del receptor	Ubicación (UTM)	
			E	N
NSR1	Vivienda aislada: 3,8 km al este de Ampliación Nuevo Bachomobampo Nuero Dos	Alta (4)	691004	2847748
Receptor sensible al ruido (NSR)	Descripción del receptor	Sensibilidad del receptor	Posición (UTM)	
			E	N
NSR2	Vivienda aislada: 900 m al noreste del Ejido Tortugas Número 2	Alta (4)	691875	2844118

NSR3	Zona semirresidencial junto a la Carrera Aeropuerto – 4,8 km al este de Ejido Plan de Guadalupe	Alta (4)	695731	2842413
NSR4	Vivienda aislada – 600 m al suroeste de Campo Guadalupe Estrada	Alta (4)	700351	2840997
NSR5	Zona semirresidencial – Paredones	Alta (4)	701628	2840399
NSR6	Zona semirresidencial - Ejido Rosendo G. Castro	Alta (4)	695599	2836958
NSR7	La Curva – región noroeste de Topolobampo	Alta (4)	695052	2833376
NSR8	Pesquera - región suroeste de Topolobampo	Alta (4)	695174	2832431
NSR9	Octava Zona Naval – región suroeste de Topolobampo	Media (3)	694688	2831455

8.1.2.2 Magnitud y relevancia del impacto

Para evaluar la magnitud del impacto se han adoptado los criterios del cuadro 8.12. Estos se han derivado de las directrices y normas pertinentes que se detallan a continuación, aplicables tanto a las fases de construcción y desmantelamiento como a las fases operativas del proyecto. Cuando no se indica lo contrario, se ha supuesto que los criterios deben aplicarse a la fachada exterior de los receptores.

- Fase de construcción y desmantelamiento: Norma británica BS 5228-1:2009+A1:2014; y
- Fase operativa: Directrices de EHS del Grupo del Banco Mundial/IFC.

A menos que se indique lo contrario, el horario diurno se refiere a las horas comprendidas entre las 07:00 y las 22:00, y el horario nocturno, entre las 22:00 y las 07:00, según las directrices de EHS del Grupo del Banco Mundial/CFI. Se ha aplicado la norma británica adoptada para la evaluación de los impactos acústicos relacionados con la construcción/desmantelamiento debido a la falta de una norma mexicana equivalente para los impactos relacionados a corto plazo. Las normas mexicanas se refieren al ruido límite procedente de fuentes de ruido continuas y a largo plazo, en cuyo caso se ha supuesto que se aplica a la fase operativa del proyecto.

Tabla 8.12: Clasificación de la magnitud del impacto adoptada

Fuente	Período	Clasificación de magnitud			
		Muy baja	Baja	Medio	Alto
Ruido de construcción /desmantelamiento	Día	< 55 dB _{L_{Aeq,T}}	55 – 65 dB _{L_{Aeq,T}}	66 – 75 dB _{L_{Aeq,T}}	75 > dB _{L_{Aeq,T}}
	Noche	< 40 dB _{L_{Aeq,T}}	40 – 45 dB _{L_{Aeq,T}}	46 – 55 dB _{L_{Aeq,T}}	55 > dB _{L_{Aeq,T}}
Ruido operativo	Día	< 50 dB _{L_{Aeq,T}}	50 – 55 dB _{L_{Aeq,T}}	56 – 60 dB _{L_{Aeq,T}}	60 > dB _{L_{Aeq,T}}
Fuente	Periodo	Clasificación de magnitud			
		Muy baja	Bajo	Medio	Alto
	Noche	< 40 dB _{L_{Aeq,T}}	40 – 45 dB _{L_{Aeq,T}}	46 – 50 dB _{L_{Aeq,T}}	50 > dB _{L_{Aeq,T}}

Nota: cuando los niveles de ruido de referencia superan el rango de baja magnitud, se produciría un impacto significativo si el ruido de las operaciones del sitio aumentara el nivel ambiental existente en 3 dB.

Se reconoce que la Norma Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 regula el ruido de fuentes fijas industriales y comerciales medido en el perímetro de la instalación (línea de la cerca); sin embargo, en esta etapa no se dispone de detalles exactos sobre las emisiones de la planta. A los efectos de la evaluación operativa, se ha supuesto que el proyecto cumpliría con la NOM-081-SEMARNAT-1994 en la línea de la cerca de la instalación.

8.1.2.3 Fase de construcción

Las actividades de construcción y las listas de plantas asociadas se han elaborado tras mantener conversaciones con el equipo de diseño e ingeniería del proyecto. Las principales actividades de construcción que pueden ser significativas se presentan en la tabla 8.13.

Tabla 8.13: Actividades de construcción probables

Componente	Actividad de construcción
Obras preparatorias: instalaciones de Mexinol, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales	Tarea 1: Instalación de vallas de seguridad e instalaciones
	Tarea 2: Desbroce y limpieza del terreno
	Tarea 3: Establecimiento de servicios sociales en el emplazamiento
Obras de construcción: instalaciones de Mexinol, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales	Tarea 4: preparación del terreno y movimientos de tierra
	Tarea 5: construcción de la vía de acceso interna
	Tarea 6: Instalación de cimientos (pilotes)
	Tarea 7: Instalación de cimientos (hormigonado)
	Tarea 8: instalación de plantas fijas
	Tarea 9: Puesta en servicio
Construcción de tuberías	Tarea 10: Corte y relleno
Obras de mejora del puerto	Tarea 11: Preparación del terreno y movimientos de tierra
	Tarea 12: Instalación de cimientos (hormigonado)
	Tarea 13: Instalación de plantas fijas

Se han previsto los niveles de ruido típicos generados por las actividades de la fase de construcción para determinar los posibles impactos en los receptores sensibles. Esto se ha calculado de acuerdo con la norma BS 5228-1:2009+A1:2014 (como se ha indicado anteriormente).

A efectos de esta evaluación, se ha supuesto que el terreno circundante es llano y acústicamente reflectante, es decir, que no hay protección acústica por parte de la topografía intermedia ni atenuación debida a la absorción del suelo. Esto puede llevar a sobreestimar los niveles de ruido previstos y, por lo tanto, ofrece una evaluación sólida y más cautelosa.

Los elementos previstos de la planta y los niveles de presión acústica acumulativos para las distintas tareas de construcción se presentan en las tablas 8.14 a 8.17.

Tabla 8.14: Lista de equipos de la fase de construcción: Trabajos preparatorios

Actividad	Equipos	BS 5228 Ref. de equipo	Ruido a 10 m, dB(A)	N.º de elementos en uso	% de tiempo	Ruido total a 10 m, dB(A)
Tarea 1: instalación de vallas e instalaciones de seguridad	Camión	C4.53	77	1	10	83
	Manipulador telescópico	C2.35	71	1	30	
	Excavadora de cadenas	C2.14	79	2	40	
	Cargadora de ruedas	C2.28	76	1	20	
	Grúa móvil sobre orugas	C3.28	67	1	40	
	Sierra circular manual de gasolina	C4.70	91	1	10	
	Herramientas manuales	–	–	–	–	
Tarea 2: limpieza del terreno y desbroce	Excavadora de orugas	C2.14	79	2	70	85
	Dozer	C2.10	80	2	40	
	Cargadora de ruedas	C2.28	76	3	50	
	Camión volquete (con volcado por gravedad)	C2.30	79	2	50	
	Herramientas manuales	–	–	–	–	
Tarea 3: Establecimiento de bienestar en el sitio	Camión con pluma elevadora	C4.53	77	1	30	81
	Tractor (equipo de remolque)	C4.74	79	1	30	
	Manipulador telescópico	C2.35	71	2	50	
	Excavadora de cadenas	C2.14	79	1	60	
	Camión volquete (con volcado lateral)	C2.30	79	1	40	
	Generador diésel	C.4.82	56	2	100	
	Herramientas manuales	–	–	–	–	

Tabla 8.15: Lista de plantas para la fase de construcción: instalaciones de Mexinol y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Actividad	Planta	BS 5228 Ref. de la planta	Ruido a 10 m, dB(A)	N.º de elementos en uso	% de tiempo	Ruido total a 10 m, dB(A)
	Excavadora de orugas	C2.14	79	3	70	87

Actividad	Planta	BS 5228 Ref. de la planta	Ruido a 10 m, dB(A)	N.º de element os en uso	% de tiempo	Ruido total a 10 m, dB(A)
Tarea 4: Preparación del terreno y movimientos de tierra	Topadora	C2.10	80	2	40	
	Camión volquete (con volcado por gravedad)	C2.30	79	2	50	
	Niveladora	C6.31	86	2	20	
	Placa compactadora vibratoria	C2.41	70	2	40	
	Tractor (equipo de remolque)	C4.74	79	1	20	
	Cargadora sobre ruedas	C2.28	76	2	30	
	Bomba de agua	C2.45	65	1	40	
	Cisterna de agua (descarga)	C6.37	81	1	20	
Tarea 5: Construcción/mejora de la vía de acceso interna	Niveladora	C6.31	86	1	20	86
	Rodillo vibratorio	C5.21	80	1	15	
	Extendedora de asfalto (+ camión volquete)	C5.30	75	1	60	
	Excavadora de cadenas	C2.14	79	2	30	
	Sierra circular manual de gasolina	C4.70	91	1	20	
	Camión volquete (con volcado lateral)	C2.30	79	2	20	
	Herramientas manuales	-	-	-	-	
Tarea 6: pilotaje (cimientos)	Excavadora sobre orugas	C2.14	79	1	20	86
	Camión volquete (con volcado por gravedad)	C2.30	79	1	10	
	Equipo de pilotaje CFA	C3.14	83	1	50	
	Grúa móvil sobre orugas	C3.28	67	1	15	
	Bomba de concreto	C3.26	75	1	50	
	Sierra circular manual de gasolina	C4.70	91	1	20	
Tarea 7: Hormigonado	Camión volquete (volcado de relleno)	C2.30	79	1	20	82
	Camión hormigonera	C4.20	80	1	70	
	Bomba de concreto	C3.26	75	1	70	
	Generador diésel	C4.78	66	1	80	
	Excavadora de cadenas	C2.14	79	1	20	
	Hincapalas vibratorias	D6.20	81	1	30	
Tarea 8: Instalación de planta fija	Grúa telescópica móvil con ruedas	C4.38	78	1	40	79
	Manipulador telescópico	C2.35	71	2	70	
	Camión con pluma elevadora	C4.53	77	1	30	

Actividad	Planta	BS 5228 Ref. de la planta	Ruido a 10 m, dB(A)	N.º de element os en uso	% de tiempo	Ruido total a 10 m, dB(A)
	Excavadora de orugas	C2.14	79	1	20	
	Soldador manual	C3.31	73	1	30	
	Generador para soldadura	C3.32	73	1	30	
	Herramientas manuales	-	-	-	-	
Tarea 9: Puesta en marcha	Generador diésel	C4.78	66	1	80	77
	Bomba centrífuga	C2.45	65	1	80	
	Grúa telescópica móvil con ruedas	C4.38	78	1	40	
	Camión con pluma elevadora	C4.53	77	1	30	

Tabla 8.16: Lista de plantas para la fase de construcción: Trabajos en la tubería

Actividad	Planta	BS 5228 Ref. de la planta	Ruido a 10 m, dB(A)	N.º de element os en uso	% de tiempo	Ruido total a 10 m, dB(A)
Tarea 10: Corte y relleno	Excavadora de orugas	C2.16	75	2	20	75
	Dozer	C2.1	75	1	20	
	Camión volquete (con volcado por gravedad)	C4.7	78	1	10	
	Grúa móvil sobre ruedas	C4.43	70	1	10	
	Rodillo vibratorio	C5.20	75	1	10	

Tabla 8.17: Lista de plantas para la fase de construcción: mejora y ampliación del puerto

Actividad	Planta	BS 5228 Ref. de la planta	Ruido a 10 m, dB(A)	N.º de element os en uso	% de tiempo	Ruido total a 10 m, dB(A)
Tarea 11: Preparación del terreno y movimientos de tierra	Excavadora de cadenas	C2.14	79	2	40	83
	Dozer	C2.10	80	1	20	
	Camión volquete (con volcado por gravedad)	C2.30	79	1	20	
	Placa compactadora vibratoria	C2.41	70	1	50	
	Tractor (equipo de remolque)	C4.74	79	1	20	
	Cargadora sobre ruedas	C2.28	76	1	30	
	Rodillo vibratorio	C5.21	80	1	20	

Actividad	Planta	BS 5228 Ref. de la planta	Ruido a 10 m, dB(A)	N.º de element os en uso	% de tiempo	Ruido total a 10 m, dB(A)
	Bomba de agua	C2.45	65	1	40	
	Cisterna de agua (descarga)	C6.37	81	1	20	
Tarea 12: Trabajos de mejora y ampliación del puerto	Excavadora sobre orugas	C2.14	79	2	70	83
	Camión volquete (con volcado por gravedad)	C2.30	79	1	30	
	Cargadora de ruedas	C2.28	76	1	30	
	Rodillo vibratorio	C5.21	80	1	20	
	Grúa telescópica móvil sobre ruedas	C4.38	78	1	40	
Tarea 13: Hormigonado	Camión volquete (volcado de relleno)	C2.30	79	1	20	82
	Camión hormigonera	C4.20	80	1	70	
	Bomba de concreto	C3.26	75	1	70	
	Generador diésel	C4.78	66	1	100	
	Excavadora de cadenas	C2.14	79	1	30	
	Hincapalas vibratorias	D6.20	81	1	30	

Con el fin de evaluar la magnitud del impacto relacionado con el ruido de las actividades de construcción, se han calculado los niveles de ruido utilizando el software de modelización computacional del ruido SoundPlan v9.0. El software calcula el ruido de la construcción procedente de fuentes móviles y estáticas de acuerdo con la norma BS 5228-2:2009+A1: 2014 y adopta las diferentes tareas de construcción y los niveles de ruido asociados para predecir los niveles de ruido probables en los receptores sensibles considerados.

Aunque se prevé que el número total de elementos de la planta utilizados durante las tareas de construcción pueda superar los especificados en las listas de la planta anteriores, se espera que la planta se distribuya por toda la extensión de la obra y no se concentre en el punto más cercano a la ubicación del receptor. Del mismo modo, muchos de los elementos de la planta serían móviles y funcionarían de forma transitoria en toda la obra, y muchas de esas tareas, en particular las relacionadas con la construcción de tuberías (Tarea 10), probablemente solo se realizarían durante un breve periodo de tiempo. Por lo tanto, las listas de plantas anteriores representarían el peor de los casos.

El ruido relacionado con el tráfico de la construcción se ha excluido de la evaluación debido a la ubicación y al tráfico existente a lo largo de las rutas de construcción.

Las tablas 8.18 y 8.20 detallan los niveles de ruido previstos durante los periodos diurnos y nocturnos. Los niveles de ruido previstos son los mismos para ambos periodos, con un código de colores aplicado para resaltar la magnitud del impacto, de acuerdo con los criterios aplicados en la tabla 8.12.

Tabla 8.18: Niveles de ruido previstos durante la fase de construcción en receptores sensibles al ruido, durante el día.

N.º de tarea	Nivel de ruido previsto, dB $L_{Aeq,T}$								
	NSR1	NSR2	NSR3	NSR4	NSR5	NSR6	NSR7	NSR8	NSR9
Tarea 1	40	37	33	38	34	33	27	26	25
Tarea 2	42	39	35	40	36	35	29	28	27
Tarea 3	38	35	31	36	32	31	25	24	23
Tarea 4	44	41	37	42	38	37	31	30	29
Tarea 5	43	40	36	41	37	36	30	29	28
Tarea 6	43	40	36	41	37	36	30	29	28
Tarea 7	39	36	32	37	33	32	26	25	24
Tarea 8	36	33	29	34	30	29	23	22	21
Tarea 9	34	31	29	34	30	29	23	22	21
Tarea 10	29	36	43	26	23	46	65	62	60
Tarea 11	19	21	22	22	22	28	38	43	65
Tarea 12	19	21	22	22	22	28	38	43	65
Tarea 13	21	27	42	37	21	20	21	64	18

Durante las actividades de construcción diurnas, los niveles de ruido previstos asociados a la construcción serían inferiores a 55 dB $L_{Aeq,T}$ para las tareas 1 a 9 en todas las instalaciones y, por lo tanto, representarían un impacto de magnitud **muy baja (1)**. Estas obras están relacionadas con la construcción de las instalaciones de Mexinol y la EDAR. Teniendo en cuenta la magnitud **muy baja (1)** que afecta a receptores de **alta** sensibilidad (**4**), esto constituye un impacto negativo **menor (4)** a corto plazo.

En el caso de las tareas de construcción diurnas asociadas a la construcción de la tubería y la ampliación del puerto (tareas 10 a 13), los niveles de ruido previstos representarían un impacto de **baja (2)** magnitud en los receptores 7 a 9, dada la reducción de la distancia entre la fuente y los receptores. Teniendo en cuenta la **baja** magnitud (**2**) del impacto, que afecta tanto a receptores **de alta (4) como de media (3)** sensibilidad, se trata de un impacto negativo **moderado (8; 6)** a corto plazo. Se recomienda aplicar medidas de mitigación, especialmente durante las tareas de construcción 10 a 13, con el fin de reducir los niveles de ruido en la medida de lo posible. Cabe señalar que, en el caso de la construcción del oleoducto, las obras asociadas serían transitorias, y los niveles de ruido previstos solo se producirían durante un breve periodo de tiempo. Naturalmente, a medida que las obras avancen a lo largo del trazado del oleoducto, aumentaría la

distancia entre la fuente y el receptor e inevitablemente daría lugar a niveles de ruido inferiores a los previstos.

Tabla 8.19: Niveles de ruido previstos durante la fase de construcción en receptores sensibles al ruido – noche

N.º de tarea	Nivel de ruido previsto, dB _{LAeq,T}								
	NSR1	NSR2	NSR3	NSR4	NSR5	NSR6	NSR7	NSR8	NSR9
Tarea 1	40	37	33	38	34	33	27	26	25
Tarea 2	42	39	35	40	36	35	29	28	27
Tarea 3	38	35	31	36	32	31	25	24	23
Tarea 4	44	41	37	42	38	37	31	30	29
Tarea 5	43	40	36	41	37	36	30	29	28
Tarea 6	43	40	36	41	37	36	30	29	28
Tarea 7	39	36	32	37	33	32	26	25	24
Tarea 8	36	33	29	34	30	29	23	22	21
Tarea 9	34	31	29	34	30	29	23	22	21
Tarea 10	29	36	43	26	23	46	65	62	60
Tarea 11	19	21	22	22	22	28	38	43	65
Tarea 12	19	21	22	22	22	28	38	43	65
Tarea 13	21	27	42	37	21	20	21	64	18

En caso de que fuera necesario realizar actividades de construcción durante la noche, los niveles de ruido previstos representarían un impacto **muy bajo (1)** en todos los receptores considerados para las tareas 3 y 7 a 9. Dados los criterios más restrictivos que se aplican por la noche, los niveles de ruido previstos darían lugar a un impacto de magnitud **baja (2)** para las tareas 1, 2 y 4 a 6. Teniendo en cuenta la magnitud **baja (2)** que afecta a receptores de **alta** sensibilidad (**4**), esto constituye un impacto negativo **moderado (8)** a corto plazo.

Los niveles de ruido previstos indican que, si las tareas 10 a 13 se realizaran durante la noche, probablemente habría un impacto **bajo (2) a alto (4)** en varios de los receptores sensibles al ruido considerados. Basándose en el peor de los casos, con un impacto **alto (4)** que afecta a receptores de **alta** sensibilidad (**4**), esto constituye un impacto negativo **importante (16)** a corto plazo.

Los impactos del ruido generado por las actividades de construcción se presentan en la Tabla 8.20.

Tabla 8.20: Impactos del ruido generado por las actividades de construcción

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Diurno					
Obras preparatorias: instalaciones de Mexinol y planta de tratamiento de aguas residuales	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Alta (4)	Menor (4)	N
Obras de construcción – Instalaciones de Mexinol y EDAR	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Alto (4)	Leve (4)	N
Construcción de tuberías	Molestias por ruido	Bajo (2)	Alto (4)	Moderado (8)	Y
Obras de mejora del puerto	Molestias por ruido	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y
Nocturno					
Obras de habilitación – Instalaciones de Mexinol y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Molestias por ruido	Bajo (2)	Alta (4)	Moderado (8)	Y
Obras de construcción: instalaciones de Mexinol y planta de tratamiento de aguas residuales	Molestias por ruido	Bajo (2)	Alto (4)	Moderado (8)	Y
Construcción de tuberías	Molestias por ruido	Alta (4)	Alta (4)	Importante (16)	Y
Obras de mejora del puerto	Molestias por ruido	Alta (4)	Alta (4)	Importante (16)	Y

8.1.2.3.1 Medidas de mitigación

El proyecto garantizará que se apliquen medidas de control de gestión como parte de las actividades de construcción para reducir los niveles de ruido en la fuente. Las medidas de mitigación propuestas están en consonancia con el documento SLIP anterior:

- La maquinaria y el equipo cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos de motor, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, así como su método de medición (2022; 2021).
- Todos los vehículos, equipos y medidas de control del ruido se mantendrán en buen estado de funcionamiento y se utilizarán de manera eficiente para minimizar las emisiones de ruido, tal y como prescribe el fabricante (2022; 2021).
- Cuando se conozcan los métodos de construcción exactos, se llevará a cabo un ejercicio detallado de modelización del ruido y revisión del diseño para determinar los niveles de ruido de las operaciones de construcción en los receptores sensibles al ruido (NSR) más cercanos (2022; 2021). Se prestará especial atención a los NSR 7 a NRS 9, que según el modelo predictivo superan el umbral reglamentario de ruido nocturno. Se realizará una nueva modelización

una vez se confirmen los métodos de construcción. Si procede, se aplicarán medidas de mitigación, por ejemplo: restricción de las operaciones que generan mucho ruido (por ejemplo, maquinaria pesada, carga/descarga, voladuras) a las horas diurnas siempre que sea posible; instalación de equipos (por ejemplo, generadores, compresores) con carcasas, silenciadores o amortiguadores para reducir las emisiones).

8.1.2.3.2 Impactos residuales

La implementación de un control eficaz del ruido ayudará a gestionar los posibles impactos relacionados con el ruido de la construcción. Mediante la adopción de medidas de mitigación y gestión, se reducirá la magnitud a **muy baja (1)**, lo que dará lugar a un impacto negativo **menor (4)**. **No** habrá impactos residuales **significativos** asociados al ruido de las actividades de construcción.

8.1.2.4 Fase operativa

Durante la fase operativa, numerosos elementos del proyecto tienen el potencial de generar emisiones de ruido que pueden ser perceptibles en receptores sensibles de la zona circundante. A continuación se indican las principales instalaciones operativas:

- Funcionamiento de la planta Mexinol, incluidos compresores, turbinas, enfriadores de aire, ventiladores, reformador primario, bombas y generación de vapor.
- ASU
- unidad de generación de hidrógeno
- Planta de tratamiento de aguas residuales.

Los niveles de ruido generados por el funcionamiento de las instalaciones propuestas se han calculado utilizando el software de modelización computacional del ruido SoundPlan v9.0. El software calcula el ruido industrial procedente de fuentes móviles y estáticas de acuerdo con la norma internacional ISO 9613-2:2024¹⁵⁹.

El método ISO 9613-2:2024 predice los niveles de ruido en condiciones meteorológicas favorables a la propagación del ruido desde la fuente sonora hasta el receptor, como la propagación a favor del viento. La metodología tiene en cuenta numerosos efectos físicos, como la divergencia geométrica, la absorción atmosférica, la reflexión y el apantallamiento por obstáculos.

En esta etapa no se ha definido el número total de cada elemento identificado de la planta emisora de ruido. No se dispone de las hojas de datos del proveedor para las instalaciones de la planta propuestas. A falta de esta información, se supone que las emisiones de ruido de las operaciones de la planta cumplen con la NOM-081-SEMARNAT-1994, que regula el ruido perimetral de fuentes fijas industriales y comerciales medido en el perímetro de las instalaciones de Mexinol y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (línea de la cerca). En este caso, se ha supuesto que se cumplirían los siguientes criterios mediante el diseño:

- 06:00 a 22:00 - 68 dB(A)
- 22:00 a 06:00 - 65 dB(A)

¹⁵⁹Organización Internacional de Normalización (2024) 9613-2:2024 Acústica, atenuación del sonido durante su propagación en exteriores. Parte 2: Método de ingeniería para la predicción de los niveles de presión sonora en exteriores. Organización Internacional de Normalización

La adopción de los niveles de ruido anteriores en la línea de la valla se ha utilizado para calcular el impacto del ruido en cada uno de los receptores sensibles al ruido identificados. Se recomienda obtener los datos de la planta del proveedor para todas las instalaciones, suficientes para validar los niveles de ruido previstos en los receptores.

Otras hipótesis formuladas con respecto a las instalaciones de la planta propuestas incluyen los datos dimensionales, la altura de las emisiones de la fuente sobre el nivel del suelo y la directividad de la fuente. Los parámetros de modelización se presentan en la tabla 8.21.

Tabla 8.21: Parámetros de modelización de la fase operativa

Parámetro	Configuración
Algoritmo	Norma internacional ISO 9613-2:2024 «Acústica, atenuación del sonido durante la propagación en exteriores. Método general de cálculo».
Absorción del suelo	Superficies acústicamente duras: coeficiente de 0,0, es decir, carreteras, zonas pavimentadas, etc.
Correcciones de fachada	No se aplican, es decir, los resultados representan los niveles de ruido en campo libre.
Altura del receptor	Se ha supuesto una altura del receptor de 1,5 m sobre el nivel del suelo.
Modelización de fuentes/datos	Se supone que las instalaciones de la planta propuesta funcionarán de manera continua tanto durante el día como durante la noche, y que se cumplirá con la normativa en la línea de la valla perimetral gracias al diseño. Las emisiones de ruido se han modelado a una altura de 4 metros utilizando datos espectrales obtenidos de la base de datos de RSK sobre desarrollos similares. No se ha tenido en cuenta la directividad de las emisiones de ruido de la planta, es decir, el modelo asume una propagación omnidireccional.
Barreras/estructuras	El modelo no incorpora características del emplazamiento que puedan proporcionar un apantallamiento parcial (por ejemplo, edificios y equipos). En consecuencia, la contribución de ciertas fuentes puede estar sobreestimada.

Los niveles de ruido previstos para el funcionamiento de la planta de Mexinol y la EDAR en los receptores sensibles más cercanos se presentan en la Tabla 8.22 y la Figura 8.4. Se ha aplicado un código de colores para resaltar la magnitud del impacto, de acuerdo con los criterios aplicados en la Tabla 8.12.

Tabla 8.22: Niveles de ruido previstos durante la fase operativa

Receptor sensible al ruido (NSR)	Descripción del receptor	Nivel de ruido previsto, dB _{L_{Aeq,T}^[1]}	
		Día	Noche
NSR1	Vivienda aislada: 3,8 km al este de Ampliación Nuevo Bachomobampo Nuero Dos	23	20
NSR2	Vivienda aislada: 900 m al noreste de Ejido Tortugas Número 2.	19	16
Receptor sensible al ruido (NSR)	Descripción del receptor	Nivel de ruido previsto, dB _{L_{Aeq,T}^[1]}	
		Día	Noche

NSR3	Zona semirresidencial junto a la Carrera Aeropuerto, a 4,8 km al este del Ejido Plan de Guadalupe	14	11
NSR4	Vivienda aislada – 600 m al suroeste de Campo Guadalupe Estrada	21	18
NSR5	Zona semirresidencial – Paredones	14	11
NSR6	Zona semirresidencial - Ejido Rosendo G. Castro	13	10
NSR7	La Curva – región noroeste de Topolobampo	10	10
NSR8	Pesquera – región suroeste de Topolobampo	10	10
NSR9	Octava Zona Naval – región suroeste de Topolobampo	10	10
<p><i>[1] Se ha presentado un nivel mínimo de ruido de 10 dB $L_{Aeq, T}$. Los niveles de ruido inferiores a 10 dB(A) no pueden medirse ni verificarse de forma fiable.</i></p>			

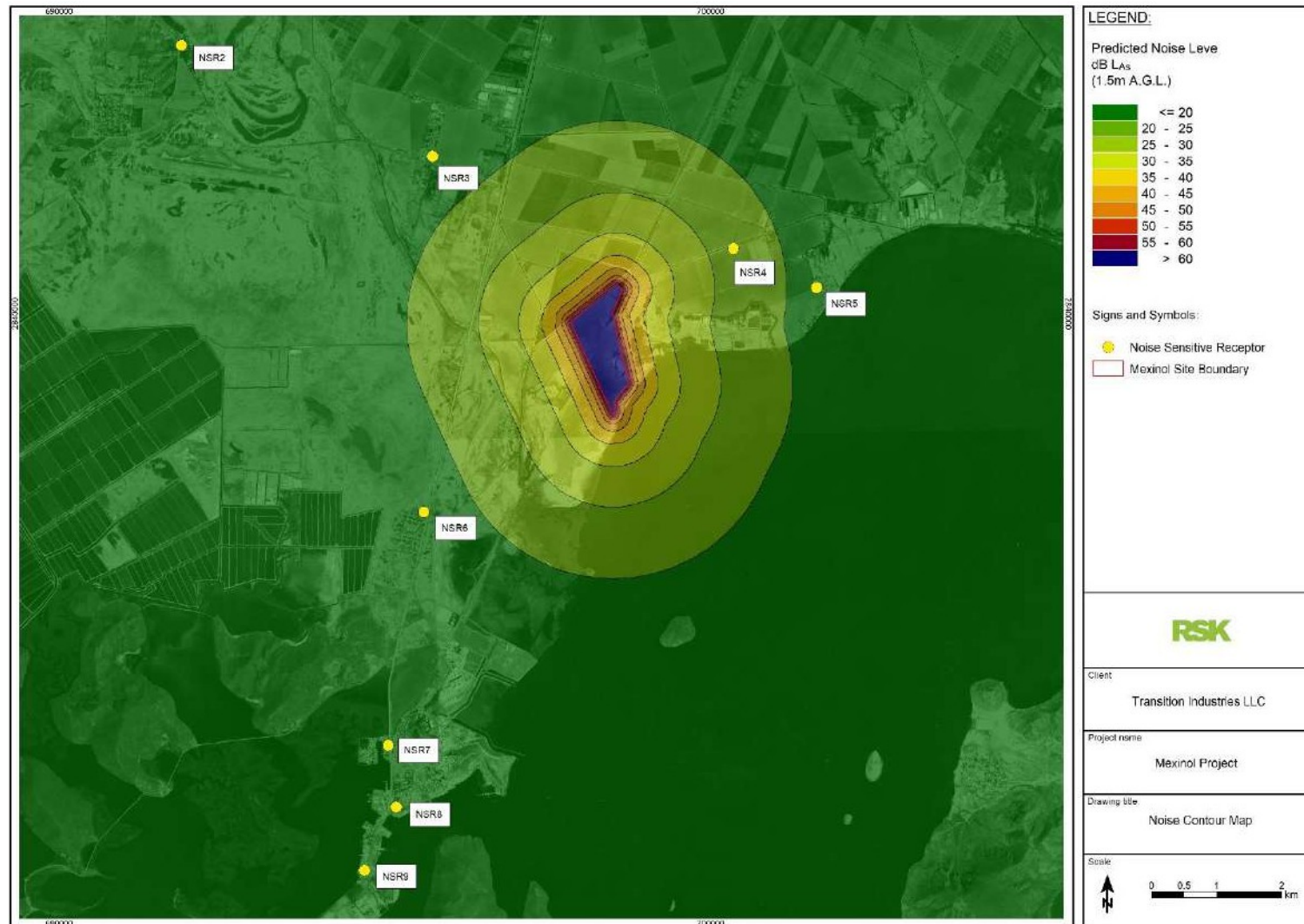


Figura 8.4: Mapa de contorno de ruido para la fase operativa

Los niveles de ruido en la fase operativa asociados a la planta Mexinol y a la planta de tratamiento de aguas residuales serán inferiores a 40 dB $L_{Aeq,1hr}$, por lo que representan un impacto **muy bajo (1)**. Teniendo en cuenta que se trata de un impacto **muy bajo (1)** que afecta a receptores **muy sensibles (4)**, su importancia a largo plazo es **menor (4)**.

La operación de las instalaciones portuarias consistirá principalmente en la carga de metanol en los buques cisterna y la gestión de los vapores, además de los movimientos de los buques que entran y salen del puerto. Dadas las probables bajas emisiones de ruido de estas operaciones y el número relativamente reducido de movimientos de buques, se espera que el ruido de las instalaciones portuarias presente una magnitud de impacto **muy baja (1)**, que afectará a receptores **medianamente sensibles (3)** (los más cercanos considerados); esto constituye un impacto negativo **menor (3)** a largo plazo.

Del mismo modo, en lo que respecta al transporte por carretera, es probable que el número de vehículos existentes a lo largo de la ruta principal hacia el puerto (autopista de Topolobampo a Los Mochis) sea elevado, y se prevé que el aumento de vehículos derivado del proyecto, junto con Topolobampo III y el puerto de Topolobampo, contribuya a un incremento relativamente pequeño de los flujos existentes. Como resultado, se espera que el tráfico rodado operativo presente una magnitud de impacto **muy baja (1)**, que afectará a receptores de **alta sensibilidad (4)**; esto constituye un impacto significativo **menor (4)** a largo plazo.

Los impactos del ruido durante la operación se presentan en la Tabla 8.23.

Tabla 8.23: Impactos del ruido operativo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Funcionamiento de la instalación de Mexinol	Molestias por ruido	Muy bajo (1)	Alto (4)	Menor (4)	N
Funcionamiento del puerto	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)	N
Tráfico rodado operativo	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)	N

8.1.2.4.1 Medidas de mitigación

Se considera que los impactos del ruido durante la operación son **menores**, por lo que no se considera necesario incluir medidas de mitigación adicionales en el diseño del proyecto.

8.1.2.4.2 Impactos residuales

No habrá impactos residuales **significativos** asociados al ruido durante la operación.

8.1.2.5 Desmantelamiento

Se prevé que el desmantelamiento de la planta implique la repetición de muchas de las tareas asociadas a la construcción, pero en orden inverso. Por lo tanto, es razonable suponer que los niveles de ruido previstos y los impactos residuales se mantendrán constantes. Se considera, de forma conservadora, que el desmantelamiento tendrá un impacto negativo **menor (4)** similar

al de la fase de construcción; **no** habrá impactos residuales **significativos** asociados al ruido de las actividades de desmantelamiento.

8.1.2.6 Impactos residuales: funcionamiento

No habrá impactos residuales **significativos** asociados con el ruido durante la operación.

8.1.3 Paisaje y amenidad visual

En esta sección se analizan los posibles impactos en el paisaje y los receptores visuales durante la construcción y las operaciones del proyecto.

8.1.3.1 Metodología

De conformidad con las Directrices para la evaluación del impacto paisajístico y visual, tercera edición (Landscape Institute e IEMA, 2013, GLVIA3), la importancia de los efectos paisajísticos y visuales se determina teniendo en cuenta, de forma conjunta, la sensibilidad de los receptores paisajísticos y visuales (elementos paisajísticos, zonas con características paisajísticas, designaciones paisajísticas y grupos de personas que pueden verse afectados por los cambios en el atractivo visual) y la magnitud del efecto derivado del proyecto.

8.1.3.1.1 Sensibilidad

La sensibilidad (descrita como alta, media o baja) se evalúa combinando las valoraciones de los componentes sobre el valor y la susceptibilidad del receptor, tal y como se ilustra en la Tabla 8.24 y la Tabla 8.25.

- Valor paisajístico: Es el valor relativo o la importancia que la sociedad otorga a los diferentes paisajes en función de sus cualidades paisajísticas. Entre ellos se incluyen factores relacionados con el patrimonio natural y cultural (por ejemplo, cuestiones ecológicas, geológicas o patrimoniales), el estado del paisaje, las asociaciones culturales (en términos de conexiones con las personas, las artes o los eventos), la singularidad (es decir, el sentido de identidad única del paisaje), las oportunidades recreativas, los aspectos perceptivos (incluida la calidad paisajística, la naturaleza salvaje y la tranquilidad) y los paisajes con un papel o una función claramente identificables. En esta evaluación, el valor atribuido al paisaje se describe como: **nacional, regional o comunitario**.
- Valor de las vistas: El valor de las vistas públicas, que es el centro de atención de la GLVIA3, variará en función de la naturaleza, la ubicación y el contexto de la vista, así como de la importancia reconocida de la misma. Entre las consideraciones se incluyen las asociaciones culturales; la designación o protección política; las vistas de o desde lugares emblemáticos; y/o la calidad paisajística de la vista. Cabe señalar que el valor atribuido se refiere únicamente al valor de la vista (por ejemplo, una ruta nacional es valorada a nivel nacional por su accesibilidad, pero no siempre por las vistas disponibles desde cada tramo). En esta evaluación, el valor atribuido al atractivo visual se describe como: **nacional, regional o comunitario**.
- Susceptibilidad del paisaje: Según la GLVIA3, la susceptibilidad del paisaje se define como «la capacidad del receptor paisajístico para adaptarse al desarrollo propuesto sin consecuencias indebidas para el mantenimiento de la situación de referencia y/o el cumplimiento de las políticas y estrategias de planificación paisajística» (párrafo 5.40). La susceptibilidad del paisaje varía en función del tipo de desarrollo propuesto y de la ubicación concreta del emplazamiento. Las valoraciones sobre la susceptibilidad del paisaje incluyen referencias tanto a las características físicas y estéticas

y al alcance potencial de la mitigación. En esta evaluación, la susceptibilidad del paisaje se describe como **alta, media o baja**.

- Susceptibilidad de los receptores visuales: Las personas que viven en las inmediaciones del desarrollo propuesto suelen considerarse el grupo más susceptible, al igual que aquellas que realizan actividades al aire libre y cuyo objetivo principal es disfrutar del paisaje. La susceptibilidad de los receptores visuales potenciales también variará en función de la actividad del receptor. En el caso de los receptores visuales, la susceptibilidad y el valor están estrechamente relacionados: las vistas más valoradas suelen ser aquellas en las que las expectativas del espectador son más altas. En esta evaluación, la susceptibilidad de los receptores visuales se define de acuerdo con los criterios que se indican a continuación.
 - Alta: residentes locales; turistas; personas que realizan actividades recreativas al aire libre centradas en la apreciación de las vistas, incluidos los usuarios de senderos y caminos rurales tranquilos, lugares de interés paisajístico y áreas de picnic, y personas que disfrutan de vistas hacia o desde lugares de interés físico, visual, cultural o histórico.
 - Media: usuarios de carreteras locales y viajeros en tren. Personas que practican actividades recreativas al aire libre con cierta apreciación del paisaje, por ejemplo, ciclismo de carretera, conservación de la naturaleza, golf y actividades recreativas acuáticas.
 - Bajo: trabajadores, usuarios de instalaciones y edificios comerciales (interiores) que disfrutan de las vistas desde los edificios. Usuarios de carreteras y ferrocarriles en rutas de transporte rápido o troncales. Receptores visuales en los que las vistas son incidentales a la actividad y/o la ubicación.

Cabe señalar que se pueden aplicar evaluaciones intermedias de valor o susceptibilidad (por ejemplo, alta/media, media/baja o nacional/regional, regional/comunitaria). Del mismo modo, cuando se combinan la susceptibilidad y el valor para determinar la sensibilidad, se adopta una evaluación intermedia cuando se considera que la sensibilidad general se sitúa entre dos niveles. En todos los casos se recurre al criterio profesional, y las tablas que figuran a continuación no deben interpretarse de forma rígida para dar una respuesta específica. Se da una importancia ligeramente mayor a la susceptibilidad a la hora de juzgar la sensibilidad de los receptores visuales.

Tabla 8.24: Sensibilidad del paisaje

Receptores del paisaje		Susceptibilidad		
		Alta	Media	Baja
Valor	Nacional	Alto	Alto/medio	Medio
	Regional	Alto/Medio	Medio	Medio/Bajo
	Comunitario	Medio	Medio/Bajo	Bajo

Tabla 8.25: Sensibilidad visual

Receptores visuales		Susceptibilidad		
		Alta	Media	Baja
Valor	Nacional	Alto	Alto/medio	Medio
	Regional	Alto/Medio	Alta/Media	Medio/Bajo
	Comunitario	Alta/Media	Medio	Bajo

8.1.3.1.2 Magnitud

La magnitud del efecto derivado del proyecto (descrita como alta, media, baja o muy baja) se evalúa en términos de su escala, la extensión geográfica del área o receptor afectado y su duración.

La escala del cambio (expresada como grande, mediana, pequeña o insignificante) es el primer y principal factor para determinar la magnitud.

- Paisaje:** Las valoraciones relativas a la magnitud del cambio tienen en cuenta el grado de pérdida o alteración de las características o elementos clave del paisaje; las características; y, en el caso de las zonas designadas, las cualidades especiales y/o los fines de la designación; la distancia al desarrollo; y el contexto paisajístico del desarrollo. El enfoque para evaluar los efectos sobre el carácter del paisaje consiste en considerar las características clave del Área de Carácter Paisajístico (LCA) en la que se ubica el desarrollo propuesto (la LCA anfitriona) y, si procede, las LCA adyacentes (no anfitrionas), e identificar cuáles de ellas se verían afectadas por el desarrollo propuesto. Es probable que se produzca un cambio a gran escala en el carácter del paisaje cuando se pierdan o se modifiquen sustancialmente las características clave. Es probable que se produzca un cambio a pequeña escala cuando las características clave se alteren en menor medida, lo que puede verse influido por la distancia y el contexto circundante. Cuando unas vistas concretas son una característica clave de un tipo de paisaje, pueden producirse efectos a gran o mediana escala en el carácter del paisaje cuando el desarrollo propuesto se convierte en un elemento clave de esas vistas. Se aplica un enfoque similar a los paisajes designados, en los que se tienen en cuenta los efectos sobre los fines definidos de la designación y las cualidades especiales. En esta evaluación, la escala del cambio paisajístico se describe como: **grande, mediana, pequeña o insignificante.**
- Visual:** La escala del cambio derivado del proyecto tal y como lo experimenta un grupo receptor visual refleja el grado en que cambiaría la naturaleza de las vistas desde ese lugar, teniendo en cuenta: la distancia del punto de vista al desarrollo; el grado en que el desarrollo es visible o está oculto; el ángulo de visión en relación con la actividad principal del receptor o el foco principal de la vista; el campo de visión horizontal y vertical ocupado por el desarrollo; y el alcance y la naturaleza de otros desarrollos construidos visibles. En esta evaluación, la magnitud del cambio en la vista se describe como: **grande, mediana, pequeña o insignificante.**

La extensión geográfica y la duración del efecto son factores que modifican la valoración global de la magnitud, que puede ser mayor si el efecto es especialmente extenso y/o duradero, o menor si está limitado en cuanto a su extensión geográfica y/o escala temporal.

- En esta evaluación, la extensión geográfica del cambio paisajístico y visual se describe como: **amplia, intermedia, localizada o limitada**.
- La duración y la reversibilidad pueden estar relacionadas dependiendo de la naturaleza del desarrollo. La reversibilidad es una valoración sobre la viabilidad de revertir el paisaje y los efectos visuales del proyecto (por ejemplo, las granjas solares son en gran medida reversibles, mientras que las viviendas son permanentes). La duración refleja cuánto tiempo durará el cambio y puede incluir la frecuencia con la que se experimentaría el efecto. En esta evaluación, la duración del cambio se consideraría: **a corto plazo** cuando dure menos de 0-5 años; **a medio plazo** cuando dure entre 5 y 10 años; **a largo plazo** cuando dure entre 10 y 25 años, y **permanente** cuando dure más de 25 años.

Los diagramas que se presentan a continuación en la Figura 8.5 ilustran y describen cómo se tienen en cuenta estos dos factores modificadores en un proceso de dos etapas. En primer lugar, se emite un juicio sobre la magnitud del cambio en el paisaje o el receptor visual. A continuación, se considera la extensión geográfica del efecto como una influencia modificadora en la primera parte de la Placa 1 (Etapa 1). A continuación, el resultado o desenlace de la Etapa 1 se considera de nuevo en relación con la duración del efecto, tal y como se ilustra en la segunda parte de la Placa 1 (Etapa 2). El resultado de la Etapa 2 es la magnitud global del efecto evaluado que se recoge en la evaluación. La Placa 1 no debe interpretarse de forma rígida como un gráfico que proporciona respuestas definitivas; se emplea el criterio profesional según corresponda para llegar a una valoración global de la magnitud del efecto.

Cuando se considera que la magnitud del efecto (u otras valoraciones) se encuentra entre dos niveles, se adopta una valoración intermedia que se expresa, por ejemplo, como moderada/leve.

Figura 8.5: Ilustración de cómo se establece la magnitud del efecto

Stage 1 - Modifying Influence of Geographic Extent on Magnitude of Effect



Stage 2 - Modifying Influence of Duration on Magnitude of Effect



8.1.3.1.3 Importancia de los efectos

La importancia de un efecto paisajístico o visual (descrito como importante, moderado, menor o insignificante) se evalúa utilizando el criterio profesional, combinando la sensibilidad del receptor con la magnitud prevista del efecto, tal y como se resume en la tabla 8.26. La tabla 8.26 no se utiliza como herramienta prescriptiva, sino que ilustra los resultados típicos, lo que permite ejercer el criterio profesional. En algunos casos, se puede considerar que un parámetro concreto tiene un efecto determinante en el análisis. Cuando se considera que la importancia se sitúa entre dos niveles, se adoptará una evaluación intermedia, por ejemplo, «moderada/menor». Tal juicio indica que la importancia del efecto es menor que moderada, pero mayor que menor.

Tabla 8.26: Matriz de importancia

		Magnitud del cambio			
		Importante	Moderada	Ligera	Insignificante
Sensibilidad del receptor	Alta	Importante	Importante-moderada	Moderada	Baja
	Medio	Grave-moderado	Moderado	Moderado-Menor	Menor-Insignificante
	Bajo	Moderado	Moderado-menor	Menor	Insignificante

Cuando el efecto se ha clasificado como importante o importante/moderado, esto equivale a un efecto probablemente significativo. Cuando se prevén efectos «moderados», se aplica el criterio profesional para determinar si el efecto es significativo o no, asegurándose de que se ha considerado exhaustivamente la posibilidad de que se produzcan efectos significativos y se justifica el criterio adoptado, según proceda. Los efectos de importancia moderada/menor, menor, menor/insignificante o insignificante se consideran no significativos.

8.1.3.1.4 Beneficioso/adverso

Los efectos paisajísticos y visuales pueden ser beneficiosos o adversos y, en algunos casos, pueden considerarse neutros. Los efectos neutros son aquellos que, en general, no son ni adversos ni positivos, pero pueden incorporar una combinación de ambos. La identificación de si un efecto es beneficioso, neutro o adverso se basa en el criterio profesional.

8.1.3.2 Efectos en la estructura del emplazamiento

Se prevé que las primeras obras en el emplazamiento de la planta tengan los siguientes efectos en la estructura del emplazamiento:

- desbroce de la vegetación
- desbroce, nivelación y compactación del emplazamiento del proyecto
- relleno de cursos de agua y desagüe de cualquier zona con agua estancada
- nivelación del terreno para la plataforma de construcción
- excavación y reubicación del suelo
- reubicación de siete líneas eléctricas aéreas

También se despejaría el terreno a lo largo del gasoducto de metanol y recuperación de vapor entre la planta y el puerto, y las rutas de los gasoductos de transferencia/retorno de agua entre la planta y la planta de tratamiento de JAPAMA.

Las instalaciones del muelle existente se modificarían para cargar metanol en buques cisterna a través de una tubería que transportaría el metanol desde la planta.

8.1.3.3 Evaluación de la sensibilidad del paisaje

A continuación se evalúa la sensibilidad de las zonas paisajísticas que pueden verse afectadas de manera significativa. La sensibilidad paisajística no es absoluta y solo puede definirse en relación con cada proyecto y su ubicación. Para evaluar la sensibilidad de un

paisaje concreto, es recomendable tener en cuenta el valor que se le atribuye al paisaje y su susceptibilidad al tipo de cambio que probablemente se derive del desarrollo propuesto. El texto de la evaluación se refiere a la sensibilidad del receptor paisajístico en su conjunto al desarrollo propuesto, con comentarios adicionales sobre el emplazamiento cuando sea pertinente. En general, se ha tomado de las conclusiones de la evaluación de referencia documental. La tabla

8.27 se basa en las orientaciones proporcionadas en LI TGN 02/21, concretamente en la tabla 1 de dicho documento.¹⁶⁰

Tabla 8.27: Factores que afectan a la sensibilidad

Factores que afectan a la sensibilidad	Menor sensibilidad al desarrollo industrial	Mayor sensibilidad al desarrollo industrial
Valor atribuido a los paisajes		
Calidad paisajística designada	Sin designación específica	Designación nacional o regional
Patrimonio natural	Bajo interés ecológico o geológico/geomorfológico.	Alta presencia de interés ecológico o geológico/geomorfológico.
Patrimonio cultural	Baja presencia de intereses arqueológicos o históricos	Alta presencia de intereses arqueológicos o históricos.
Condición/calidad del paisaje	Paisaje en mal estado de conservación con elementos incongruentes	Paisaje totalmente intacto en buen estado con elementos incongruentes limitados
Asociaciones culturales	Sin asociaciones significativas con personajes, acontecimientos o artes destacados.	Fuertes asociaciones culturales con personas, acontecimientos o artes notables, que contribuyen a la percepción de la belleza natural.
Características distintivas	Elementos y características comunes, o el paisaje en sí mismo. Carece de un carácter distintivo y marcado y no tiene una relación importante con un asentamiento.	Presencia de elementos o características poco comunes o rareza del paisaje en sí mismo. Paisaje con un carácter distintivo y claramente expresado y/o con una relación importante con un asentamiento.
Amenidad y recreación	Función recreativa/de esparcimiento limitada, donde la experiencia del paisaje es importante.	Bien utilizado para el esparcimiento, donde la experiencia del paisaje es importante; o forma parte de una vista que es importante para la experiencia recreativa. Puede contener senderos nacionales u otras rutas de larga distancia.
Perceptivo (paisajístico)	Paisaje sin un atractivo paisajístico/visual particular.	Paisaje con un fuerte atractivo para los sentidos, especialmente visual.
Perceptivo (naturaleza salvaje y tranquilidad)	Con mucha actividad humana, bien iluminado.	Aislado, tranquilo o con una sensación de naturaleza salvaje. Cielos oscuros.

¹⁶⁰ Landscape Institute (2021), «Evaluación del valor paisajístico fuera de las designaciones nacionales». Disponible en línea: <https://landscapewpstorage01.blob.core.windows.net/www-landscapeinstitute-org/2021/05/tgn-02-21-assessing-landscape-value-outside-national-designations.pdf> (consultado el 24 de junio de 2024)

Factores que afectan a la sensibilidad	Menor sensibilidad al desarrollo industrial	Mayor sensibilidad al desarrollo industrial
Función	Sin funciones importantes de infraestructura azul/verde ni relación significativa con la designación paisajística nacional.	Paisaje con una función importante de infraestructura azul/verde o una relación sólida que es importante para la designación de paisaje nacional.
Susceptibilidad		
Escala	Paisajes en los que la escala de desarrollo es similar o menor que la escala del paisaje receptor.	Paisajes en los que la escala de desarrollo es mayor que la escala del paisaje receptor.
Apertura/cerramiento	Paisajes cerrados y protegidos	Paisajes abiertos y expuestos
Cubierta del terreno, relieve, complejidad y patrones	Cubierta compleja, íntima o en mosaico, o patrones complejos o irregulares	Áreas extensas de cobertura del suelo simple o regular o líneas simples y amplias, características y patrones lineales
Entorno construido	Dentro de una zona industrial o periférica industrial	Carácter construido establecido, tradicional o histórico, o campo abierto
Vistas clave e intervisibilidad	Visualmente contenido y con vistas limitadas hacia el interior o el exterior	Vistas amplias dentro o desde la zona desde vistas clave
Paisajes que forman escenarios, horizontes, fondos, puntos focales	Paisajes generalmente bajos sin una fuerte relación visual o asociación con las zonas adyacentes.	Áreas con características destacadas, puntos focales que definen el horizonte o que conforman el entorno paisajístico de ciudades históricas u otros paisajes urbanos o naturales de gran valor.

Tabla 8.28: Paisaje de acogida: matorral árido LCA

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Juicio
Calidad paisajística designada	No hay designaciones paisajísticas nacionales ni locales.	Comunidad
Patrimonio natural	Predomina la vegetación arbustiva degradada, intercalada con terreno desnudo y zanjas de drenaje; algo de agricultura de regadío anual y semipermanente.	Comunidad
Patrimonio cultural	Cementerio local asociado al Ejido Rosendo G. Castro; monumentos conmemorativos al borde de la carretera 22; asentamientos indígenas en Paredones.	Regional
Condición/calidad del paisaje	Paisaje degradado y baldío, con frecuentes infraestructuras y restos de elementos paisajísticos en forma de acequias de riego.	Comunidad

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Valoración
Asociaciones culturales	No se conocen asociaciones con personajes, acontecimientos o artes destacados.	Comunidad
Características distintivas	Los elementos y características parecen comunes, sin relación importante con los asentamientos cercanos.	Comunidad
Amenidades y recreación	No hay ninguna función recreativa o de ocio aparente, donde la experiencia del paisaje es importante.	Comunidad
Perceptivo (paisajístico)	La calidad paisajística es baja, ya que las instalaciones industriales existentes de PEMEX y PROMAN son un importante factor negativo, junto con las frecuentes líneas aéreas y torres. No hay vistas atractivas dentro ni fuera de la zona.	Comunidad
Perceptivo (naturaleza y tranquilidad)	Aunque la percepción general es de vacío, la actividad humana a lo largo de los corredores de transporte y en las zonas industriales existentes también es notable.	Comunidad
Función	No existe ninguna función de infraestructura azul/verde, salvo los restos de acequias de riego.	Comunidad
Valoración general del valor		Comunidad
Escala	Paisaje a gran escala	Bajo
Apertura/cerramiento	Se trata de una ubicación topográficamente llana, que ofrece un paisaje abierto y expuesto.	Alto
Cubierta del terreno, relieve, complejidad y patrones	Extensas áreas de cobertura del suelo simple con características y patrones lineales simples	Bajo
Entorno construido	Dentro de una zona industrial o periférica industrial.	Bajo
Vistas clave e intervisibilidad	El emplazamiento se encuentra en una llanura costera y tiene una visibilidad considerable tanto hacia el interior como hacia el exterior.	Alta
Paisajes que forman escenarios, horizontes, telones de fondo, puntos focales	Se trata de un paisaje de baja altitud sin una fuerte relación visual o asociación con las zonas adyacentes.	Bajo
Valoración general de la susceptibilidad		Media/Baja

Tabla 8.29: Paisaje: Llanura cultivable LCA

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Evaluación
Calidad paisajística designada	No hay designaciones paisajísticas nacionales ni locales.	Comunidad
Patrimonio natural	Predomina la agricultura de regadío anual y semipermanente.	Comunidad

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Juicio
Patrimonio cultural	Cementerio en Carrera Aeropuerto; monumentos conmemorativos al borde de la carretera 22; asentamientos indígenas en Niños Héroes y Ohuira	Regional
Condición/calidad del paisaje	Agricultura de regadío anual y semipermanente muy modificada.	Comunidad
Asociaciones culturales	No se conocen asociaciones con personas, acontecimientos o artes destacados.	Comunidad
Características	Paisaje agrícola típico y común, con poca variedad o singularidad.	Comunidad
Amenidad y recreación	Sin función recreativa o de esparcimiento aparente, donde la experiencia del paisaje es importante.	Comunidad
Perceptivo (paisajístico)	Paisaje principalmente funcional, con frecuentes líneas aéreas y torres. Vistas amplias y abiertas, pero sin vistas atractivas específicas dentro o fuera del área.	Comunidad
Perceptivo (naturaleza y tranquilidad)	Dominado por la actividad agrícola, con más actividad humana a lo largo de los corredores de transporte y el desarrollo comercial asociado, así como asentamientos aislados.	Comunidad
Función	No existe ninguna infraestructura azul/verde significativa, salvo las acequias de riego asociadas a los campos agrícolas.	Comunidad
Valoración general del valor		Comunidad
Escala	Paisaje a gran escala	Bajo
Apertura/cerramiento	Se trata de una ubicación topográficamente llana, que ofrece un paisaje abierto y expuesto.	Alto
Cubierta del terreno, relieve, complejidad y patrones	Extensas áreas de cobertura del suelo simple con características y patrones lineales simples.	Bajo
Entorno construido	Campiña agrícola consolidada, con infraestructura lineal evidente	Medio
Vistas clave e intervisibilidad	El emplazamiento se encuentra en una llanura agrícola y tiene una visibilidad considerable tanto hacia el interior como hacia el exterior.	Alta
Paisajes que forman escenarios, horizontes, telones de fondo, puntos focales	Se trata de un paisaje de baja altitud sin una fuerte relación visual o asociación con las zonas adyacentes.	Bajo
Valoración general de la susceptibilidad		Media/Baja

Tabla 8.30: Paisaje: Laguna de la bahía de Ohuira LCA

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Evaluación
Calidad paisajística designada	No hay designaciones paisajísticas nacionales ni locales.	Comunidad
Patrimonio natural	Parte del Área de Protección de Flora y Fauna «Islas del Golfo de California», sitio natural declarado Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biosfera por la UNESCO. Sitio Ramsar n.º 2025.	Nacional
Patrimonio cultural	La comunidad de Lázaro Cárdenas cuenta con sitios sagrados representativos del patrimonio cultural, que son importantes para los rituales y peregrinaciones de la comunidad.	Regional
Condición/calidad del paisaje	Paisaje natural en gran parte sin desarrollar, con áreas de hábitat sin modificar.	Regional
Asociaciones culturales	No se conocen asociaciones con personajes, acontecimientos o artes destacados.	Comunidad
Características distintivas	Una franja costera montañosa distintiva rodea la laguna en el sur, que es muy visible desde gran parte del área de estudio y forma un horizonte sur reconocible.	Regional
Amenidad y recreación	Zona popular para el turismo de vida silvestre, excursiones en barco y pesca	Regional
Perceptivo (paisajístico)	Formaciones geológicas distintivas y espectaculares, resultado de una combinación armoniosa de agua, islas y costas montañosas.	Regional
Perceptivo (naturaleza salvaje y tranquilidad)	Alto nivel de tranquilidad debido a la conexión con la naturaleza, la presencia de fauna silvestre y el canto de los pájaros, y la relativa paz y tranquilidad.	Regional
Funcional	Relación clara entre los componentes del paisaje, el valor de la fauna silvestre y las actividades turísticas y pesqueras asociadas.	Regional
Valoración general del valor		Regional
Escala	Paisaje a gran escala	Bajo
Apertura/cerramiento	Paisajes abiertos y expuestos	Alto
Cubierta del terreno, relieve, complejidad y patrones	Combinación contrastante de una laguna simple y extensa con accidentes geográficos costeros espectaculares y complejos	Medio
Entorno construido	Paisaje costero abierto y sin urbanizar, aunque influenciado por la industria existente y la infraestructura lineal (torres de alta tensión y líneas aéreas) dentro de la zona adyacente.	Medio
Vistas clave e intervisibilidad	Esta laguna costera tiene una gran visibilidad tanto hacia el interior como hacia el exterior, y solo está delimitada en su extremo sur por un borde costero montañoso.	Alta

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Juicio
Paisajes que conforman escenarios, horizontes, telones de fondo y puntos focales.	Esta zona designada internacionalmente para la fauna silvestre constituye el telón de fondo y el horizonte de una amplia parte del área de estudio más extensa.	Alto
Valoración general de la susceptibilidad		Alta/Media

Tabla 8.31: Paisaje: LCA de la acuicultura

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Evaluación
Calidad paisajística designada	No hay designaciones paisajísticas nacionales ni locales.	Comunidad
Patrimonio natural	Poco o ningún valor como patrimonio natural; muy modificado.	Comunidad
Patrimonio cultural	Escasa presencia de interés arqueológico o histórico.	Comunidad
Condición/calidad del paisaje	Muy modificado para facilitar la acuicultura, con pocos o ningún elemento paisajístico natural restante	Comunidad
Asociaciones culturales	No se conocen asociaciones con personajes famosos, acontecimientos o artes.	Comunidad
Características distintivas	Los elementos y características son genéricos para este uso del suelo y comunes en toda la industria.	Comunidad
Servicios y ocio	Sin funciones de servicios ni recreativas.	Comunidad
Perceptivo (paisajístico)	La calidad paisajística es baja, con un aspecto funcional de agricultura intensiva. No hay vistas atractivas dentro ni fuera de la zona.	Comunidad
Perceptivo (naturaleza y tranquilidad)	Paisaje de baja intensidad, pero muy artificial.	Comunidad
Funcional	No hay ninguna función de infraestructura azul/verde, salvo los canales de riego como elemento funcional de la acuicultura.	Comunidad
Valoración general del valor		Comunidad
Escala	Paisaje a escala media	Bajo
Apertura/cerramiento	Se trata de una ubicación topográficamente llana, que ofrece un paisaje abierto y expuesto, aunque cerrado por un manglar al sur.	Medio
Cubierta vegetal, relieve, complejidad y patrones	Amplia zona de cobertura del suelo simple con características y patrones lineales simples	Bajo
Entorno construido	Área de agricultura intensiva.	Bajo

Factores que afectan a la sensibilidad	Explicación	Valoración
Vistas clave e intervisibilidad	El sitio se encuentra en el borde de una llanura costera plana con visibilidad hacia el norte y el este, pero limitado al sur y al oeste por un relieve costero elevado y un manglar.	Medio
Paisajes que forman escenarios, horizontes, telones de fondo y puntos focales	Se trata de un paisaje de baja altitud sin una fuerte relación visual o asociación con las zonas adyacentes.	Bajo
Valoración general de la susceptibilidad		Baja

8.1.3.4 Análisis del punto de vista

Se ha llevado a cabo un análisis de puntos de vista desde un total de seis puntos de vista para informar la evaluación de la magnitud y la importancia probables de los efectos paisajísticos y visuales que se derivarán del proyecto. La ubicación de los puntos de vista se ilustra en la figura 5.8 con fotografías de cada vista existente, que se muestran a continuación como puntos de vista 1 a 6. Esta evaluación de los puntos de vista tiene en cuenta la naturaleza de la vista prevista y la magnitud del cambio. La extensión más amplia del efecto (más allá del punto de vista individual considerado) y su duración no se recogen en el análisis de los puntos de vista (ya que un solo punto de vista no puede captar la extensión o la duración) y se tienen en cuenta en el cuerpo principal de la evaluación. La extensión y la duración son factores que influyen en la valoración global de la magnitud del cambio, por lo que en la evaluación principal también se incluyen valoraciones sobre la magnitud del cambio y el nivel global del efecto y la importancia. Se realizan observaciones del paisaje de referencia y las características visuales en cada uno de los puntos de vista representativos. Se aplican juicios profesionales para determinar la magnitud del cambio atribuible al desarrollo propuesto (grande, mediano, pequeño e insignificante) sobre el carácter del paisaje y el atractivo visual en cada punto de vista individual, con el fin de determinar la magnitud del efecto.

Cabe señalar que la tabla 8.32 solo tiene en cuenta la naturaleza y la magnitud de los cambios en el carácter y las vistas en cada punto de observación. La sensibilidad de los receptores y el alcance más amplio del efecto (más allá del punto de observación individual) y su duración se tienen en cuenta en el cuerpo principal del texto de la evaluación que figura a continuación, como parte de la consideración de la magnitud y la importancia de los efectos.



Figura 8.6: Mirador 01 - Granja avícola



Figura 8.7: Mirador 02 - Ejido G Rosendo



Figura 8.8: Mirador 03 - Zona industrial PEMEX-PROMAN



Figura 8.9: Mirador 04 – Isla de Patos



Figura 8.10: Mirador 05 – Lázaro Cárdenas



Figura 8.11: Punto de vista 06 – Parque Industrial Topolobampo

Tabla 8.32: Resumen del análisis de los puntos de vista

VP	Ubicación	Características principales de la vista actual	Cambio visual previsto	Cambio previsto en el carácter del paisaje
1	Granja avícola 1,4 km, O Llanura árida LCA	Llanura árida amplia, plana y abierta, interrumpida por farolas asociadas a la carretera y frecuentes postes telegráficos y cables aéreos. Este paisaje generalmente «vacío», con cobertizos agrícolas aislados y de baja altura, tiene poca vegetación, que se limita a los bordes de las carreteras y a unas incongruentes palmeras a lo largo de la reserva central de la autopista. La atención se centra en el horizonte del sur, donde el borde montañoso de la costa forma un recinto poco profundo que contrasta con la vista.	<p>Construcción: Se vería el desbroce del terreno a media distancia y la eliminación de la vegetación y el suelo. La construcción de la planta sería claramente evidente, junto con las pilas de materiales y el equipo de construcción en las zonas de almacenamiento.</p> <p>Funcionamiento: La extensión vertical y horizontal completa de la planta se vería claramente a media distancia. El desarrollo no ocultaría algunas vistas más lejanas del horizonte montañoso, pero formaría un nuevo elemento industrial muy visible y reduciría ligeramente la sensación de «cielos amplios».</p> <p>El desarrollo se vería como un elemento aislado dentro de este paisaje agrícola, por lo demás degradado.</p>	<p>Construcción: Se produciría un aumento de la actividad relacionada con los movimientos de tierra, el desbroce del terreno y la construcción dentro de la zona de tierras agrícolas degradadas, lo que sería poco habitual en esta vista. La topografía del terreno se vería poco afectada, ya que solo se necesitaría una plataforma adecuada para el desarrollo propuesto. El establecimiento de la zona de almacenamiento requeriría la eliminación de la vegetación y los suelos existentes, y la creación de una plataforma dura adecuada. Dada la naturaleza actualmente alterada de esta zona, esto no supondría un cambio considerable en el carácter de los campos durante el periodo de construcción.</p> <p>Funcionamiento: El desarrollo propuesto se percibiría como un complejo industrial aislado en medio de un paisaje abierto y vacío. Los campos y zanjas restaurados recrearían el patrón existente de campos y drenaje.</p>
2	Ejido G Rosendo 3,5 km, SO Llanura árida LCA	Llanura árida amplia, plana y abierta, interrumpida por farolas asociadas a la carretera y frecuentes postes telegráficos y cables aéreos. Las torres de transmisión eléctrica atraen la atención de la vista en primer plano, que discurren junto a la autopista. Matorral	<p>Construcción: Las vistas de la actividad de construcción en el emplazamiento de la planta serían visibles hacia el NE, aunque como un elemento localizado en un amplio horizonte. Las vistas más inmediatas de la limpieza del terreno y los movimientos de tierra asociados a la zanja para la tubería de metanol</p>	<p>Construcción: Habría un aumento de la actividad en primer plano asociada a la construcción del gasoducto de metanol, lo que sería inusual en esta vista. La topografía del lugar no se vería afectada de manera notable. La</p>

VP	Ubicación	Características principales de la vista actual	Cambio visual previsto	Cambio previsto en el carácter del paisaje
		<p>La vegetación rodea el asentamiento y el cementerio adyacentes. El desarrollo industrial existente es visible hacia el sur, aunque no interrumpe el horizonte costero montañoso, que forma un cerramiento poco profundo que contrasta con la vista.</p>	<p>Sería evidente en primer plano, aunque detrás del cementerio y más allá de la autopista. La construcción del gasoducto de metanol sería claramente evidente, junto con las reservas de materiales y el equipo de construcción en las áreas de almacenamiento.</p> <p>El aumento del tráfico en la autopista podría ser evidente, con los trabajadores desplazándose hacia y desde los alojamientos temporales cercanos.</p> <p>Operación: Vistas limitadas de los niveles superiores de las chimeneas más altas al noreste, visibles por encima de la vegetación junto a la carretera. El desarrollo se vería como un elemento aislado en el horizonte, y a una escala menor que las torres de transmisión en primer plano. La reinstalación de la tubería de metanol enterrada devolvería el trazado de la tubería a una condición comparable a la vista actual.</p>	<p>El establecimiento del derecho de paso para el conducto requeriría la eliminación de la vegetación y los suelos existentes. Dada la naturaleza actualmente alterada de esta zona y la distribución esporádica de la vegetación, esto no supondría un cambio considerable en el carácter de los campos durante el período de construcción.</p> <p>Operación: El desarrollo propuesto se percibiría como un complejo industrial distante y aislado, comparable a los emplazamientos industriales existentes al sur, pero más visible al verse contra el horizonte. Los campos y zanjas restaurados a lo largo de la tubería de metanol recrearían el patrón existente de campos y drenaje.</p>
3	<p>PEMEX-PROMAN Zona industrial, 5,4 km al sur</p> <p>Llanura árida LCA</p>	<p>Terreno industrial llano y abierto, delimitado al este por una colina que separa la zona industrial y el paisaje abierto al norte de Topolobampo, más al sur. El primer plano está dominado por una zona pavimentada de transporte/vehículos pesados. La bahía de Topolobampo es visible al oeste, debajo de un promontorio de terreno más elevado donde se aprecia la minería a cielo abierto. La autopista 22, que discurre por una calzada sobre la bahía hasta el oeste no destaca en la vista.</p>	<p>Construcción: Las vistas quedarían ocultas en gran medida por la vegetación existente a lo largo del horizonte noreste. La actividad de construcción relacionada con el gasoducto de metanol podría ser perceptible hacia el oeste, pero no destacaría en la vista.</p> <p>Operación: Se podrían ver vistas lejanas y limitadas de los niveles superiores de las chimeneas más altas de la planta por encima de la vegetación intermedia. La escala de la planta sería</p>	<p>Construcción: Habría un aumento de la actividad a corto plazo dentro del paisaje que sería apenas perceptible, pero sin cambios en el carácter general.</p> <p>Funcionamiento: El desarrollo propuesto se percibiría en el contexto del complejo industrial existente, sin cambios en el carácter del paisaje o el paisaje urbano.</p>

VP	Ubicación	Características principales de la vista actual	Cambio visual previsto	Cambio previsto en el carácter del paisaje
		Las torres de transmisión eléctrica constituyen el centro de la vista hacia el norte, cruzando de izquierda a derecha y hacia el espectador. El desarrollo industrial/la construcción es visible en el horizonte noroeste, con la vegetación asociada al extremo occidental de las instalaciones de PEMEX ocultando el horizonte noreste y la parte inferior de las torres retrocediendo en la distancia.	aparecen como un elemento menor en comparación con las torres de la vista.	
4	Isla de Patos, 4,1 km al sureste Laguna de la bahía de Ohuira LCA	Vista panorámica de la laguna, con el continente formando una estrecha franja en el horizonte al norte y al este. La mirada se centra en las complejas cumbres asociadas al accidentado litoral al sur y al oeste, con las instalaciones industriales de PEMEX/PROMAN al frente. Todo el horizonte llano está salpicado de torres eléctricas, que forman un elemento vertical repetitivo contra el cielo de izquierda a derecha.	Construcción: A medida que avance la construcción, se podrán distinguir en el horizonte hacia el norte las vistas lejanas de los componentes más altos de la planta, aunque ocuparán una extensión relativamente pequeña de la vista general. Funcionamiento: Se podrán ver vistas lejanas de la planta, que ocuparán una parte relativamente pequeña de la vista general. La escala de la planta parecerá comparable a la de las torres existentes, pero como un componente discreto en la vista.	Construcción: Habría un aumento de la actividad a corto plazo en el horizonte lejano que sería apenas perceptible, pero sin cambios en el carácter general. Funcionamiento: El desarrollo propuesto se percibiría en el contexto del complejo industrial existente y las torres de alta tensión, sin cambios en el carácter del paisaje.
5	Lázaro Cárdenas, 8,4 km al sureste Laguna de la Bahía de Ohuira LCA	Vista del «gran cielo» sobre la laguna, con el continente apenas visible al noroeste. La mirada se centra en las islas de la laguna situadas a media distancia al oeste (Isla Bledos, Isla Bleditos) y en las complejas cumbres más allá, asociadas al borde costero montañoso que rodea la laguna por el sur y el oeste.	Construcción: Es probable que las vistas de la construcción sean apenas perceptibles a esta distancia. Funcionamiento: A esta distancia, es probable que las vistas de la planta sean apenas perceptibles y, en cualquier caso, ocuparían una parte menor de la vista general. El foco de la vista seguirá siendo el «gran cielo» y la laguna	Construcción: Es probable que las vistas de la construcción sean apenas perceptibles a esta distancia, sin cambios en el carácter general. Funcionamiento: Es probable que las vistas de las instalaciones de la planta sean apenas perceptibles a esta distancia, sin que se produzca ningún cambio en el carácter general.

VP	Ubicación	Características principales de la vista actual	Cambio visual previsto	Cambio previsto en el carácter del paisaje
			islas y borde costero montañoso al sur y al oeste.	
6	<p>Parque Industrial Topolobampo, 2,5 km al noroeste</p> <p>Llanura agrícola LCA</p>	<p>Campos cultivables amplios, llanos y abiertos, situados más allá de la autopista 22. Las farolas asociadas a la carretera y los frecuentes postes telegráficos, cables aéreos y torres de comunicaciones abarrotan el horizonte, agravado por las vallas publicitarias al borde de la carretera que parecen incongruentes con este paisaje, por lo demás agrícola. Los límites de los campos son generalmente abiertos, a menudo rodeados por acequias de riego. La vegetación arbustiva proporciona un cerramiento alrededor de las frecuentes propiedades comerciales de baja escala a lo largo de la carretera, ocultando la mayoría de las vistas desde las propiedades individuales. La atención se centra en el horizonte del sur, donde el borde montañoso de la costa forma un cerramiento poco profundo que contrasta con la vista.</p>	<p>Construcción: Se vería la limpieza del terreno en la distancia y la eliminación de la vegetación y los suelos. La construcción de la planta sería claramente evidente, junto con las pilas de materiales y el equipo de construcción en las áreas de almacenamiento.</p> <p>Funcionamiento: La planta sería visible a media distancia, aunque parcialmente ocultada por la vegetación y las construcciones de la carretera. La planta interrumpiría algunas vistas a mayor distancia del horizonte montañoso al sur y formaría un nuevo elemento industrial visible en la vista, reduciendo ligeramente la sensación de «cielos amplios».</p> <p>El desarrollo se vería como un elemento aislado dentro de este paisaje agrícola cultivable.</p>	<p>Construcción: Habría un aumento de la actividad relacionada con los movimientos de tierra, el desbroce del terreno y la construcción dentro de estas tierras de cultivo, lo que sería poco habitual en este paisaje. La topografía del terreno se vería poco afectada, ya que solo se necesitaría una plataforma adecuada para el desarrollo propuesto. Dada la naturaleza actualmente alterada de esta zona, no supondría un cambio considerable en el carácter del lugar durante el periodo de construcción.</p> <p>Operación: El desarrollo propuesto se percibiría como un complejo industrial aislado en medio de un paisaje agrícola abierto.</p>

Cada uno de los puntos de vista es una «muestra» de los posibles efectos, que representa una amplia gama de receptores, incluyendo no solo los que se encuentran en el punto de vista, sino también los que se encuentran cerca, a una distancia y/o dirección similares. Desde estos puntos de vista se puede observar que la distribución de los efectos sería la siguiente:

Efectos sobre el carácter:

- Es poco probable que se produzcan efectos a gran y mediana escala en gran parte del área de estudio, y estos se limitarían al emplazamiento y sus alrededores inmediatos; tales efectos a gran escala son inevitables, dado el cambio propuesto de un paisaje agrícola degradado a un desarrollo industrial. La rapidez con la que los efectos disminuyen más allá del emplazamiento de la planta viene dictada por la escala del proyecto, el contexto y la visibilidad de la propuesta.
- Los efectos se reducirían rápidamente a pequeña escala en el paisaje abierto a gran escala del noroeste y el oeste, desde donde la influencia de la infraestructura y el desarrollo existentes se vuelve menos diferenciada.
- Se considera que los efectos sobre el carácter del paisaje se reducen a niveles insignificantes más allá de estas áreas, principalmente hacia el sur y el este, desde donde las propuestas se verían en el contexto del límite visible existente de las áreas industriales de PEMEX y GPO, que ya ejercen una influencia a una distancia similar.

Efectos sobre las vistas:

- El alcance de los efectos visuales a gran escala, en los que el proyecto supondría una alteración importante de los elementos, rasgos, cualidades y características clave de la vista, de tal manera que la línea de base se vería fundamentalmente modificada, se limitaría en general a lugares situados dentro del emplazamiento o inmediatamente adyacentes a él.
- Más allá de esta zona, se producirían efectos visuales a mediana escala en un área de hasta 3,5 km, disminuyendo a pequeña escala más allá, ya que el proyecto se ve cada vez más en el contexto de otras estructuras altas (torres de alta tensión) y zonas industriales.
- Más allá de aproximadamente 5 km del límite del emplazamiento de la planta, la magnitud de los efectos visuales se reduciría a insignificante debido a la distancia a la que se percibirían las vistas.

8.1.3.5 Efectos sobre el carácter del paisaje

A continuación se resumen brevemente las descripciones de cada una de las áreas de carácter evaluadas, junto con otras observaciones derivadas del trabajo realizado in situ.

Según las evaluaciones de la magnitud de los efectos en los puntos de observación indicados anteriormente, algunas de las áreas de carácter identificadas en la sección 5.2.3 experimentarían efectos insignificantes y no requieren una evaluación detallada:

- Laguna de la bahía de Ohuira LCA (1,2 km, E): aunque el proyecto supondría una adición notable y desconectada al horizonte occidental, se percibiría como un elemento muy menor en el contexto de las instalaciones industriales existentes más al sur, así como de las frecuentes torres eléctricas visibles desde las partes más cercanas de esta zona de carácter. Las medidas de mitigación del proyecto conservarán una zona costera inmediatamente al sur del emplazamiento de la planta, lo que proporcionará una zona de amortiguación entre el proyecto y esta LCA y, por lo tanto, mitigará los posibles efectos sobre ella. La característica clave de esta zona, el contraste entre la amplia bahía abierta y los escarpados y espectaculares picos de la costa al sur, no se vería afectada.
- LCA de acuicultura (3,8 km, SO): debido a la distancia y la vegetación, es probable que la visibilidad sea muy limitada desde el interior de esta zona y que, en los casos en que haya vistas, estas sean en su mayoría insignificantes.

8.1.3.5.1 Zona de matorral árido

Como se muestra en la figura 5.8, esta zona característica incluye el emplazamiento y se extiende hacia el sur hasta Topolobampo, a lo largo de la franja costera de la laguna hacia el NE, y más allá de la zona de estudio hacia el oeste.

Las características clave se identifican como:

- Paisaje a gran escala, abierto, con textura, predominantemente vacío y fragmentado.
- Llanura árida, llana y sin cerramientos, con vegetación esporádica.
- Áreas de agricultura de regadío anual y semipermanente
- Autopista Los Mochis-Topolobampo, vallas publicitarias, alumbrado público, ferrocarril y frecuentes postes telegráficos, torres de alta tensión y líneas aéreas asociadas.
- Industria prominente en el sur y aeropuerto de Los Mochis al noroeste
- Asentamientos aislados y dispersos
- Litoral costero fragmentado
- Vistas lejanas de los escarpados y espectaculares picos de la costa.

Tal y como se ha identificado anteriormente, la susceptibilidad de esta zona se considera media/baja. Este paisaje a gran escala, con características lineales simples e influencias industriales existentes, tiene una estructura de transición débil, con signos de degradación y varios elementos que le restan valor. Esto sugeriría una baja susceptibilidad al proyecto, que solo se ve aumentada por la apertura y las amplias vistas dentro y fuera de este paisaje. Como se describe en la sección 5.2.3 anterior, el valor del paisaje dentro de esta zona/tipo de características se considera comunitario. El patrimonio natural ya está degradado y muy modificado, con una infraestructura lineal dominante (especialmente al este de la LCA). Aunque hay elementos de patrimonio cultural aislados y poco frecuentes, no hay asociaciones culturales significativas ni funciones recreativas o de esparcimiento, y la calidad paisajística es baja. Teniendo en cuenta la susceptibilidad y el valor, se considera que la sensibilidad es media/baja.

Como se describe en la sección 8.1.3.2 anterior, se producirían efectos a gran escala en todo el emplazamiento de la planta debido al cambio de carácter agrícola a industrial. La magnitud del cambio se reduciría rápidamente a media en las inmediaciones del emplazamiento de la planta. Más allá de estas distancias, y en todas las demás direcciones, los efectos sobre el carácter del paisaje no serían mayores que pequeños.

El principal cambio en el carácter del paisaje se derivaría de un cambio limitado en la cobertura del suelo, que pasaría de campos agrícolas remanentes a una instalación industrial.

El emplazamiento de la planta introduciría un desarrollo vertical prominente en un paisaje de horizontes amplios y abiertos. Sin embargo, este sería de alcance limitado y comparable a la escala de otros elementos de esta zona (por ejemplo, las instalaciones industriales de PEMEX/GPO y las torres de alta tensión).

La operación del proyecto introduciría un movimiento regular de vehículos y maquinaria dentro del emplazamiento, aunque gran parte de este quedaría oculto por los muros y vallas que rodean el emplazamiento y no sería diferente de las rutas de transporte existentes que cruzan esta zona.

La construcción de las tuberías subterráneas de agua y metanol requeriría la tala de vegetación y excavaciones a lo largo de extensas franjas de terreno a través de esta LCA. Sin embargo, estas siguen en general las características lineales existentes en el paisaje (bordes de carreteras, límites de campos) y los niveles del suelo se restablecerían una vez finalizadas las obras. Si bien es probable que la vegetación eliminada no se reponga en los corredores inmediatos de las tuberías,

esto no alteraría la sensación de apertura o cerramiento del paisaje debido a la naturaleza dispersa de la cubierta vegetal existente.

En general, el proyecto ocuparía una proporción muy pequeña del LCA total. Por lo tanto, las obras de construcción y la operación del proyecto tendrían efectos directos a corto y largo plazo en el carácter paisajístico de esta parte del LCA, y efectos perceptivos/experienciales en parte del LCA más amplio, como se ha descrito anteriormente. Los efectos en la mayor parte del LCA, en particular en la parte occidental/sur de la zona característica más alejada del emplazamiento, serían muy limitados.

Por lo tanto, durante la construcción, la magnitud del efecto se evalúa como **media/baja** dentro del emplazamiento de la planta (que solo cubre una extensión geográfica muy limitada de toda la LCA), reduciéndose a **baja (2)** en las inmediaciones del emplazamiento y a **muy baja (1)** en la parte occidental/sur de la LCA, más distante. Durante la operación, la magnitud sería **media (3)**, **baja (2)** y **muy baja (1)**, respectivamente. Con una sensibilidad media-baja, esto daría lugar a un efecto adverso **menor** a corto plazo y **moderado-menor** a largo plazo, que se reduciría a **insignificante** a medida que aumentara la distancia desde el emplazamiento. Se considera que esto **no** es **significativo** a escala del emplazamiento y para el LCA en su conjunto.

8.1.3.5.2 LCA de llanura agrícola

Como se muestra en la figura 5.8, esta zona se extiende hacia el norte desde la planta y más allá del área de estudio hasta Los Mochis.

Las características clave se identifican como:

- Paisaje llano, abierto y cultivable a gran escala, definido por una estructura uniforme de campos rectilíneos.
- Matorrales y árboles aislados asociados a los márgenes de los campos y a los límites de las autopistas y propiedades.
- La carretera Los Mochis-Topolobampo, vallas publicitarias, alumbrado público, ferrocarril y frecuentes postes telegráficos, torres de alta tensión y líneas aéreas asociadas.
- Asentamientos menores y frecuentes granjas aisladas, negocios y propiedades residenciales, concentrados a lo largo de las principales rutas de transporte.
- Vistas lejanas al sur de los picos escarpados y elevados de la costa.

Como se ha identificado anteriormente, la susceptibilidad de esta zona se considera media/baja. Este paisaje a gran escala es sencillo, con tierras de cultivo modificadas, características comunes/indistintas y una variación mínima en el patrón paisajístico. Al igual que en el caso del LCA de matorral árido, esto sugeriría una baja susceptibilidad al proyecto, pero también comparte una apertura y una visibilidad cruzada similares. Como se describe en la sección 5.2.3 anterior, el valor del paisaje dentro de esta zona/tipo de características se considera comunitario. Se trata de un paisaje sin designar, con pocas o ninguna característica distintiva y diversos elementos degradantes. Teniendo en cuenta la susceptibilidad y el valor, se considera que la sensibilidad es media/baja.

Como se describe en la sección 8.1.3.2 anterior, no habría impactos directos en esta zona que provocaran la pérdida de ningún elemento paisajístico existente a causa del Proyecto. Por lo tanto, los efectos sobre el LCA serían solo experienciales/perceptivos. El aumento de la actividad asociada al Proyecto sería evidente durante la construcción y la operación, cuando la planta interrumpiría una pequeña parte del horizonte sur. La escala del cambio sería mayor en el margen sur del LCA, a menos de 2,5 km de la planta. En esta zona, la planta se percibiría como una instalación industrial aislada, que rompe y se extiende.

por encima del lejano horizonte de los escarpados y elevados picos costeros al sur. Esto daría lugar a un cambio de pequeña escala en una parte localizada de la LCA. Más allá de estas distancias, la planta se vería generalmente contra el fondo de la elevada costa o quedaría oculta por la vegetación, el relieve o las construcciones intermedias, y los efectos sobre el carácter del paisaje serían insignificantes.

Los efectos a corto y largo plazo sobre esta zona de carácter durante la construcción y la explotación serían de **baja (2)** magnitud en la parte sur de esta LCA, reduciéndose a **bajos-muy bajos** a medida que aumenta la distancia hacia el norte. Como mucho, la importancia sería **menor (no significativa)** y adversa, reduciéndose con la distancia hasta ser **menor-insignificante** para la mayor parte de la LCA.

8.1.3.6 Efectos visuales

Según las evaluaciones de la magnitud de los efectos en los puntos de observación establecidos en la sección 8.1.3.2 anterior, algunos de los receptores visuales identificados en la sección 5.2.3.7 experimentarían efectos insignificantes y no requieren una evaluación detallada. Estos se suman a los que ya se han descartado de una evaluación más detallada como parte de la revisión de referencia:

- Área industrial PEMEX/GPO (4,2 km al sur): este grupo receptor se encuentra en el extremo sur de la LCA de la llanura árida, inmediatamente al norte de la distintiva formación montañosa que separa el área industrial y el paisaje abierto al norte del asentamiento de Topolobampo, más al sur. Este grupo receptor tiene una baja sensibilidad al cambio. Una vista panorámica se abre hacia el norte, en dirección a la ubicación de la planta, a través de una zona aislada de manglares. Durante la construcción y la operación, la escala del cambio sería insignificante, ya que el proyecto sería una parte limitada de la vista general. Los efectos en esta zona serían de magnitud insignificante, importancia insignificante y de naturaleza neutra (no significativa).

8.1.3.6.1 Grupos receptores visuales

Esta evaluación se centra en los efectos sobre los grupos de receptores visuales, incorporando los efectos sobre las vistas desde los espacios públicos y las calles de los barrios. La evaluación de los efectos se centra en el atractivo visual de los espacios públicos, aunque en las descripciones también se tendrán en cuenta las vistas desde los grupos de viviendas.

Granja avícola (1,4 km, al oeste)

Este grupo receptor comprende cobertizos agrícolas de baja altura y edificios comerciales asociados situados inmediatamente al este de la autopista Los Mochis-Topolobampo. Entre los usuarios se encuentran personas que trabajan. Este grupo receptor tiene una sensibilidad **baja (2)** al cambio.

El proyecto se percibiría como un elemento visualmente destacado, ocupando una extensión intermedia de la vista hacia el este, por encima del horizonte plano. Tendría un efecto de magnitud media debido al cambio notable en la vista, aunque no ocultaría las vistas características del borde costero montañoso hacia el sur. El proyecto se vería en el contexto de otras infraestructuras de este amplio corredor, incluidas las torres de líneas eléctricas aéreas que atraviesan perpendicularmente la vista.

Los efectos a corto plazo en esta zona durante la construcción serían de magnitud **media/baja**, importancia **menor (no significativa)** y **adversos**. Los efectos permanentes durante la operación serían de magnitud **media (3)**, importancia **moderada/menor (no significativa)** y **adversos**.

Campo Guadalupe Estrada (2,4 km, noreste)

Este grupo receptor comprende un pequeño asentamiento de aproximadamente 50 viviendas residenciales, situado en tierras de cultivo entre la línea férrea y la costa de la laguna. Este grupo receptor tiene una sensibilidad alta/media al cambio.

El extremo sureste del asentamiento está formado por la carretera de acceso principal desde la autopista Los Mochis-Topolobampo. Al acercarse al asentamiento, los bordes de la carretera y los límites de los campos están cada vez más cubiertos de vegetación. Esto, junto con la vegetación similar que delimita las propiedades individuales y la densidad de las construcciones dentro del propio asentamiento, daría lugar a vistas principalmente fugaces del Proyecto, que aparecería como un componente localizado en la vista donde estas están disponibles.

Los efectos a corto plazo en esta zona durante la construcción serían de magnitud **muy baja (1)**, importancia **menor/insignificante (no significativa)** y **adversos**. Los efectos permanentes durante la operación serían de magnitud **baja (2)**, importancia **moderada/menor (no significativa)** y **adversos**.

Paradones (3 km, noreste)

Esta comunidad pesquera está ubicada en la costa de la laguna, al sureste de Campo Guadalupe Estrada. Este grupo receptor tiene una sensibilidad alta/media al cambio.

No se pudo acceder a la zona para realizar estudios del terreno, pero una revisión de los mapas y las imágenes aéreas sugiere una forma de asentamiento similar a la de Campo Guadalupe Estrada. Por lo tanto, se supone una combinación de vegetación con los límites de las propiedades individuales y la densidad de la forma construida dentro del propio asentamiento, con propiedades generalmente centradas en las vistas costeras a través de la laguna inmediatamente al este. Esto daría lugar a vistas principalmente fugaces del proyecto, que aparecería como un componente limitado en las vistas donde estas están disponibles.

Los efectos a corto plazo en esta zona durante la construcción serían de magnitud **muy baja (1)**, importancia **menor/insignificante (no significativa)** y **adversos**. Los efectos permanentes durante la operación serían de magnitud **baja/muy baja**, importancia **menor (no significativa)** y **adversos**.

Ejido Rosendo G. Castro (3,5 km, suroeste)

Este grupo receptor comprende un pequeño asentamiento de aproximadamente 200 viviendas residenciales, ubicado inmediatamente al oeste de la carretera Los Mochis-Topolobampo. Incluye el Ejido Topolobampo (una extensión del mismo tipo de asentamiento inmediatamente al sur) y un cementerio comunitario en la esquina noreste del asentamiento, al otro lado de la carretera Los Mochis-Topolobampo. Este grupo receptor tiene una sensibilidad alta/media al cambio.

El asentamiento está situado en terreno llano y se distribuye en una cuadrícula de caminos sin pavimentar que discurren perpendicularmente a la carretera Los Mochis-Topolobampo. La orientación de esta cuadrícula limitaría cualquier vista a lo largo de las calles del asentamiento hacia el emplazamiento de la planta, y las vistas desde las propiedades perimetrales quedarían generalmente ocultas por la vegetación ya existente a lo largo de los límites con la carretera Los Mochis-Topolobampo. El proyecto estaría localizado en cualquier vista desde el asentamiento y se vería en el contexto de la autopista Los Mochis-Topolobampo en primer plano, y su escala parecería comparable a la de las torres de líneas eléctricas aéreas existentes.

La parte occidental del cementerio tiene una vegetación muy densa, lo que probablemente ocultará las vistas del proyecto. La información disponible sugiere que la parte oriental del cementerio tiene menos vegetación, lo que permite una vista más abierta hacia la planta y la construcción del gasoducto de metanol. Si bien la construcción del gasoducto representaría un cambio de magnitud media en la vista desde esta zona, este se reduciría tras el restablecimiento del trazado del gasoducto durante su funcionamiento. La planta formaría parte de una vista panorámica extensa y, al igual que el asentamiento adyacente, se vería en el contexto de las torres de líneas eléctricas aéreas.

Los efectos a corto plazo en esta zona durante la construcción serían de magnitud **media/baja**, importancia **moderada (no significativa)** y **adversos**. Los efectos permanentes durante el funcionamiento serían de magnitud **baja (2)**, importancia **moderada/menor (no significativa)** y **adversos**.

Isla de Patos (4,1 km, sureste)

Esta isla deshabitada forma parte de la designación RAMSAR, el Área de Protección de Flora y Fauna «Islas del Golfo de California» y el sitio natural del Patrimonio Mundial y Reserva de la Biosfera de la UNESCO. Entre los usuarios se encuentran pequeñas embarcaciones que se dedican a la pesca y al turismo de vida silvestre. Este grupo receptor es muy sensible al cambio.

Durante la construcción y la operación, las vistas lejanas de los componentes más altos de la planta serían perceptibles en el horizonte al noroeste, aunque ocuparían una extensión limitada de la vista general. La escala de la planta parecería comparable a la de las torres de alta tensión existentes, pero como un componente discreto en la vista y no restaría valor al foco principal de la vista hacia la costa escarpada y elevada que rodea la laguna al sureste.

Los efectos a corto plazo en esta zona durante la construcción serían de **baja** magnitud **(2)**, importancia **moderada/menor (no significativa)** y **adversos**. Los efectos permanentes durante la operación serían de **baja** magnitud **(2)**, importancia **moderada/menor (no significativa)** y **adversos**.

Parque Industrial Topolobampo (2,5 km al noroeste)

Este grupo receptor comprende diversas propiedades principalmente comerciales ubicadas en una franja de 2 km, principalmente en el margen occidental de la autopista Los Mochis-Topolobampo, al norte de Carrera Aeropuerto. Entre los usuarios se encuentran personas que trabajan, y el grupo receptor se considera de **baja (2)** sensibilidad al cambio.

Muchas propiedades tienen límites cerrados con la autopista Los Mochis-Topolobampo, ya sea en forma de muros, cercas o vegetación. Por lo tanto, las vistas hacia el sureste de la planta son generalmente restringidas. Del mismo modo, las propiedades situadas en el lado este de la carretera tienden a tener mucha vegetación en la parte trasera, donde un canal de riego discurre paralelo a la autopista. En los lugares donde hay vistas, la construcción de la planta sería claramente evidente, junto con las pilas de materiales y el equipo de construcción en las áreas de almacenamiento. Del mismo modo, durante su funcionamiento, la planta sería visible a media distancia, aunque parcialmente ocultada por la vegetación y las construcciones al borde de la carretera. La planta interrumpiría algunas vistas a mayor distancia del horizonte montañoso al sur, lo que representaría un cambio de magnitud media y un nuevo componente localizado en la vista.

Los efectos a corto plazo en esta zona durante la construcción serían de magnitud **media/baja**. Importancia **menor (no significativa)** y **adversa**. Los efectos permanentes durante el funcionamiento

serían de magnitud **media (3)**, importancia **moderada/menor (no significativa)** y **adversos**.

8.1.3.6.2 Rutas clave

Autopista Los Mochis-Topolobampo: esta ruta se origina al sur de Los Mochis. Esta autopista llana y recta se extiende en dirección sur a través de tierras de cultivo y matorrales áridos hasta Topolobampo. La autopista proporciona acceso a la red de carreteras secundarias, caminos de acceso a tierras de cultivo sin asfaltar, asentamientos y granjas. En su punto más cercano, se encuentra aproximadamente a 1,4 km al oeste del emplazamiento de la planta. Los usuarios de esta carretera tienen una sensibilidad **baja (2)**.

Debido a la apertura del paisaje, es probable que el proyecto sea visible en un tramo intermedio de la ruta, aunque las vistas se verán filtradas con frecuencia por la vegetación de los bordes de la carretera. Cuando sea visible, el emplazamiento de la planta estará en ángulo con respecto a la dirección de la circulación y será visible para los usuarios de la carretera que circulen en ambas direcciones.

En general, la escala del cambio visual para el tramo de la carretera con visibilidad prevista es pequeña, lo que da lugar a efectos a corto plazo de **baja magnitud (2)** y **menor importancia (no significativos)** durante la construcción, y a efectos permanentes de magnitud **moderada/leve** y **menor importancia (no significativos)** durante la explotación.

8.1.3.7 Resumen de los efectos paisajísticos y visuales

Los efectos sobre los receptores evaluados se resumen en la tabla 8.33 a continuación.

Los efectos sobre el LCA de matorral árido serían, como mucho, de importancia **menor (insignificantes)** durante la construcción y de importancia **moderada/menor (insignificantes)** durante la operación. El proyecto provocaría un ligero deterioro de la calidad y la integridad del paisaje debido a la introducción de un nuevo componente industrial en este paisaje árido. Habría una pérdida limitada de características valiosas dentro de una zona en la que las instalaciones industriales y las infraestructuras importantes son una característica existente del paisaje en general. No habría impactos directos en la zona de carácter paisajístico de la llanura agrícola, pero la amplia intervisibilidad con el LCA de matorral árido tendría, como mucho, efectos **menores insignificantes (no significativos)** sobre esta zona.

Dada su escala, las vistas del proyecto desde los grupos receptores en un paisaje tan abierto son inevitables. Sin embargo, los efectos a corto plazo serían, como mucho, de importancia **moderada (no significativos)** durante la construcción, y los efectos permanentes serían, como mucho, de importancia **moderada/menor (no significativos)** durante la operación. Estos efectos son el resultado de una combinación de la distancia entre el emplazamiento de la planta y los receptores de mayor sensibilidad y la vegetación/forma construida localizada en las proximidades de los propios receptores.

Para los usuarios de la carretera Los Mochis-Topolobampo, los efectos visuales a corto plazo y permanentes serían de importancia **menor (no significativos)**. Desde otras rutas, los efectos serían de importancia **insignificante (no significativos)**.

En resumen, los efectos paisajísticos y visuales permanentes serían, como mucho, de importancia **moderada/menor (no significativos)** y **adversos**, y el paisaje tendría la capacidad de adaptarse a este proyecto.

En la tabla resumen solo se incluyen los efectos de magnitud superior a insignificante y/o importancia insignificante; los efectos significativos están subrayados.

Tabla 8.33: Resumen de los efectos paisajísticos y visuales

Receptor	Descripción	Sensibilidad	Magnitud	Importancia	Beneficioso /Neutro /Adverso
Características del paisaje					
Matorral árido LCA	Efectos a corto plazo en el emplazamiento de la planta y las rutas de los gasoductos, que disminuyen rápidamente con la distancia respecto a estas zonas, durante la construcción	Medio-bajo	Medio-bajo	Menor (4)	Adversos
	Efectos permanentes en el emplazamiento de la planta, que disminuyen rápidamente con la distancia al emplazamiento de la planta, una vez finalizada.		Medio (3)	Moderado-menor (6)	
Llanura agrícola LCA	Efectos experienciales/perceptivos a corto plazo, que disminuyen rápidamente con la distancia desde el extremo sur de la LCA, durante la construcción.	Medio-bajo	Bajo (2)	Menor (4)	Adverso
	Efectos permanentes en la experiencia/percepción, que disminuyen rápidamente con la distancia desde el extremo sur de la LCA, una vez finalizada.		Bajo (2)	Menor (4)	
Grupos de receptores visuales					
Granja avícola	Efectos a corto plazo derivados de las vistas de las obras de construcción en el emplazamiento de la planta sobre las personas que trabajan o visitan este grupo receptor.	Bajo	Moderado-Ligero	Menor (4)	Adverso
	Efectos permanentes derivados de las vistas del desarrollo completado sobre las personas que trabajan o visitan este grupo receptor.		Moderados	Moderado-leve (6)	
Campo Estrada	Efectos a corto plazo derivados de las vistas de las obras de construcción en la planta sobre las personas que viven, trabajan o visitan este grupo receptor.	Alto-medio	Insignificante	Menor-Insignificante (3)	Adverso

Receptor	Descripción	Sensibilidad	Magnitud	Importancia	Beneficioso /Neutro /Adverso
	Efectos permanentes derivados de las vistas del desarrollo completado sobre las personas que viven, trabajan o visitan este grupo receptor.		Ligero	Moderado-leve (6)	
Paradones	Efectos a corto plazo derivados de las vistas de las obras de construcción en la planta sobre las personas que viven, trabajan o visitan este grupo receptor.	Alto-medio	Insignificante	Menor-Insignificante (3)	Adverso
	Efectos permanentes derivados de las vistas de la urbanización terminada sobre las personas que viven, trabajan o visitan este grupo receptor.		Ligero-Insignificante	Menor (4)	
Ejido G Rosendo	Efectos a corto plazo derivados de las vistas de las obras de construcción en el emplazamiento de la planta y del gasoducto de metanol sobre las personas que viven, trabajan o visitan este grupo receptor.	Alto-Medio	Moderado-Ligero	Moderado (8)	Adverso
	Efectos permanentes derivados de las vistas del desarrollo terminado sobre las personas que viven, trabajan o visitan este grupo receptor.		Ligeros	Moderado-leve (6)	
Isla de Patos	Efectos a corto plazo derivados de las vistas de las obras de construcción en el emplazamiento de la planta y del gasoducto de metanol sobre las personas que trabajan o visitan (recreación/turismo) este grupo receptor.	Alto-medio	Ligero	Moderado-menor (6)	Adverso
	Efectos permanentes derivados de las vistas del desarrollo terminado en las personas que trabajan o visitan (recreación/turismo) este grupo receptor.		Ligero	Moderado-menor (6)	
Parque Industrial Topolobampo	Efectos a corto plazo derivados de las vistas de las obras de construcción en el emplazamiento de la planta y JAPAMA	Bajo	Moderado-Ligero	Menor (4)	Adverso

Receptor	Descripción	Sensibilidad	Magnitud	Importancia	Beneficioso /Neutro /Adverso
	El proyecto en desarrollo sobre las personas que trabajan o visitan este grupo receptor.				
	Efectos permanentes derivados de las vistas del desarrollo completado sobre las personas que trabajan o visitan este grupo receptor.		Moderados	Moderado-leve (6)	
Rutas clave					
Autopista Los Mochis-Topolobampo	Efectos a corto plazo derivados de las vistas de las obras de construcción en el emplazamiento de la planta y de las tuberías de agua y metanol en las personas que viajan en cualquier dirección por esta ruta.	Bajo	Bajo	Menor (4)	Adverso
	Efectos permanentes derivados de las vistas del desarrollo terminado sobre las personas que viajan en cualquier dirección por esta ruta.		Moderados-Ligeros	Menor (4)	

8.1.4 Suelos

En esta sección se analizan los posibles impactos en los receptores del suelo durante la construcción y las operaciones del proyecto.

8.1.4.1 Fase de construcción

Todos los terrenos que se utilizarán para la construcción de los componentes del proyecto tienen un impacto insignificante en el uso agrícola y la importancia para los medios de vida (véase la sección de evaluación del impacto social). El trazado de la carretera de acceso se encuentra a lo largo de una carretera existente que atraviesa campos y bordea un arroyo de drenaje agrícola. Toda la tierra vegetal que se retire durante la preparación del terreno se depositará en tierras agrícolas degradadas (SLR Consulting Limited, 2022), de conformidad con un plan o procedimiento de gestión de la tierra vegetal.

8.1.4.1.1 Planta de producción de metanol

Actividad: Desbroce de terrenos
Impacto: Pérdida de tierra vegetal

El terreno que se utilizará para la construcción de la planta tiene un impacto insignificante en el uso agrícola y la importancia para los medios de vida. Por lo tanto, se considera que la magnitud del impacto en el suelo existente por el desbroce del terreno para la planta de metanol es **muy baja**, la sensibilidad es **baja** y, por lo tanto, la importancia del impacto es **insignificante (2)**.

El terreno que se utilizará para la construcción de la planta tiene un impacto insignificante en el uso agrícola y la importancia para los medios de vida. Por lo tanto, se considera que la magnitud del impacto en el suelo existente para el desbroce del terreno de la planta de metanol es **muy baja**, la sensibilidad es **baja** y, por lo tanto, la importancia del impacto es **insignificante (2)**.

Actividad: Preparación del emplazamiento

Impacto: Agotamiento de los recursos naturales, por ejemplo, los agregados

Se necesitarán agregados como material de relleno para elevar el nivel del terreno en el emplazamiento de la planta. Se extraerán aproximadamente 731 691 m³ de material de la cantera local situada inmediatamente al oeste de la carretera Los Mochis-Topolobampo, al norte de la localidad de Topolobampo (coordenadas 695003,42 m E 2835434,01 m N (UTM12N)). La extracción y el uso de áridos constituyen el uso de recursos naturales no renovables. La extracción y el uso del material de la cantera se llevarán a cabo de conformidad con un permiso existente.

Por lo tanto, se considera que la magnitud del impacto es **muy baja**, la sensibilidad es **baja** y, por lo tanto, la importancia del impacto es **insignificante (2)**.

Tubería de metanol, tuberías de JAPAMA y camino de acceso

Actividad: Excavación de zanjas para el conducto

Impacto: Pérdida de la capa superior del suelo, lo que provoca una reducción de la fertilidad y dificulta la restauración

La preparación del derecho de paso de las tuberías y la construcción de la carretera de acceso, incluyendo la eliminación de la vegetación, el desmonte de la capa superior del suelo y la construcción de terrazas, afectarán a la estructura y la estabilidad del suelo. Esto puede aumentar el riesgo de erosión, especialmente en los casos en que el suelo tiene poca cohesión o hay pendientes pronunciadas. Se prevé que el riesgo de erosión sea mayor durante la temporada de lluvias, cuando pueden formarse canales de escorrentía, y se verá agravado por el movimiento de vehículos.

La capa superior del suelo retirada del derecho de paso se almacenará en el borde de la zona de trabajo a la espera de su reposición durante la restauración. Las pilas de tierra vegetal pueden estar mal consolidadas, por lo que son propensas a la erosión y a la pérdida de suelo por la erosión eólica o el arrastre por la lluvia.

La estabilidad del suelo en las zonas que presentan erosión activa podría verse agravada por las actividades de construcción del gasoducto, o podría desencadenarse la erosión en zonas con potencial de erosión.

La tierra que se utilizará para la construcción de los componentes del proyecto tiene un impacto insignificante para el uso agrícola y la importancia para los medios de vida. Por lo tanto, se considera que la magnitud del impacto en el suelo existente para el desbroce de la planta de metanol es **muy baja**, la sensibilidad es **baja** y, por lo tanto, la importancia del impacto es **insignificante (2)** (véase la tabla 8.34).

Actividad: Gestión de residuos y vertidos accidentales de combustible y productos químicos Impacto:

Contaminación del suelo

Las actividades de construcción pueden producir contaminación del suelo. Los principales contaminantes potenciales asociados a las actividades de construcción son:

- combustibles y aceites lubricantes
- residuos peligrosos
- residuos de soldadura
- materiales de recubrimiento de campo

- pinturas y solventes.

Los posibles impactos indirectos de la contaminación del suelo incluyen:

- impactos en la viabilidad de la flora y la fauna terrestres
- daños a la viabilidad de la vegetación acuática y los peces debido a la filtración de contaminantes en los cursos de agua
- impactos en las aguas subterráneas a través de la lixiviación y movilización de los contaminantes del suelo poco profundo.

El impacto previo a la mitigación de la eliminación de residuos sólidos y líquidos y el derrame accidental de petróleo o productos químicos durante la construcción se considera **insignificante (2)** debido a la **muy baja (1)**, **la baja (2)** sensibilidad, la corta duración y el alcance específico del impacto potencial (véase la tabla 8.34).

Cuadro 8.34: Impactos en los suelos durante la fase de construcción

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Planta de metanol					
Desbroce de terrenos	Pérdida de la capa superior del suelo	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N
Preparación del terreno	Agotamiento de los recursos naturales, por ejemplo, áridos	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N
Tubería de metanol y tuberías de JAPAMA y camino de acceso					
Excavación de zanjas para tuberías	Pérdida de la capa superior del suelo, lo que provoca una reducción de la fertilidad y dificulta la restauración	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N
Gestión de residuos y vertidos accidentales de combustible y productos químicos	Contaminación del suelo	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N

8.1.4.2 Fase de operaciones

No se han identificado fuentes de impacto en el suelo durante la fase de operaciones prevista.

8.1.5 Aguas superficiales y subterráneas

En esta sección se analizan los posibles impactos en los receptores de agua durante la construcción y las operaciones del Proyecto. No se prevé ninguna extracción de agua durante la construcción ni

explotación del proyecto. El trazado del gasoducto de metanol cruza canales de drenaje en los lugares que se indican en la sección de referencia. El trazado del gasoducto de JAPAMA cruza canales de drenaje en varios lugares (véase la sección de referencia para más detalles).

8.1.5.1 Fase de construcción

8.1.5.1.1 Aguas superficiales

No hay masas de agua superficial dentro del área de interés de la planta de metanol, por lo que no es necesario realizar una evaluación adicional de los impactos derivados de la construcción de la planta.

Tubería de metanol y tuberías de JAPAMA

Actividad: Gestión de residuos y vertidos accidentales de petróleo o productos químicos Impacto:

Contaminación de las aguas superficiales

Existe la posibilidad de que se produzcan impactos directos en la calidad de las aguas superficiales de los cursos de agua receptores por las siguientes fuentes:

- la gestión de los residuos sólidos y líquidos generados durante el proceso de construcción
- la gestión del agua sobrante (agua de zanjas) de las zonas de trabajo
- El derrame accidental de petróleo o productos químicos durante la construcción.

Los principales contaminantes potenciales asociados a las actividades de construcción son:

- combustibles y aceites lubricantes
- residuos peligrosos
- pinturas y disolventes.

La contaminación de las aguas superficiales puede aumentar las concentraciones de sustancias aguas abajo, con impactos indirectos en los suministros de agua para la biodiversidad acuática.

Los canales de riego tienen buena calidad de agua y, por lo tanto, presentan una sensibilidad moderada a la contaminación.

El impacto previo a la mitigación para la gestión de residuos líquidos y excedentes de agua, así como el vertido accidental de petróleo o productos químicos en los cursos de agua durante la construcción, se considera **menor (3)** debido a la magnitud **muy baja (1)**, la sensibilidad **media (3)**, la duración transitoria y el alcance local del impacto potencial.

Actividad: Excavación de zanjas para tuberías y perforación horizontal dirigida (HDD). Impacto:

Contaminación de los sedimentos de las aguas superficiales.

Durante la construcción pueden producirse impactos directos derivados de actividades que causan erosión y generan sedimentos, como la eliminación de vegetación y la remoción de la capa superior del suelo.

Los sedimentos suspendidos en las escorrentías de las zonas de construcción pueden ser transportados a los receptores aguas abajo. También pueden liberarse a los cursos de agua durante la manipulación del suelo, el uso de vehículos en los cursos de agua y la excavación de zanjas. Los sedimentos reducen los niveles de luz dentro de la columna de agua y, por lo tanto, pueden tener un impacto indirecto en la biodiversidad acuática.

Los métodos de perforación direccional horizontal que se utilizarán en los cruces de aguas superficiales pueden afectar a la estabilidad del lecho y las riberas de los cursos de agua formados en material aluvial no cohesionado. Los procesos naturales de erosión y deposición de los cauces pueden verse agravados, lo que tendría un impacto indirecto en las tierras agrícolas.

El impacto previo a la mitigación de la erosión y el aumento de los sedimentos en suspensión en los cursos de agua durante la construcción se considera **moderado (6)** debido a la baja magnitud (2), la sensibilidad media (3), la corta duración y el alcance local del impacto potencial.

Aguas subterráneas

Planta de producción de metanol y ambos oleoductos

No se prevé ninguna extracción de agua durante la construcción ni la operación del proyecto. Las aguas subterráneas son relativamente poco profundas y la calidad del agua es generalmente buena en el área de interés; pueden producirse impactos potenciales en la calidad de las aguas subterráneas (véase la sección sobre la línea de base). No se identificaron pozos en el área de interés, tal y como se indica en la sección sobre la línea de base. Las exhaustivas medidas de seguridad implementadas tanto en el sistema de tuberías como en el área de almacenamiento de metanol limitarán significativamente la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas por fugas de metanol. La avanzada tecnología de detección de fugas, combinada con un diseño robusto de las tuberías, un sistema de bloqueo automático y medidas de seguridad mejoradas para el almacenamiento, garantiza que el riesgo de contaminación sea mínimo. Estas precauciones, junto con el cumplimiento de las normas de seguridad más estrictas, protegerán las fuentes de agua subterránea de cualquier impacto potencialmente perjudicial derivado de fugas de metanol. Además, la naturaleza soluble y biodegradable del metanol garantiza que no se producirán impactos en la calidad del agua.

Actividad: Excavación de zanjas para tuberías

Impacto: Reducción del flujo de agua subterránea debido al desagüe u otras actividades de excavación por debajo del nivel freático.

No se identificaron pozos en el área de interés, tal y como se indica en la sección de referencia. El impacto previo a la mitigación de la excavación durante la construcción se considera **menor**, ya que la magnitud es muy baja (1), la sensibilidad es probablemente media (3), la duración es transitoria y el alcance es específico del emplazamiento.

Actividad: Gestión de residuos y vertidos accidentales de petróleo o productos químicos Impacto:

Contaminación de las aguas subterráneas

Pueden producirse impactos directos potenciales en la calidad de las aguas subterráneas debido al almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de residuos sólidos y líquidos, productos químicos y combustible.

El impacto previo a la mitigación de la gestión de residuos y el derrame accidental de petróleo o productos químicos durante la construcción se considera **menor**, ya que la magnitud es muy baja (1), la sensibilidad es probablemente media (3), la duración es transitoria y el alcance es específico del emplazamiento.

Tabla 8.35: Impactos en las aguas superficiales y subterráneas durante la construcción del proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Agua superficial					
Tubería de metanol y tuberías de JAPAMA					
Gestión de residuos y vertidos accidentales de petróleo o productos químicos	Contaminación de las aguas superficiales	Muy baja (1)	Media (3)	Menor (3)	N
Excavación de zanjas para tuberías	Erosión de las riberas de los canales, contaminación por sedimentos de las aguas superficiales	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y
Aguas subterráneas					
Planta de metanol y ambas tuberías					
Excavación de zanjas para tuberías	Reducción del flujo de aguas subterráneas debido al desagüe u otras actividades de excavación de zanjas por debajo del nivel freático	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N
Gestión de residuos y vertidos accidentales de combustible y productos químicos	Contaminación de las aguas subterráneas	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)	N

8.1.5.1.2 Medidas de mitigación

Durante la construcción de las tuberías y los trabajos de excavación de zanjas, será necesario adoptar medidas para reducir la importancia del impacto potencial en los canales de riego y otros receptores de aguas superficiales. Aunque la importancia de la contaminación de las aguas superficiales es menor, las medidas que se indican a continuación también incluyen buenas prácticas para reducir los posibles impactos. Estas medidas son las siguientes:

- En los cruces bajo canales de riego y otras masas de agua superficiales, se prestará especial atención para evitar que el suelo y otros materiales entren en el canal o la masa de agua superficial.
- Se prepararán declaraciones de métodos específicos para cada ubicación para la perforación horizontal dirigida (HDD) en los cruces de cursos de agua, cuando sea necesario, para abordar las actividades de construcción en los canales de riego cruzados por el conducto de metanol y los conductos de JAPAMA.

- Inspeccionar, mantener la integridad y, cuando sea necesario, restaurar las infraestructuras de riego y drenaje existentes.
- Transporte, almacenamiento, manipulación y eliminación adecuados de materiales peligrosos.
- Repostaje lejos de zonas sensibles y de acuerdo con el procedimiento definido
- Preparación para responder a derrames (procedimiento, kits para derrames, capacitación)
- Los lodos de HDD deben ser a base de agua
- Se prohibirá el vertido de cualquier residuo en escorrentías intermitentes, canales de riego o en la bahía de Ohuira. Mexinol no verterá aguas residuales en la bahía de Ohuira, toda el agua se tratará y reciclará en la planta de tratamiento de aguas residuales de Mexinol (Mexinol, 2021).
- El vertido de cualquier agua de deshidratación durante la perforación horizontal dirigida se supervisará para evitar impactos en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, y se realizará de conformidad con la normativa mexicana (por ejemplo, permisos).

8.1.5.2 Fase de operaciones

8.1.5.2.1 Aguas superficiales

No se han identificado impactos potenciales en las aguas superficiales durante el funcionamiento normal de la planta de metanol y las tuberías. Pueden producirse fugas accidentales de metanol al canal de riego, pero esto no tendrá ningún impacto en la calidad del agua debido a la naturaleza soluble y biodegradable del metanol.

Aguas residuales de la planta de tratamiento de la planta de Mexinol que se devuelven a la planta de tratamiento de JAPAMA como aguas de rechazo para su tratamiento.

8.1.5.2.2 Aguas subterráneas

No se han identificado impactos potenciales en las aguas subterráneas durante el funcionamiento normal de la planta de metanol y las tuberías. En caso de que se produjera una fuga accidental de metanol a las aguas subterráneas, no se producirían impactos en la calidad del agua debido a la naturaleza soluble y biodegradable del metanol.

8.1.6 Aguas residuales

El agua que se devolverá a JAPAMA será una combinación de agua de purga de la torre de enfriamiento y agua de rechazo del tratamiento por ósmosis inversa. Estas corrientes se combinarán y neutralizarán antes de devolverlas a Japama. El flujo de retorno cumplirá plenamente con las Directrices de EHS del Grupo Banco Mundial para el Agua y el Saneamiento (2007), así como con las normas oficiales mexicanas (NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-002-SEMARNAT-1996). La NOM-001-SEMARNAT-2021 sería aplicable si Mexinol vertiera directamente en la bahía de Ohuira (y se proporciona solo con fines comparativos). La NOM-002-SEMARNAT-1996 es aplicable a los vertidos a instalaciones de tratamiento municipales. Estos datos se presentan en la tabla 3.8.

Se espera que la relación entre Mexinol y JAPAMA genere importantes beneficios para JAPAMA, especialmente en términos de reducción del impacto ambiental, gestión del agua y apoyo operativo. La calidad del efluente de retorno cumplirá plenamente con las Directrices generales de EHS del Grupo del Banco Mundial (WBG) sobre aguas residuales y calidad del agua ambiental

(Tabla 1.3.1 - Valores indicativos para vertidos de aguas residuales sanitarias tratadas), así como con las normas oficiales mexicanas (NOM-002-SEMARNAT-1996). Contrariamente a lo que se podría pensar, las operaciones de Mexinol no tendrán ningún impacto negativo en la Planta de Tratamiento de Agua (PTA) de JAPAMA. Concretamente, la instalación obtendrá las aguas residuales de las lagunas abiertas de JAPAMA, el proveedor municipal de tratamiento de aguas residuales de Los Mochis, para sus procesos industriales, incluidos la refrigeración y la generación de vapor, y devolverá a la misma instalación el efluente tratado, que cumplirá con las normas nacionales sobre efluentes y los niveles de efluentes de las directrices de EHS del GBM, para su posterior tratamiento y descarga.

Este enfoque demuestra una estrategia de agua circular y eficiente en el uso de los recursos, mediante la cual el proyecto evita la extracción de agua de los ecosistemas de agua dulce. La iniciativa representa un modelo de reutilización de agua industrial único en su tipo en la región, que ayuda a minimizar los impactos relacionados con el agua y a salvaguardar la disponibilidad de agua local para otros usuarios y ecosistemas.

El proyecto reducirá el volumen de aguas residuales que JAPAMA vierte en la bahía, tras un pretratamiento en estanques de oxidación (lagunas abiertas). De hecho, los esfuerzos de Mexinol por optimizar el uso del agua mejorarán indirectamente las operaciones de JAPAMA y la calidad general de la gestión del agua en la región.

Uno de los principales beneficios medioambientales es que los procesos de uso del agua de Mexinol reducirán la carga global sobre la laguna de Ohuira, que actualmente recibe un gran porcentaje de las aguas residuales. Una cantidad significativa de aguas residuales que, de otro modo, fluirían hacia las lagunas de JAPAMA, será redirigida por los procesos de Mexinol, lo que ayudará a aliviar parte de la presión sobre el ecosistema de la laguna. Al reducir el volumen de agua que entra en la laguna, Mexinol ayuda a mitigar los posibles impactos ambientales negativos asociados con el exceso de drenaje y la degradación de la calidad de las aguas superficiales, contribuyendo así a la mejora de la laguna ecológica y los ecosistemas circundantes.

Además, una ventaja fundamental radica en la calidad de las aguas residuales tratadas que se vuelven a verter en los estanques de oxidación de JAPAMA, que ascienden a 3840 m³/día. Este efluente tratado, tras pasar por los procesos de tratamiento internos de Mexinol, cumplirá con las normas nacionales sobre efluentes y los niveles de efluentes establecidos en las directrices de EHS del Grupo Banco Mundial y, como resultado, puede contribuir positivamente al sistema de tratamiento de JAPAMA, al reducir la carga contaminante global, mejorar la eficiencia del tratamiento biológico de los estanques de oxidación y reducir potencialmente la carga operativa de JAPAMA.

8.1.6.1 *Capacidad de la infraestructura de gestión de residuos*

Los impactos de los residuos se han evaluado en todas las secciones de la evaluación de impactos, incluidos los impactos en el suelo (posible contaminación del suelo por la gestión de residuos, sección 8.1.4.1 de la EIAS); los impactos en las aguas superficiales y subterráneas (posible contaminación por la gestión de residuos, sección 8.1.4.1 de la EIAS); y el impacto de la acumulación de residuos en la biodiversidad (en toda la sección 8.2 de la EIAS).

Sin embargo, las actividades previstas del Proyecto generarán diversos residuos peligrosos y no peligrosos durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento. Muchos de estos residuos se reciclarán, tratarán y/o eliminarán utilizando la infraestructura de gestión de residuos de México, concretamente en Sinaloa (véase la sección 3.12.3). Esta evaluación aborda los posibles impactos en la capacidad de la infraestructura de gestión de residuos de México para satisfacer las necesidades del Proyecto, así como otras necesidades ajenas al mismo. Si bien se prevé que el Proyecto identifique en primer lugar las opciones de reutilización o reciclaje

del equipo desmantelado del Proyecto, la evaluación de la capacidad de residuos en ese momento (30 años) se evaluará más cerca de la fecha de desmantelamiento. Por lo tanto, esta evaluación se centra en las etapas de construcción y operación.

8.1.6.2 Construcción

El Proyecto ha confirmado con la instalación municipal de eliminación de residuos y tratamiento especial de residuos más cercana al emplazamiento, Promotora Ambiental La Laguna S. A. de C. V., que opera a aproximadamente el 60 % de su capacidad media. Las 711 toneladas anuales previstas de residuos sólidos mixtos de construcción y domésticos equivalen aproximadamente a siete días de capacidad de manejo de residuos de la instalación (mínimo de 100 toneladas diarias manejadas) o al 1.9 % de la capacidad total de la instalación. Dependiendo del tipo de residuos de construcción (por determinar), también es probable que se eliminen en esta instalación.

Los volúmenes previstos de residuos peligrosos son de aproximadamente 52 toneladas anuales para la fase de construcción, lo que representa el 3.7 % de la capacidad de las dos instalaciones de Sinaloa, que pueden gestionar hasta 1,377 toneladas de aceites y residuos contaminados. Otras instalaciones de residuos peligrosos situadas a una distancia de transporte de un día operan con una capacidad similar.

El Proyecto también ha confirmado que la instalación de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA puede gestionar los 65 ^m estimados de aguas residuales generadas cada día por los servicios sanitarios (es decir, baños portátiles) proporcionados a la mano de obra.

La frecuencia es continua, la duración es a medio plazo y la intensidad es baja. Por lo tanto, la magnitud es **baja (2)**. Se estima que la sensibilidad del receptor es **baja (2)**. Por lo tanto, la importancia se califica como **menor (4)**.

Tabla 8.36: Impactos relacionados con los residuos durante la fase de construcción del proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Eliminación de residuos de la fase de construcción	Impacto en la capacidad de las instalaciones de residuos existentes	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N

8.1.6.2.1 Medidas de mitigación

El Plan de Gestión de Residuos del Proyecto (PWMP) exige que cada EPC desarrolle su propio WMP específico para su actividad. Tal y como se documenta en la sección 3.12.3, el Proyecto ha identificado y cartografiado las distintas instalaciones de gestión de residuos de la zona en general, así como las más alejadas del emplazamiento del Proyecto, que probablemente serán utilizadas por el Proyecto.

El PWMP proporciona detalles sobre cómo se manejarán, almacenarán y transportarán los diferentes tipos de residuos para evitar cualquier posible problema medioambiental, de salud o de seguridad. En concreto, describe cómo se separarán los diferentes tipos de residuos, los tipos de contenedores que se utilizarán y los requisitos de etiquetado de los contenedores de residuos. Todos

Las transferencias de residuos se cubrirán mediante el uso de documentación de transferencia de residuos hasta el punto de eliminación final.

El plan de gestión de residuos peligrosos y el plan de gestión de residuos de manejo especial (RME, RSU, RP) elaborado por IGA y presentado a la SEMARNAT como parte del proceso de obtención del permiso del EIA describe cómo se gestionarán los residuos peligrosos, incluyendo el cumplimiento de la legislación medioambiental; el mantenimiento de registros; la identificación, manipulación, segregación, transporte, almacenamiento, tratamiento y recuperación de residuos; la capacitación; la innovación; la reducción de la generación de residuos peligrosos; y los requisitos para proveedores y contratistas.

Se utilizará una prueba de procedimiento de lixiviación de características tóxicas (TCLP) para clasificar los residuos peligrosos y no peligrosos y definir los métodos de eliminación adecuados.

El Proyecto se compromete a realizar auditorías periódicas de las instalaciones utilizadas para garantizar que sean de calidad suficiente para gestionar los residuos del Proyecto, así como que tengan la capacidad suficiente.

8.1.6.3 Operaciones

Como se describe en la sección 3.12.3, cada año se generarán aproximadamente entre 5 y 6 toneladas diarias de materia seca procedente de los lodos (que se caracterizan como cualquier otro residuo y se gestionan en consecuencia) y 60 toneladas de residuos sólidos debido a la presencia del personal operativo en las instalaciones. Esto equivale a aproximadamente 2250 toneladas al año de residuos no peligrosos o al 6 % de la capacidad de la instalación municipal de eliminación de residuos y residuos de manejo especial de Ahome (Promotora Ambiental La Laguna S. A. de C. V.).

Se prevé que los residuos peligrosos generados durante la fase de operación comprendan filtros de aceite, trapos, materiales absorbentes y residuos contaminados con grasas y aceites. Aunque se desconocen los volúmenes, al igual que en la fase de construcción, se estima que existen instalaciones suficientes para el manejo de estos residuos. Cada cuatro años se llevará a cabo un mantenimiento importante de la planta, que se espera que genere 250 000 litros de residuos de aceite lubricante. Esto está dentro de la capacidad de las instalaciones de residuos peligrosos de Sinaloa.

Las aguas residuales se tratarán in situ.

La frecuencia es continua, la duración es a medio plazo y la intensidad es baja. Por lo tanto, la magnitud es **baja (2)**. Se estima que la sensibilidad del receptor es **baja (2)**. Por lo tanto, la importancia se califica como **menor (4)**.

Tabla 8.37: Impactos relacionados con los residuos durante la fase de operaciones del proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Eliminación de residuos de la fase operativa	Impacto en la capacidad de las instalaciones de residuos existentes	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N

8.1.6.3.1 Medidas de mitigación

El Proyecto preparará un Plan de Gestión de Residuos (WMP) para abordar la fase de operaciones. El Proyecto se compromete a realizar auditorías periódicas durante toda la fase de operaciones en las instalaciones utilizadas para garantizar que sean de calidad suficiente para gestionar los residuos del Proyecto, así como que tengan la capacidad suficiente.

También se aplicarán las medidas de mitigación mencionadas anteriormente para la fase de construcción.

8.1.7 Resumen de la evaluación del impacto ambiental

Las tablas 8.38 y 8.39 ofrecen un resumen de la evaluación del impacto ambiental físico ¹⁶¹.

¹⁶¹ No se incluyen los impactos en el paisaje y el atractivo visual porque se utilizó una metodología diferente (como se describe en la sección 8.1.3.1).

Tabla 8.38: Puntuación de la magnitud del impacto en el medio ambiente físico

N.	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Magnitud del impacto
Fase de construcción						
1	Desbroce del terreno	Formación de polvo debido a la excavación y el transporte	Bajo	Episódico	A corto plazo	Bajo (2)
2	Excavación de zanjas para tuberías	Formación de polvo debido a la excavación y el transporte	Bajo	Episódico	Corto plazo	Medio (3)
3	Obras de construcción: planta de producción de metanol	Formación de polvo debido a la construcción y el transporte	Bajo	Episódico	Corto plazo	Bajo (2)
4	Obras preparatorias: planta de producción de metanol, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Episódico	Corto plazo	Muy baja (1)
5	Obras de construcción: planta de producción de metanol, incluida una planta de tratamiento de aguas residuales.	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Episódico	A corto plazo	Muy baja (1)
6	Construcción de tuberías	Molestias por ruido	Bajo (2)	Episódico	A corto plazo	Muy baja (1)
7	Obras de mejora del puerto de Topolobampo	Molestias por ruido	Bajo (2)	Episódico	Corto plazo	Muy baja (1)
8	Desbroce de tierras	Pérdida de la capa superior del suelo	Muy bajo (1)	Episódico	A corto plazo	Muy bajo (1)
9	Preparación del emplazamiento	Agotamiento de los recursos naturales, por ejemplo, áridos	Muy bajo (1)	Episódico	Corto plazo	Muy bajo (1)
10	Excavación de zanjas para tuberías	Pérdida de la capa superior del suelo, lo que provoca una reducción de la fertilidad y dificulta la recuperación.	Muy baja (1)	Episódico	A corto plazo	Muy bajo (1)
11	Gestión de residuos y vertidos accidentales de combustible y productos químicos	Contaminación del suelo	Muy baja (1)	Episódico	A corto plazo	Muy bajo (1)
12	Gestión de residuos y vertidos accidentales de petróleo o productos químicos	Contaminación de aguas superficiales	Muy bajo (1)	Episódico	Corto plazo	Muy bajo (1)
13	Excavación de zanjas para tuberías	Contaminación por sedimentos de las aguas superficiales	Bajo (2)	Episódico	Corto plazo	Bajo (2)
14	Excavación de zanjas para tuberías	Reducción del flujo de agua subterránea debido al drenaje u otras actividades de excavación por debajo del nivel freático.	Muy bajo (1)	Episódico	A corto plazo	Muy bajo (1)
15	Gestión de residuos y vertidos accidentales de combustible y productos químicos	Contaminación de las aguas subterráneas	Muy bajo (1)	Episódico	A corto plazo	Muy bajo (1)
16	Eliminación de residuos de la fase de construcción	Impacto en la capacidad de las instalaciones de residuos existentes	Bajo (2)	Continuo	A medio plazo	Bajo (2)
Fase de operación						
17	Tráfico rodado operativo	Emisiones debidas al aumento del transporte por carretera	Muy baja (1)	Continuo	A largo plazo	Muy bajo (1)
18	Funcionamiento de la instalación de Mexinol	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Continuo	A largo plazo	Muy bajo (1)
19	Funcionamiento del puerto	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Continuo	A largo plazo	Muy bajo (1)
20	Tráfico rodado operativo	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Continuo	A largo plazo	Muy bajo (1)
21	Eliminación de residuos de la fase de explotación	Impacto en la capacidad de las instalaciones de residuos existentes	Bajo (2)	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)

Tabla 8.39: Puntuación del impacto previo a la mitigación y relevancia del impacto residual posterior a la mitigación para los impactos en el medio ambiente físico

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶²	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
Fase de construcción									
1	Desbroce del terreno	Formación de polvo debido a la excavación y el transporte	Baja (2)	Medio (3)	Menor (3)	Y	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Menor (3)
2	Excavación de zanjas para tuberías	Formación de polvo debido a la excavación y el transporte	Medio (3)	Medio (3)	Moderado (9)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
3	Obras de construcción: planta de producción de metanol	Formación de polvo debido a la construcción y el transporte	Bajo (2)	Medio (3)	Menor (3)	Y	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Menor (3)
4	Obras de habilitación: planta de producción de metanol, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)	N	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)
5	Obras de construcción: planta de producción de metanol, incluida una planta de tratamiento de aguas residuales	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)	N	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)
6	Construcción de tuberías	Molestias por ruido	Bajo (2)	Alto (4)	Moderada (8)	Y	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)
7	Obras de mejora del puerto de Topolobampo	Molestias por ruido	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)
8	Desbroce de terrenos	Pérdida de la capa superior del suelo	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
9	Excavación de zanjas para tuberías	Agotamiento de recursos naturales, por ejemplo, áridos	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
10	Excavación de zanjas para tuberías	Pérdida de la capa superior del suelo, lo que provoca una reducción de la fertilidad y dificulta la restauración	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
11	Gestión de residuos y vertidos accidentales de combustible y productos químicos	Contaminación del suelo	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
12	Gestión de residuos y vertidos accidentales de petróleo o productos químicos	Contaminación de las aguas superficiales	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)
13	Excavación de zanjas para tuberías	Erosión de las riberas de los canales, contaminación por sedimentos de las aguas superficiales	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
14	Excavación de zanjas para tuberías	Reducción del flujo de agua subterránea debido al drenaje u otras actividades de excavación por debajo del nivel freático	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
15	Gestión de residuos y vertidos accidentales de combustible y productos químicos	Contaminación de las aguas subterráneas	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)
16	Eliminación de residuos de la fase de construcción	Impacto en la capacidad de las instalaciones de residuos existentes	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)
Fase de operación									
17	Tráfico rodado operativo	Emisiones debidas al aumento del transporte por carretera	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	Y	Muy bajas (1)	Medio (3)	Menor (3)
18	Funcionamiento de la planta de producción de metanol	Molestias por ruido	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)	N	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)
19	Actividades operativas en el puerto de Topolobampo	Plagas	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)	N	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)
20	Tráfico rodado operativo	Molestias por ruido	Muy bajo (1)	Alto (4)	Menor (4)	N	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)
21	Eliminación de residuos de la fase de explotación	Impacto en la capacidad de las instalaciones de residuos existentes	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)

¹⁶² Consulte las secciones 8.1.1-8.1.5 para obtener más información sobre las medidas de mitigación propuestas.

8.2 Evaluación del impacto sobre la biodiversidad de los eventos previstos

En esta sección se analizan los posibles impactos en los receptores de la biodiversidad durante la construcción y operación del Proyecto. También se analizan las medidas de mitigación asociadas que se adoptarán y se evalúan los impactos residuales, además de las mitigaciones del MIA y el SLIP, las mitigaciones de la Evaluación de Áreas Reconocidas Internacionalmente (SLR Consulting Limited, 2024a) y la Evaluación de Impacto CHA (SLR Consulting Limited 2024b).

8.2.1 Construcción

8.2.1.1 Áreas protegidas

8.2.1.1.1 Construcción del gasoducto de metanol

El conducto de metanol atraviesa un tramo de 1,4 km del sitio Ramsar Lagunas de Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira y el Área Clave de Biodiversidad Bahía Lechuguilla - Área Importante para las Aves, sin embargo, los hábitats carecen de vegetación, ya que se vieron afectados anteriormente por la construcción de instalaciones industriales, operaciones de extracción y la construcción de una carretera hacia el puerto. Estos desarrollos han alterado significativamente la hidrología superficial de la zona circundante, lo que ha provocado la pérdida total del manglar/laguna al este de la autopista. Es a través de esta zona por donde discurrirá el gasoducto, lo que causará un impacto mínimo en una zona desprovista de vegetación (SLR Consulting Limited, 2024a). Según las conclusiones de la evaluación de las zonas reconocidas internacionalmente (SLR Consulting Limited, 2024a), el oleoducto de metanol (y el proyecto en general) no tendrá probablemente efectos significativos en las características que califican a los sitios reconocidos internacionalmente. Se llegó a esta conclusión debido al mal estado de esta sección concreta del sitio Ramsar y a la ausencia de impactos relacionados con el proyecto sobre la integridad de las áreas reconocidas internacionalmente, tras la aplicación diligente de las medidas de control de la gestión (por ejemplo, HDD) y de mitigación presentadas en esta EIAS (SLR Consulting Limited, 2024a).

Teniendo en cuenta lo anterior, la magnitud del impacto se considera **muy baja (1)**. La sensibilidad del receptor es **alta (4)** porque, aunque la sección superpuesta del sitio Ramsar está degradada, goza de reconocimiento internacional. Por lo tanto, la importancia del impacto es **menor (4)** (véase la tabla 8.40).

Planta de producción de metanol, carretera de acceso y construcción del oleoducto de JAPAMA

La planta de producción de metanol, la carretera de acceso y los oleoductos de JAPAMA no se encuentran dentro de ningún sitio reconocido internacionalmente y se ubican principalmente en terrenos agrícolas (SLR Consulting Limited, 2024a). Por lo tanto, no se prevé que las actividades de construcción relacionadas con estos componentes tengan un impacto en las áreas protegidas.

Tabla 8.40: Impactos en las áreas protegidas derivados de las actividades de construcción

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Actividades de construcción	Perturbación o degradación de áreas protegidas	Muy baja (1)	Alta (4)	Menor (4)	N

Medidas de mitigación

No se requieren medidas de mitigación específicas, sin embargo, las medidas enumeradas en el resto de esta sección se implementarán como parte del GIIP.

8.2.1.2 Hábitat y flora

Pérdida del hábitat natural, fragmentación y efectos de borde

Resumen

El impacto más significativo sobre los hábitats asociados al proyecto se producirá durante la construcción, cuando se despejen las áreas ocupadas por el proyecto. El proyecto provocará la pérdida de hábitats naturales y modificados; sin embargo, la mayor parte del área del proyecto se ha visto afectada en cierta medida por perturbaciones antropogénicas, como la agricultura y la expansión urbana (véase la sección 5.3.9). Las áreas de hábitat modificado y natural que se despejarán de vegetación se muestran en la tabla 8.41.

Se prevé que la construcción requerirá la tala de aproximadamente 130 hectáreas de terreno en total, que comprenden 27,81 hectáreas dentro de la huella de construcción del gasoducto de 27,4 m de ancho (de los cuales 14,4 m son de uso permanente y 13 m de uso temporal), 4,95 hectáreas dentro de la huella de construcción de la carretera de acceso de 2,46 km de longitud (20 m de ancho), 43,90 hectáreas de la planta de producción de metanol, 40,58 hectáreas de áreas de almacenamiento y las 8,48 hectáreas de la huella de construcción del gasoducto de JAPAMA (véase la tabla 8.41 más abajo), de las cuales se estima que al menos 92,18 hectáreas de tierras agrícolas requerirán desbroce. Además, hay 13 áreas de uso temporal discretas que ocupan 3.54 ha y que son necesarias para la construcción, en su mayoría en hábitats degradados (SLR Consulting Limited, 2024b). Además, se estima que será necesario retirar y almacenar un total de 93,000 m³ de tierra de las áreas de construcción.

Se podrían rellenar un total de 1918 m de canales de riego para la construcción del proyecto. Estos canales se clasifican como hábitats modificados. La pérdida de estos canales representa el 0,3 % de la red disponible. Aunque las aves utilizan estos canales, su capacidad de carga es pequeña en comparación con la red más amplia de canales de riego y otros hábitats naturales clave de la región, incluidos los humedales. Además, las aves no se congregan en grandes cantidades en estos canales.



Los impactos de la construcción del oleoducto (metanol y JAPAMA) y de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso en los hábitats se evalúan por separado, ya que se verán afectados diferentes tipos de hábitats.

Tabla 8.41: Extensión de los tipos de hábitat dentro de la huella directa del proyecto

Estado del hábitat	Vegetación y uso del suelo	Tubería de metanol (27 m de derecho de paso)	Carretera de acceso (20 m de derecho de paso)	Emplazamiento de la planta	Áreas de almacenamiento	HDD Ubicaciones	JAPAMA Tuberías (10 m de derecho de paso)	Total
		hectáreas (ha)						
Natural (degradado)	Matorral de Sarcocaulis	-	-	-	-	-	-	-
	Vegetación xerófila	7,58	-	0,04**	1,39	1,39	7,92	18,32
	Cuerpo de agua	0,14	-	-	-	-	-	0,14
	Agua marina	-	-	-	-	-	-	-
Modificado	Agricultura de riego anual y semipermanente	2,81	4,95	43,86	39,19	0	0,53	92,18
	Hábitat alterado, históricamente manglar	0,98	-	-	-	-	-	0,98
	Áreas desnudas (sin vegetación)	7,32	-	-	-	1,55	-	8,87
	Asentamientos humanos/zonas urbanas	8,98	-	-	-	0,4	0,03	9,41
Totales		27,81	4,95	43,90	40,58	4,18	8,48	129,90

Fuente: Datos actualizados de SLR Consulting Limited (2024a)

Nota: *Ningún manglar ni masa de agua se verá afectado por la construcción. Las pequeñas áreas indicadas como incluidas en la huella del proyecto son artefactos del mapeo y la definición del corredor de construcción completo de 27 m de ancho del gasoducto de metanol.

**Estos valores indican una pérdida permanente de hábitat.

Tuberías de metanol y JAPAMA

El área requerida para la construcción de los ductos de metanol y JAPAMA comprende principalmente hábitats modificados. Sin embargo, 7.58 ha del trazado del ducto de metanol (ubicado entre la línea ferroviaria existente y la carretera principal a Topolobampo) y 7.93 ha del trazado del ducto JAPAMA comprenden principalmente vegetación xerófila degradada y fragmentada. Hay algunas zonas más intactas de vegetación xerófila, incluidas tres pequeñas zonas a lo largo del trazado del gasoducto de metanol, que ocupan una superficie total de ~200 m, que pueden incluir ejemplares de especies de distribución restringida (véase la subsección «Tala de flora prioritaria», más adelante) y que podrían verse afectadas por la construcción. Sin embargo, estas zonas se evitarán trazando el recorrido a su alrededor o perforándolas con HDD. Se prevé un total de 1,41 km de HDD para evitar estas zonas de vegetación xerófila y algunos manglares situados en canales de drenaje (SLR Consulting Limited, 2024b).

El HDD se utilizará en tres áreas en las que hay arbustos de manglares individuales a menos de 55 m de la ruta del gasoducto. Una de las áreas temporales está cerca de dos especies de manglares blancos, pero están separadas por una valla y su ubicación se marcará durante la construcción para evitar perturbaciones (SLR Consulting Limited, 2024b).

Es probable que la tala del hábitat durante la construcción provoque la pérdida y fragmentación de hábitats naturales, lo que se sumaría a los niveles relativamente altos de fragmentación existentes. Los fragmentos residuales pueden ser vulnerables a los efectos de borde ⁽¹⁶³⁾lo que provocaría su degradación. Dado que puede producirse una pérdida limitada, pero permanente, de hábitat natural a escala localizada, la magnitud del impacto de la pérdida de hábitat natural, la fragmentación y los efectos de borde a lo largo del trazado del gasoducto es **media (3)**. La sensibilidad de los receptores es **baja (2)** teniendo en cuenta el grado actual de fragmentación, perturbación y modificación, lo que significa que la importancia global del impacto es **moderada (6)** (véase la tabla 8.42).

Planta de producción de metanol y carretera de acceso

Todos los terrenos que se utilizarán para la planta de producción de metanol y la carretera de acceso están clasificados como hábitat modificado —tierras agrícolas de regadío anuales y semipermanentes—, lo que supone un valor mínimo para la biodiversidad y, por lo tanto, una **baja (2)** sensibilidad. Es posible que sea necesario rellenar un canal de drenaje agrícola (que comprende el 0,3 % de la red de riego regional total) dentro del emplazamiento del proyecto para nivelar el terreno para la construcción. El trazado de la carretera de acceso se encuentra a lo largo de una carretera existente que atraviesa campos y bordea un arroyo de drenaje agrícola. Toda la tierra vegetal que se retire durante la preparación del terreno se depositará en la parte sur del emplazamiento y posteriormente se reutilizará para la agricultura (SLR Consulting Limited, 2024b). Teniendo en cuenta la extensión localizada (del emplazamiento), la baja intensidad y la pérdida permanente del hábitat agrícola modificado, la magnitud del impacto es **baja (2)** y, por lo tanto, la importancia global del impacto es **menor (4)** (véase la tabla 8.42).

¹⁶³Los efectos de borde son diversas alteraciones físicas y bióticas asociadas a los límites artificiales de los fragmentos de tierra, que pueden tener graves repercusiones en la diversidad y composición de las especies, la dinámica de las comunidades y el funcionamiento de los ecosistemas (Laurance et al., 2007).

Tabla 8.42: Impactos en el hábitat natural de las actividades de desbroce

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Desbroce de terrenos para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA	Pérdida del hábitat natural, fragmentación y efectos de borde	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y
Desbroce de terrenos para la construcción de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso	Pérdida de hábitat natural, fragmentación y efectos de borde	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N

Medidas de mitigación

Como control integrado, el proyecto prevé implementar la perforación horizontal dirigida (HDD) durante la construcción para minimizar los impactos sobre la vegetación sensible (es decir, los hábitats naturales) siempre que sea posible.

Se utilizarán las siguientes medidas de mitigación para evitar los impactos en el hábitat natural derivados de las actividades de desbroce:

- Delimitar las zonas de vegetación sensible de sarcocaulé y los manglares cercanos con estacas o cinta marcadora como «zonas prohibidas» para evitar daños por parte de los vehículos o los trabajadores durante el desbroce del terreno (2022).
- Demarcar las rutas de acceso de los vehículos, los círculos de giro y las áreas de estacionamiento en las pistas existentes o en las rutas o sitios degradados, siempre que sea posible, e instruir al personal para que no atraviese áreas fuera de estas zonas (2022).

Se utilizarán las siguientes medidas de mitigación para reducir (paso de minimización en la jerarquía de mitigación) los impactos de la tala del hábitat natural:

- Minimizar la huella de la construcción designando claramente las áreas de trabajo en los planes de desarrollo del sitio y las zonas prohibidas. Se realizarán controles rutinarios para garantizar que la tala de vegetación se limite a las áreas de perturbación definidas (2022; 2021).
- Minimizar la tala de vegetación natural y la destrucción de hábitats siempre que sea posible.
- No se permitirá el uso de herbicidas ni fuego para eliminar la vegetación durante la construcción.

Se utilizarán las siguientes medidas de mitigación para restaurar/rehabilitar los hábitats naturales:

- Desarrollar y aplicar un Plan de Restauración del Hábitat Natural para restablecer los hábitats naturales, las especies autóctonas y apoyar los procesos ecológicos naturales en las zonas de construcción y en el área de conservación. Este programa debe incluir el monitoreo y el mantenimiento durante al menos dos años o hasta que se garantice la restauración natural (2022).

- Se llevará a cabo una rehabilitación progresiva del hábitat natural, siempre que sea posible, mediante la siembra (utilizando semillas de procedencia local que no contengan especies exóticas invasoras ni patógenos) y la revegetación natural.
- Implementar la gestión de la capa superior del suelo de acuerdo con un plan o procedimiento de gestión de la capa superior del suelo. Retirar la capa superior del suelo de la zona despejada y colocarla en áreas de almacenamiento designadas y protegerla de la erosión eólica e hídrica (por ejemplo, con una cubierta geotextil). Escarificar/aflorar los suelos compactados en las áreas de trabajo temporales y reemplazar la capa superior del suelo en estas áreas para facilitar la revegetación (2022; 2021).

Se utilizarán las siguientes medidas de mitigación para compensar los impactos de las actividades de desbroce en el hábitat natural:

- Aunque la zona de importancia para la biodiversidad atravesada por el proyecto es un hábitat crítico, no se espera que cause impactos negativos en el valor de biodiversidad desencadenante (*Sterna forsteri*), por lo que no es necesario aplicar una compensación.
- La pérdida de hábitat natural será de 18,32 ha de vegetación xerófila. El proyecto desarrollará una estrategia para cumplir con el>NNL de este hábitat, teniendo en cuenta los parámetros de calidad del hábitat.
- Además, el proyecto prevé proporcionar una compensación equivalente a una superficie mínima del 10 % de la huella del proyecto, incluso si el tipo de hábitat afectado o perdido es inferior a esta cifra. Esto permitirá que el proyecto no suponga una pérdida neta de hábitat natural. Se prevé que estas medidas incluyan aproximadamente 6 ha de reforestación (es decir, limpieza) y plantación de cactus, además de 6 ha de restauración de manglares. Dado que no se prevé que el proyecto afecte al hábitat de los manglares, la restauración de los manglares se considera una adicionalidad (SLR Consulting Limited, 2024a). Aún no se han determinado los lugares de reforestación/restauración, ni los detalles sobre la propiedad y el acceso a los terrenos.
- Como parte de la implementación de la jerarquía de mitigación, y específicamente como medida para evitar impactos, el proyecto implementará una *reserva*. Se delimitará un «área de conservación» de 15 hectáreas en la zona sur de la planta de producción de metanol (entre el ferrocarril y la bahía de Ohuira). Esta zona cuenta con vegetación natural y no se urbanizará ni se someterá a cambios en el uso del suelo. También se puede utilizar para trasladar flora autóctona fuera del área de influencia del proyecto, si el ecólogo lo considera apropiado (2022; 2021). Las zonas de la parte sur que se han urbanizado para uso agrícola se utilizarán para depositar la capa superior del suelo retirada durante las primeras obras de la parte norte y seguirán destinadas a uso agrícola.
- El BMP describe un enfoque más detallado para garantizar que no se produzca una pérdida neta de hábitat natural.

Impactos residuales

El proyecto logrará una pérdida neta nula de hábitat natural mediante la implementación de las medidas de mitigación clave enumeradas anteriormente. Con la implementación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto relacionado con la construcción de los ductos de metanol y JAPAMA, donde existe cierto hábitat natural, se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad del receptor sigue siendo **baja (2)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual se reduce a **insignificante (2)**.

La importancia del impacto de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso también se reducirá a **insignificante (2)**.

Tala de flora prioritaria

Tuberías de metanol y JAPAMA

Durante el estudio de referencia sobre la biodiversidad se identificaron cinco especies de flora prioritarias (véase la sección 5.3.7.3). Como se ha señalado anteriormente, hay tres pequeños parches de vegetación xerófitas que pueden incluir ejemplares de especies de flora prioritarias y de distribución restringida, como el cactus pulpo (*Stenocereus alamosensis*) (también catalogado como vulnerable por la UICN), el chunari/ocotillo mexicano (*Fouquieria macdougallii*; LC) y el cactus barril del suroeste (*Ferocactus herrerae*; VU), que podrían verse afectados por la construcción del conducto de metanol. Sin embargo, estos parches se evitarán o se perforarán horizontalmente, lo que significa que no será necesario despejarlos. Las especies que se despejarán a lo largo del trazado del conducto de metanol, incluidas las que se encuentran dentro de las 13 áreas de construcción temporales, son todas especies comunes y muy extendidas. Ninguna especie amenazada o protegida (incluidos los manglares) requiere desbroce en ninguna de las áreas de trabajo temporales (2022).

La sensibilidad del receptor es **media (3)** porque existe la posibilidad de que especies conocidas, de distribución restringida y endémicas (prioritarias) a lo largo del trazado del oleoducto de metanol se vean afectadas por la construcción. La magnitud del impacto es **baja (2)** debido a las medidas de control de gestión existentes, lo que significa que la importancia del impacto es **moderada (6)** (véase la tabla 8.43).

Planta de producción de metanol y carretera de acceso

No se prevé la tala de flora prioritaria para la construcción de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso, por lo que la magnitud del impacto en estas áreas es **muy baja**

(1). Además, la planta de producción de metanol y la carretera de acceso se encuentran en un hábitat modificado, lo que significa que la sensibilidad del receptor también es **media (3)** y la importancia global del impacto es **menor (3)** (véase la tabla 8.43).

Tabla 8.43: Impactos en la flora prioritaria de las actividades de desbroce

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Desbroce de terrenos para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA	Desbroce de flora prioritaria	Baja (2)	Media (3)	Moderada (6)	Y
Desbroce de terrenos para la construcción de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso	Desbroce de flora prioritaria	Muy baja (1)	Media (3)	Menor (3)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Además de las medidas implementadas para abordar la pérdida de hábitats naturales, la fragmentación y los efectos de borde, se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para evitar impactos en la flora prioritaria derivados de las actividades de desbroce:

- Realizar estudios previos a la construcción de partes seleccionadas de los trazados de los ductos para identificar las necesidades de búsqueda y rescate de fauna y flora, en particular las especies protegidas que figuran en la NOM-059-SEMARNAT 2020. Esto debe ser realizado por ecólogos calificados (por ejemplo, acreditados por la universidad o con un nivel de experiencia similar) (2022; 2021).
- Se identificarán las áreas para el traslado de especies, posiblemente el área de conservación (al sur de la planta de producción de metanol). Algunas plantas nativas pueden conservarse para el paisajismo del área de la planta o las actividades de reacondicionamiento. Según lo exige la SEMARNAT, se documentarán todos los esfuerzos de búsqueda y rescate (2022; 2021).
- Un ecólogo calificado (por ejemplo, acreditado por una universidad o con experiencia similar) estará presente en el lugar durante el desbroce (y la excavación de zanjas) para reubicar cualquier fauna que no se disperse debido a las actividades de construcción. Se identificarán las áreas para la reubicación de especies, posiblemente el área de conservación (al sur de la planta de producción de metanol). Algunas plantas autóctonas pueden conservarse para el paisajismo del área de la planta o las actividades de reacondicionamiento. Según lo exige la SEMARNAT, se documentarán todas las labores de búsqueda y rescate (2022).
- Los requisitos de búsqueda, rescate y traslado se documentarán en un plan o protocolo de gestión de la flora y la fauna. Esto puede incluir la contratación de un botánico local antes del inicio de las obras para especificar los requisitos y marcar los ejemplares que deben evitarse en la medida de lo posible o que pueden trasladarse. Esto debería incluir, en su caso, la recolección de semillas si es posible para replantarlas en otro lugar y la identificación de reubicaciones adecuadas (2022).

Impactos residuales

Con la implementación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto relacionado con la construcción del gasoducto de metanol se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad del receptor sigue siendo **media (3)**. Por lo tanto, el impacto residual se reduce a **menor (3)**.

La importancia del impacto para la planta de producción de metanol y la carretera de acceso sigue siendo **menor (3)**.

Cambios en la calidad del aire

Las actividades de construcción de la planta de producción de metanol, la carretera de acceso y las tuberías probablemente provocarán impactos indirectos localizados debido a las emisiones fugitivas de polvo generadas por el movimiento de vehículos de construcción y maquinaria pesada, así como por las actividades de desbroce, nivelación, terraplenado, relleno y otras actividades de movimiento de tierras y procesos de construcción. Se prevé que estos impactos se produzcan durante un periodo de tiempo relativamente corto en cualquier lugar determinado, ya que las actividades de construcción avanzarán por todo el emplazamiento.

En los casos en que las emisiones continuas de polvo puedan depositarse en una zona determinada, esto puede provocar daños localizados en la flora prioritaria y la degradación de los hábitats naturales debido al ahogamiento de los estomas de la superficie de las hojas, lo que afectará negativamente a la aptitud biológica y la supervivencia de las plantas, lo que a su vez puede provocar la degradación del hábitat con el tiempo. Por lo tanto, antes de la aplicación de medidas de mitigación, el ahogamiento podría provocar una disminución localizada de la flora prioritaria y la degradación del hábitat natural. Sin embargo, dada la alta probabilidad prevista

Dado el alcance localizado de este impacto, así como su naturaleza generalmente a corto plazo, la magnitud del impacto tanto para los hábitats naturales como para la flora se ha evaluado como **baja (2)**. La sensibilidad del receptor para los hábitats naturales es **baja (2)**. Por lo tanto, la importancia del impacto para el hábitat natural es **menor (4)** (véase la tabla 8.44).

La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria es **media (3)**, ya que se identificaron cinco especies de flora prioritaria (incluidas especies endémicas, de distribución restringida y protegidas) en el área de interés ecológico, lo que da lugar a una importancia **moderada (6)** del impacto para las plantas prioritarias (véase la tabla 8.44).

Tabla 8.44: Impactos en los hábitats y la flora de las emisiones de polvo fugitivo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Movimientos de vehículos de construcción y maquinaria pesada	Emisiones fugitivas de polvo e impactos adversos en los hábitats naturales	Baja (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptando un enfoque preventivo
	Emisiones fugitivas de polvo y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

Para evitar el impacto del polvo en los hábitats y la flora, se evitarán los movimientos de tierra y las actividades que generen polvo en condiciones de viento.

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir el impacto de las emisiones fugitivas de polvo en los hábitats y la flora:

- Aplicar medidas de supresión de polvo estándar en la industria a lo largo de las vías de acceso en condiciones de calor, sequedad y viento para minimizar el impacto del polvo en la vegetación (y en las comunidades locales), por ejemplo, mediante el uso de agua (2022).
- Estabilización del relieve y aplicación de medidas de prevención de la erosión.
- Limitar la velocidad de los vehículos a 30 km/hora en las vías de construcción (2022; 2021).
- Cumplimiento del Plan de Gestión del Tráfico en todo momento.
- [Repetido] Delimitar las rutas de acceso de los vehículos, los círculos de giro y las áreas de estacionamiento a las pistas existentes o a las rutas o sitios degradados, siempre que sea posible, e instruir al personal para que no atraviese áreas fuera de estas zonas (2022).

Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto sobre los hábitats naturales y la flora prioritaria se reduzca a **muy baja (1)**.

La sensibilidad del receptor para los hábitats naturales sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto se reduce a **insignificante (2)**.

La sensibilidad del receptor para la flora prioritaria sigue siendo **media (3)**, lo que reduce la importancia del impacto a **menor (3)**.

Cambios en la hidrología y la calidad del agua

No hay grandes masas de agua superficiales dentro del área de interés ecológico, sin embargo, hay algunas masas de agua superficiales pequeñas, como zanjas de drenaje agrícola que desembocan en la bahía de Ohuira. Las aguas subterráneas son relativamente poco profundas y la calidad del agua es generalmente buena en el área de interés ecológico. La calidad de las aguas subterráneas podría verse afectada por la excavación de zanjas para el tendido de tuberías, lo que provocaría una reducción del flujo de aguas subterráneas debido al desagüe u otras actividades de excavación por debajo del nivel freático.

Se estima que se necesitarán 50 000 m³ de agua para realizar las pruebas hidráulicas de las tuberías tras la construcción. El agua que se utilizará en los procesos del proyecto se obtendrá de la planta de tratamiento de JAPAMA (Junta de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Ahome, donde se lleva a cabo el pretratamiento de las aguas residuales municipales de la ciudad de Los Mochis). Las aguas residuales que no puedan reutilizarse en la planta de producción de metanol se devolverán a la JAPAMA (SLR Consulting Limited, 2024b). No se prevé ninguna extracción de agua durante la construcción ni la operación del proyecto.

Durante la construcción de los oleoductos de metanol y JAPAMA existe un riesgo menor de contaminación directa de la calidad del agua superficial en los cursos de agua receptores, en particular de combustibles y aceites lubricantes, residuos peligrosos, pinturas y disolventes. Los canales de riego tienen buena calidad de agua y, por lo tanto, presentan una sensibilidad moderada a la contaminación. También existe un riesgo menor de contaminación de las aguas subterráneas por el almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de residuos sólidos y líquidos, productos químicos y combustible. Estos impactos se analizan con más detalle en la sección 8.1.5.

Además de afectar a la calidad del agua, la excavación de zanjas para los oleoductos de metanol y JAPAMA podría suponer una barrera para el flujo subterráneo dentro de la zona de interés ecológico. La retirada de material de las zanjas, si no se reemplaza en su totalidad y se deja en montículos a lo largo del trazado del oleoducto, podría causar alguna alteración en la escorrentía natural. Sin embargo, los ductos de JAPAMA discurren principalmente por hábitats naturales modificados o degradados, y el ducto de metanol se excavará a través de una zona que históricamente ha estado dominada por manglares e inundada por las mareas, donde la hidrología natural de la superficie se ha visto modificada como resultado de la construcción de carreteras y ferrocarriles y del desarrollo agrícola. Estos desarrollos han alterado las vías de flujo dispersas naturales a lo largo del sitio, lo que ha dado lugar a que la mayor parte del flujo natural se desvíe a lo largo de estrechos arroyos para drenar en los márgenes de la bahía de Ohuira. Los terraplenes de las carreteras y vías férreas existentes situados a ambos lados del trazado del gasoducto de metanol propuesto, así como el desarrollo industrial al este de la línea férrea, suponen una barrera para el movimiento natural de las mareas, lo que ha provocado la desecación y la pérdida de manglares y vegetación de marismas salinas en la mayor parte del trazado del gasoducto entre los km 4 y 7,4 (SLR Consulting Limited, 2024b). Por lo tanto, no se espera que la construcción del gasoducto cree una barrera adicional significativa para el flujo subterráneo y no se prevén impactos adversos adicionales, o estos serán mínimos, sobre las masas de agua y la biota acuática.

La magnitud del impacto en los hábitats naturales debido a los cambios en la hidrología y la calidad del agua se considera **baja (2)**, dado el alcance localizado y a corto plazo de los impactos previstos. El hábitat natural dentro del área de interés ecológico tiene una sensibilidad **baja (2)**, dado que

ya está muy degradado y los flujos naturales están modificados, y la mayor parte del hábitat natural a lo largo del trazado del gasoducto de metanol está compuesto por vegetación xerófila, que generalmente se adapta a vivir en condiciones de escasez de agua. La importancia del impacto resultante es **menor (4)** (véase la tabla 8.45).

La sensibilidad del receptor de la flora prioritaria es **media (3)**, dado que la excavación a lo largo del trazado del gasoducto de metanol podría afectar a especies endémicas/casi endémicas, de distribución restringida y vulnerables, la importancia del impacto es **moderada (6)** (véase la tabla 8.45).

Tabla 8.45: Impactos en los hábitats y la flora derivados de los cambios en la hidrología superficial

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Actividades de construcción, incluyendo la excavación de zanjas para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA, y el uso de combustible, aceite, solventes, etc.	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en el hábitat natural	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo
	Cambios en la hidrología y el agua e impacto en la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

Se implementarán las medidas de mitigación presentadas en la sección 8.1.5 para reducir los impactos en los hábitats y la flora derivados de los cambios en la hidrología y la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Esto incluye la supervisión de la zona de construcción para detectar cualquier derrame de compuestos peligrosos y no peligrosos y garantizar que cualquier derrame detectado se limpie de inmediato. Cualquier material contaminado se eliminará adecuadamente como residuo peligroso (2022).

Además, se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para minimizar los impactos en los hábitats y la flora derivados de los cambios en la hidrología superficial y la calidad del agua:

- Retirar el material excavado que no sea necesario como material de relleno para las tuberías, ya sea para su uso como material de cimentación en la obra, como bermas alrededor de la planta o para el paisaje dentro del área de la planta, o para su eliminación en otras áreas degradadas donde pueda ser necesario contornearlo para darle un perfil natural que permita la revegetación natural, si es posible. Puede ser necesario resembrar con especies autóctonas si la revegetación natural no se produce en un plazo de dos años o para suprimir el polvo (2022).
- Evaluar la necesidad de instalar medidas de drenaje subterráneo en los puntos en los que las tuberías cruzan zonas húmedas para reducir el riesgo de encharcamientos o acumulación de agua en la parte superior de las tuberías (2022).

Impactos residuales

Con la implementación de medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto sobre los hábitats naturales y la flora prioritaria se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales sigue siendo **baja (2)**, lo que reduce la importancia del impacto a **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria sigue siendo **media (3)**, lo que reduce la importancia del impacto a **menor (3)**.

8.2.1.2.1 Introducción de especies invasoras

Las labores de movilización y construcción implican la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de diversos tipos de materiales, algunos de los cuales pueden provocar la introducción de especies invasoras o no autóctonas, más comúnmente denominadas especies exóticas invasoras (AIS). Estas especies invasoras pueden competir con las especies autóctonas, lo que provocaría un cambio en la estructura ecológica de la zona. Dicha introducción se consideraría un impacto no deseado, pero puede producirse debido a actividades planificadas y tener consecuencias de gran alcance si no se mitiga.

La zona del proyecto se encuentra en gran parte dentro de hábitats modificados y se ha identificado una EIA, el tamarisco de cinco estambres/tamarisco chino/cedro salado (*Tamarix chinensis*; LC), a lo largo del trazado del gasoducto de metanol. Existe la posibilidad de que se propague *Tamarix chinensis* dentro del área del proyecto, o de que se introduzca y propague una nueva AIS. Esto se consideraría potencialmente significativo, ya que la propagación de cualquier AIS en los hábitats naturales dentro del área del proyecto podría tener efectos perjudiciales.

La magnitud de los impactos en los hábitats naturales es **media (3)**, ya que la introducción y/o propagación de especies exóticas invasoras podría degradar la calidad de los hábitats naturales dentro del área de interés ecológico. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales se considera **baja (2)**, dado que los hábitats ya están degradados y las especies exóticas invasoras están presentes en la zona. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante es **moderada (6)** (véase la tabla 8.46).

La magnitud de los impactos en la flora prioritaria también es **media (3)**, ya que las especies acuáticas exóticas pueden competir con las especies nativas y alterar la composición floral dentro del área de interés ecológico. La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria es **media (3)**, teniendo en cuenta que se identificaron cinco especies de flora prioritaria (incluidas especies endémicas, de distribución restringida y protegidas) en el área de interés ecológico. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante es **moderada (9)** (véase la tabla 8.46).

Tabla 8.46: Impactos en los hábitats y la flora derivados de la introducción de especies exóticas invasoras

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Recolección, transporte, manipulación y almacenamiento de materiales de construcción	Introducción y/o propagación de especies exóticas invasoras y efectos adversos en los hábitats naturales	Media (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y
Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	

Recolección, transporte, manipulación y almacenamiento de materiales de construcción	Introducción y/o propagación de especies exóticas invasoras y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Medio (3)	Medio (3)	Moderado (9)	Y
--	---	-----------	-----------	--------------	---

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para evitar los impactos en los hábitats y la flora prioritaria derivados de la introducción de especies acuáticas invasoras:

- Se implementará un protocolo de prevención de especies acuáticas invasoras para evitar la introducción y transferencia de especies invasoras (es decir, *Tamarix chinensis*). Esto incluirá evitar las áreas afectadas por parte del personal y los vehículos siempre que sea posible. Solo se utilizarán especies locales no invasoras para la revegetación.

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos en los hábitats y la flora prioritaria derivados de la introducción de especies acuáticas invasoras:

- El protocolo de prevención de especies acuáticas invasoras minimizará el riesgo de transferencia de especies invasoras (es decir, *Tamarix chinensis*) desde las zonas afectadas a lo largo del trazado del gasoducto de metanol a otras zonas del proyecto y sus alrededores. Esto incluirá procedimientos de lavado de los vehículos del proyecto que se desplacen desde zonas que se sabe que están afectadas por especies acuáticas invasoras.

Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto en los hábitats naturales y la flora se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales sigue siendo **baja (2)**, lo que reduce la importancia del impacto a **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria sigue siendo **media (3)**, lo que reduce la importancia del impacto a **menor (3)**.

Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto

Los trabajadores de la construcción podrían afectar negativamente a los hábitats naturales y a la flora prioritaria al utilizar los hábitats como letrinas, tirar basura, hacer fogatas y pisotear y perturbar la vegetación autóctona debido al acceso incontrolado, por ejemplo, a la zona de conservación designada. Estos impactos podrían continuar durante la fase operativa. Sin embargo, los impactos pueden gestionarse mediante una gestión eficaz de los contratistas (SLR Consulting Limited, 2024b).

La zona de conservación propuesta al sureste de la planta de producción de metanol y la zona de drenaje de mareas adyacente, así como las partes situadas a lo largo de los primeros 4 km del oleoducto de metanol, son relativamente sensibles. Sin embargo, gran parte del área de interés ecológico se encuentra en un hábitat natural modificado o degradado, y el acceso a la zona de conservación será restringido y no se prevé que se vea afectada, lo que significa que la sensibilidad general de los receptores es baja (2) (SLR Consulting Limited, 2024b). La magnitud del impacto se evalúa como baja (2) debido a que es localizada y no se prevé que se vea afectada, lo que significa que la sensibilidad general de los receptores es baja (2) (SLR Consulting Limited, 2024b).

restringido y no se espera que se vea afectado, lo que significa que la sensibilidad general del receptor es **baja (2)** (SLR Consulting Limited, 2024b). La magnitud del impacto se evalúa como **baja (2)** debido a su alcance localizado y relativamente a corto plazo, pero a la probabilidad de que se produzca. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante es **menor (4)** (véase la tabla 8.47).

La flora prioritaria podría verse afectada por el aumento del pisoteo de la vegetación y la recolección/cosecha de plantas por parte de los trabajadores de la construcción. La flora prioritaria en el área de interés ecológico tiene una sensibilidad **media (3)** y, de nuevo, la magnitud del impacto se considera **baja (2)**. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante es **moderada (6)** (véase la tabla 8.47).

Tabla 8.47: Impactos en los hábitats y la flora derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Presencia de mano de obra de construcción en el sitio	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos en el hábitat natural	Baja (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptando un enfoque precautorio
	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos sobre la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos sobre los hábitats y la flora derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto:

- Se restringirá al personal la posibilidad de caminar fuera de las áreas designadas (por ejemplo, para descansos), incluyendo caminar por el «área de conservación» designada o bajar hasta el borde de la bahía de Ohuira, con el fin de minimizar el riesgo de ahuyentar a las aves acuáticas de las áreas de alimentación. Se habilitará una zona de sombra designada para que el personal pueda tomar descansos, equipada con papeleras (protegidas del viento) que se limpiarán periódicamente para evitar que el viento arrastre la basura y contamine las zonas adyacentes (2022).
- En las sesiones de formación inicial y las charlas de seguridad se explicará al personal la importancia de la conservación y las prohibiciones de pisotear la vegetación o recolectar plantas (o fauna silvestre), así como la prevención de tirar basura, provocar incendios o utilizar el medio ambiente como letrina (2022; 2021).

Impactos residuales

Con la implementación de medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto sobre los hábitats naturales y la flora prioritaria disminuya hasta alcanzar **un nivel muy bajo (1)**. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales sigue siendo **baja (2)**, lo que reduce la importancia del impacto a **insignificante (2)**. La

sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria sigue siendo **media (3)**, lo que reduce la importancia del impacto a **menor (3)**.

Acumulación de residuos en los hábitats cercanos

Se prevé que la generación de residuos en el emplazamiento durante la fase de construcción se limite a los residuos de construcción y a los flujos de residuos asociados a la preparación de alimentos para los trabajadores. Los residuos de envases y alimentos se generarán normalmente en un único lugar, en las cocinas o comedores. Si no se gestionan adecuadamente, es probable que estos residuos lleguen al medio ambiente y a los hábitats circundantes, donde su acumulación podría provocar la degradación de los hábitats. Este impacto se puede prevenir y gestionar fácilmente mediante la aplicación de sencillos procedimientos de limpieza y buenos procesos de gestión de residuos (SLR Consulting Limited, 2024b).

También existe la posibilidad de derrames de aceites, combustibles o lubricantes derivados del uso de la planta, los equipos y los vehículos de construcción. Se prevé que estos derrames sean pequeños y se limiten al área de interés ecológico, pero podrían causar daños a la flora prioritaria debido a los efectos localizados de asfixia y degradar los hábitats naturales.

Se espera que la tasa de generación de residuos sea relativamente pequeña para un proyecto de construcción de este tipo y la magnitud de este impacto se evalúa de forma conservadora como **media (3)** tanto para los hábitats naturales como para la flora prioritaria, ya que se espera que dicho impacto se limite al área local inmediatamente adyacente al emplazamiento del proyecto. La sensibilidad del receptor para los hábitats naturales se ha evaluado como **baja (2)**, ya que se espera que dicho impacto se limite al área local inmediatamente adyacente al emplazamiento del proyecto, que está predominantemente modificada. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante se considera **menor (4)**. La sensibilidad del receptor para la flora prioritaria es **media (3)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **moderada (6)** (véase la tabla 8.48).

Tabla 8.48: Impactos en los hábitats y la flora por la acumulación de residuos

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en los hábitats naturales	Baja (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo
	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

Se desarrollarán y aplicarán procedimientos adecuados de gestión de residuos, además de las siguientes medidas de mitigación.

Se utilizarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos de la acumulación de residuos en los hábitats naturales y la flora prioritaria:

- Se aplicará una prohibición del proyecto sobre la quema de residuos al aire libre.
- Se minimizará el riesgo de impactos adversos en los hábitats y la flora por derrames accidentales de combustible diésel y residuos no peligrosos mediante la aplicación efectiva de medidas de gestión de la preparación y respuesta ante emergencias en caso de contaminación.

Se utilizarán las siguientes medidas de mitigación para remediar los impactos en los hábitats naturales y la flora prioritaria derivados de la acumulación de residuos:

- Se supervisará la zona de construcción para detectar cualquier derrame de aceites, combustibles o lubricantes, y se garantizará que cualquier derrame detectado se limpie inmediatamente y que se supervise el lugar del derrame para detectar posibles contaminantes restantes. Cualquier material contaminado se eliminará adecuadamente como residuo peligroso (2022).

Impactos residuales

Con la implementación de medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto sobre los hábitats naturales y la flora prioritaria se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto se reduce a **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria sigue siendo **media (3)**, lo que reduce la importancia del impacto a **menor (3)**.

8.2.1.3 Fauna y sus hábitats

Pérdida y fragmentación del hábitat

Se prevé que se despejen un total de 111,44 ha de hábitat modificado y 18,46 ha de hábitats naturales para la construcción de la planta de producción de metanol, las zonas de almacenamiento, la carretera de acceso y las tuberías, lo que provocará la pérdida temporal y permanente de hábitats naturales y modificados (véase la sección correspondiente más arriba). Es probable que la pérdida de hábitat provoque el desplazamiento de la fauna (es decir, especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación) del área de desarrollo del proyecto. No se espera que la tala del hábitat tenga un impacto negativo en las poblaciones de estas especies a nivel local, nacional o internacional. Dada la extensión muy localizada de los trabajos de tala del hábitat y el estado de conservación de estas especies, la magnitud se ha evaluado como **baja (2)**. Del mismo modo, la sensibilidad del receptor se ha evaluado como **muy baja (1)**. Por lo tanto, se considera que la importancia del impacto resultante es **insignificante (2)** (véase la tabla 8.49).

Se sabe que el área de interés ecológico alberga 10 especies de aves prioritarias (véase la sección 5.3.7.4, tabla 5.27). Algunas de estas aves utilizan los canales de riego modificados que se encuentran dentro del área de interés ecológico del proyecto y sus alrededores. En conjunto, la tala de hábitats para la construcción de la planta de producción de metanol, la carretera de acceso y las tuberías podría provocar una pérdida y fragmentación menores del hábitat de alimentación de estas especies de aves prioritarias

, una pérdida del 0,3 % del hábitat que proporcionan los canales de riego y, potencialmente, una pérdida muy pérdida del hábitat de reproducción de la curruca de MacGillivray (*Geothlypis tolmiei*; LC).

Dado el alcance altamente localizado de esta pérdida y fragmentación del hábitat para estas especies de aves prioritarias, la magnitud se ha evaluado como **baja (2)**. Del mismo modo, la sensibilidad del receptor se ha evaluado como **baja (2)**, ya que las especies de aves prioritarias presentes son especies comunes y extendidas (es decir, clasificadas por la UICN (2025) como casi amenazadas o de menor preocupación) y, aunque en algunos casos son vulnerables a nivel local o regional, no provocan CH. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante se considera **menor (4)** (véase la tabla 8.49).

Tabla 8.49: Impactos en la fauna y sus hábitats por la pérdida y fragmentación de hábitats

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Desbroce y modificación del terreno durante la construcción	Pérdida y fragmentación del hábitat y desplazamiento de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Baja (2)	Muy baja (1)	(Insignificante 2)	Y Adoptando un enfoque precautorio
	Pérdida y fragmentación del hábitat y desplazamiento de aves prioritarias del 0,3 % / 1918 m de los canales de riego	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación y monitoreo

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos sobre la fauna y sus hábitats derivados de la pérdida y fragmentación de hábitats:

- Se garantizará un impacto mínimo durante el desbroce del hábitat para minimizar la pérdida de hábitats naturales en la zona de desarrollo del proyecto, delimitando los límites de la zona que se desbrozará para los componentes del proyecto. Las zonas sensibles del hábitat natural que no estén previstas para el desbroce se delimitarán y se marcarán claramente como «zonas prohibidas».
- Un ecólogo calificado (por ejemplo, acreditado por una universidad o con experiencia similar) estará presente en el lugar durante el desbroce (y la excavación de zanjas) para rescatar cualquier fauna que no huya de las actividades de construcción. Se identificarán las áreas para el traslado de especies, posiblemente el área de conservación (al sur de la planta de producción de metanol). Algunas plantas nativas pueden conservarse para

el paisajismo del área de la planta o las actividades de reacondicionamiento. Según lo exige la SEMARNAT, se documentarán todos los esfuerzos de búsqueda y rescate (2022).

- Se realizarán controles rutinarios para garantizar que la tala de vegetación se limite a las áreas de perturbación definidas.
- [Repetido] No se permitirá el uso de herbicidas ni fuego para despejar la vegetación durante la construcción.
- [Repetido] Se llevará a cabo una rehabilitación progresiva del hábitat natural, siempre que sea posible, mediante la siembra (utilizando semillas de procedencia local que no contengan especies exóticas invasoras ni patógenos) y la revegetación natural.

Se utilizarán las siguientes medidas de mitigación para compensar/contrarrestar los impactos en los hábitats que albergan fauna debido a la pérdida de hábitat natural, la fragmentación y los efectos de borde:

- [Repetido] El proyecto atravesará un hábitat crítico, pero dado que no supondrá una pérdida significativa, no será necesaria una compensación. Este impacto residual se gestionará mediante programas de conservación adicionales que se implementarán en la importante área de biodiversidad afectada (KBA-IBA Bahía Lechuguilla). Sin embargo, la SEMARNAT exige una compensación equivalente a una superficie de al menos el 10 % de la huella del proyecto, incluso si el tipo de hábitat afectado o perdido es inferior a esta cifra. Se prevé que estas medidas incluyan aproximadamente 6 ha de reforestación (es decir, limpieza) y plantación de cactus, además de 6 ha de restauración de manglares, lo que probablemente reportará algunos beneficios a la fauna en general. Dado que no se prevé que el proyecto afecte al hábitat de manglares, la restauración de los manglares se considera una adicionalidad (SLR Consulting Limited, 2024a). Aún no se han determinado los lugares de reforestación/restauración, ni los detalles sobre la propiedad y el acceso a los terrenos.
- [Repetido] Se delimitará una «zona de conservación» de 15 ha al sur de la planta de producción de metanol y adyacente a la bahía de Ohuira. Esta zona también podrá utilizarse para trasladar la flora autóctona fuera del área de influencia del proyecto, si el ecólogo lo considera apropiado (2022; 2021).

Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas de mitigación enumeradas anteriormente, es poco probable que cambie la importancia del impacto de la pérdida y fragmentación del hábitat, que seguirá siendo **insignificante (2)** para las especies de fauna comunes y **menor (4)** para las aves prioritarias.

Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con la fauna

Las obras preparatorias (es decir, el desbroce del hábitat y los movimientos de tierra) y la construcción de la planta de producción de metanol, la carretera de acceso y las tuberías supondrán un riesgo de mortalidad y lesiones accidentales para la fauna y las aves debido a colisiones accidentales con los vehículos y la maquinaria del proyecto. Las zonas en las que la fauna y las aves correrán mayor riesgo son las áreas de hábitat natural dentro de la huella del proyecto en las que operan la maquinaria y los vehículos. El riesgo de colisión accidental con la fauna es mayor cuando los vehículos y la maquinaria se utilizan por la noche, momento en el que es menos probable que los conductores vean a los animales y estos pueden asustarse con los faros de los vehículos. Las especies de aves que viven en el suelo, vuelan a baja altura y anidan también corren un mayor riesgo de colisión accidental con vehículos y maquinaria, especialmente al atardecer o al amanecer, cuando las aves suelen estar más activas.

La probabilidad de mortalidad o lesiones puede reducirse en parte, ya que se espera que la fauna evite las zonas de actividad debido a las perturbaciones (es decir, ruido, vibraciones, iluminación artificial y presencia de seres humanos, etc.). La mayoría de los vehículos y la maquinaria circularán a velocidades reducidas en las instalaciones del proyecto y sus alrededores. No obstante, algunos animales, en particular los mamíferos pequeños de movimiento lento y la herpetofauna de movimiento lento, pueden morir o resultar heridos, especialmente durante los trabajos de desbroce de la vegetación.

La magnitud del impacto de la colisión accidental de vehículos y maquinaria con fauna no prioritaria se considera **baja (2)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna es **muy baja (1)**, ya que las especies de fauna identificadas dentro del área de desarrollo del Proyecto son especies comunes que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación y su población no se verá afectada negativamente a nivel regional o global. Esto significa que la importancia del impacto resultante es **insignificante (2)** (véase la tabla 8.50).

La magnitud del impacto de las colisiones accidentales de los vehículos y la maquinaria del proyecto con aves prioritarias se considera **baja (2)**. La sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias se considera **baja (2)**, lo que da lugar a una calificación del impacto como **menor (4)** antes de la aplicación de medidas de mitigación (véase la tabla 8.50).

Tabla 8.50: Impactos en la fauna y sus hábitats por colisiones accidentales de vehículos con fauna y aves prioritarias

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Funcionamiento de vehículos y maquinaria durante la construcción Operación de vehículos y maquinaria durante la construcción	Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no afectan a hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor para la conservación	Baja (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y Adoptar un enfoque preventivo
	Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos sobre la fauna y las aves prioritarias derivados de colisiones accidentales con los vehículos y la maquinaria del proyecto:

- Contratación de personal cualificado y con experiencia para manejar la maquinaria y los vehículos.
- [Repetido] Limitar la velocidad de los vehículos a 30 km/hora en las vías en construcción (2022).

- [Repetido] Cumplimiento del Plan de Gestión del Tráfico en todo momento.
- Aplicación de una «metodología de desbroce de vegetación sensible» para minimizar los riesgos durante los trabajos de desbroce de vegetación. Esto implica lo siguiente:
 - Comprobaciones previas a la tala para detectar aves nidificantes y gestión adecuada de los nidos activos.
 - El método de desbroce progresivo de la vegetación para evitar que la fauna quede aislada en zonas fragmentadas de vegetación y promover su dispersión natural en los alrededores adyacentes. Esto también puede incluir técnicas de dispersión pasiva, como el aumento de la perturbación acústica de los vehículos y la maquinaria (2021).
 - El enfoque que deben seguir el personal y los contratistas en relación con las comprobaciones previas al desbroce y el traslado de fauna de movimiento lento, así como de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT, a lugares receptores durante el desbroce de la vegetación (2021). Los trabajos de traslado serán realizados por un profesional debidamente cualificado (por ejemplo, un ecólogo) (2021).
- La organización de charlas informativas para el personal y los contratistas con el fin de promover la aplicación de la metodología de desbroce de vegetación sensible, incluido el enfoque para el traslado de fauna, incluidas las especies potencialmente venenosas.
- En caso de incidente, el personal y los contratistas seguirán un Protocolo para animales silvestres heridos, que incluye un sistema de notificación obligatoria. Esto permitirá evaluar el incidente y determinar los requisitos para cualquier acción adicional o medida de mitigación.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto sobre la fauna se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **muy baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (1)**.

Además, con la aplicación de estas medidas de mitigación, la magnitud del impacto sobre las aves prioritarias se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad de los receptores sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto residual se clasifica como **insignificante (2)**.

Lesiones accidentales o mortalidad de la fauna por caídas y atrapamiento en zanjas de tuberías

La excavación de la zanja para el conducto de metanol de 10,4 km y los conductos de JAPAMA de 9 km (entre la planta de tratamiento de agua existente y la nueva planta de tratamiento de agua) implicará el uso de una excavadora para excavar la zanja en la que se colocarán los conductos y el cable de fibra óptica. Las zanjas y fosas abiertas creadas para la construcción de las tuberías pueden suponer un riesgo para los reptiles (lagartos y serpientes) y los pequeños mamíferos. En esta evaluación también se considera que, aunque no se ha identificado la presencia de pequeños mamíferos o herpetofauna de importancia para la conservación en la zona de desarrollo del proyecto, en el área de interés ecológico pueden encontrarse varias especies endémicas, casi endémicas y protegidas de reptiles y roedores asociadas a la vegetación halófila. Es poco probable que la mayoría de los roedores y reptiles sufran lesiones o mueran si caen en las excavaciones, pero si quedan atrapados, con el tiempo pueden sufrir lesiones o morir por deshidratación (SLR Consulting Limited, 2024b).

No se identificó la presencia de pequeños mamíferos ni herpetofauna de importancia para la conservación dentro del área de desarrollo del proyecto. No se espera que los impactos sobre estas especies comunes afecten negativamente a sus poblaciones a nivel local, nacional o internacional. Teniendo esto en cuenta, la magnitud del impacto se considera **baja (2)**, dada su extensión localizada, su breve duración y su baja intensidad. La sensibilidad del receptor es **muy baja (1)** y la importancia del impacto resultante es **insignificante (4)** antes de la aplicación de medidas de mitigación (véase la tabla 8.51).

Tabla 8.51: Impactos en la fauna y sus hábitats por caídas y atrapamientos en zanjas de tuberías

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Excavación de zanjas para tuberías	Fauna que cae en las zanjas y queda atrapada, lo que provoca lesiones o la muerte	Baja (2)	Muy baja (1)	Insignificante (2)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación de la reducción:

- Minimizar la duración de las zanjas o fosas abiertas siempre que sea posible (2022).
- Cercar las zanjas y los pozos con vallas o barricadas de construcción en zonas sensibles (es decir, secciones que se superponen a áreas protegidas y hábitats naturales) (2022).
- Colocar un tronco o una medida de escape rudimentaria cada 100 m dentro de las zanjas para que la fauna pueda salir de ellas (2022).
- Realizar revisiones diarias de las zanjas para retirar la fauna, siempre que sea posible, a una zona natural adyacente con cobertura vegetal similar a la del lugar de donde se extrajo (para minimizar la depredación), a una distancia mínima de 250 m de la zona de construcción o, preferiblemente, liberarla en una «zona restringida», como el área de conservación. La retirada de la fauna debe realizarse de acuerdo con un procedimiento elaborado por un ecólogo (2022; 2021).

Monitoreo

Se recomienda llevar a cabo las siguientes medidas de monitoreo:

- Implementar un programa de gestión y monitoreo de la fauna para el rescate y traslado de serpientes, lagartos u otros animales. El monitoreo de la fauna se llevará a cabo durante al menos dos años para verificar la presencia y distribución en el área del proyecto donde se observaron originalmente las especies y se documentará en un plan de monitoreo de la flora y la fauna. El personal deberá informar a una persona designada y calificada sobre cualquier animal que necesite ser rescatado y liberado (2022).

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **baja (2)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (2)**.

Cambios en la calidad del aire

Emisiones fugitivas de polvo y emisiones de combustión durante las actividades (véase la sección 3.12.1). Es probable que estas emisiones sean de corta duración, localizadas y se produzcan durante un periodo moderadamente corto (aproximadamente 12 meses). Se prevé que los impactos localizados en la calidad del aire se produzcan en un radio de aproximadamente 1 km alrededor de la huella del proyecto y a 200 m de las carreteras sin asfaltar (dependiendo de las condiciones meteorológicas). Es probable que los impactos sean mayores durante la estación seca que durante la húmeda, cuando la falta de lluvias impide reducir los niveles de polvo en el ambiente.

La magnitud de los impactos en la fauna derivados de la inhalación de estas emisiones (polvo y contaminantes atmosféricos) dependerá de la cantidad, la composición, la frecuencia respiratoria y la salud de la fauna. Se sabe que las emisiones pueden causar irritación y deterioro de las funciones respiratorias, irritación de la piel y deterioro de la visión de la fauna (Brüning et al., 2014; Sanderfoot y Holloway, 2017). Los posibles impactos pueden ser de naturaleza acumulativa. Los contaminantes también pueden ser ingeridos (por ejemplo, cuando se depositan en plantas o frutos que luego son consumidos por la fauna) y afectar negativamente a la salud de la fauna (Swarup y Patra, 2005). En este caso, es poco probable que las emisiones fugitivas de polvo (por ejemplo, PM_{10} y $PM_{2.5}$) y los contaminantes atmosféricos procedentes de la combustión causen efectos adversos significativos en la aptitud biológica de las aves prioritarias y las especies de fauna más comunes, ya que se espera que muchas especies se dispersen o sean retiradas de la zona de desarrollo del proyecto durante la limpieza del hábitat.

Las emisiones de polvo pueden provocar una acumulación temporal y localizada de sedimentos en los canales de riego antes de que se apliquen diligentemente las mejores prácticas de mitigación para minimizar la caída de partículas y la acumulación de sedimentos.

La magnitud del impacto de la calidad del aire en la fauna no prioritaria se considera **baja (2)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna es **muy baja (1)**, ya que las especies de fauna identificadas dentro del área de interés ecológico son especies comunes que no desencadenan CH y, como tales, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación y su población no se verá afectada negativamente a nivel regional o mundial. Esto significa que la importancia del impacto resultante es **insignificante (2)** (véase la tabla 8.52).

La magnitud del impacto de la calidad del aire en las aves prioritarias se considera **media (3)**. La sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias se considera **baja (2)**, lo que da lugar a una calificación del impacto de **moderada (6)** antes de la aplicación de medidas de mitigación (véase la tabla 8.52).

Tabla 8.52: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados de las emisiones fugitivas de polvo y la carga de sedimentos

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Desbroce del hábitat y remoción de la capa superior del suelo, nivelación y movimiento de vehículos sobre superficies expuestas y actividades generales de construcción	Impactos adversos de las emisiones fugitivas de polvo (por ejemplo, PM ₁₀ y PM _{2.5}) y de las emisiones de combustión (es decir, CO, SO ₂ , NO _x , partículas y COV) en especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no desencadenan hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Bajo (2)	Muy bajo (1)	(Insignificante 2)	Y Adoptando un enfoque precautorio
	Impactos adversos de la calidad del aire en especies de aves prioritarias, incluidos los resultantes de cambios en los canales de riego que sirven como hábitats modificados	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y Adoptar un enfoque preventivo.

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos de las emisiones fugitivas de polvo en la fauna:

- [Repetido] Implementar medidas de supresión de polvo estándar en la industria a lo largo de las vías de acceso durante condiciones de calor, sequedad y viento para minimizar los impactos del polvo en la vegetación (y las comunidades locales), por ejemplo, el uso de agua (2022).
- [Repetido] Estabilización del terreno y aplicación de medidas de prevención de la erosión.
- [Repetido] Limitar la velocidad de los vehículos a 30 km/hora en las vías de construcción (2022; 2021).
- [Repetido] Cumplir siempre con el Plan de Gestión del Tráfico.
- [Repetido] Limitar la circulación de vehículos a las rutas y carreteras de acceso designadas.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto sobre la fauna no prioritaria se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **muy baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (1)**.

Además, con la aplicación de estas medidas de mitigación, la magnitud del impacto sobre las aves prioritarias se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto residual se considera **insignificante (2)**.

Aumento del ruido y las vibraciones

Las fuentes predominantes de ruido y vibraciones durante la construcción de la planta de producción de metanol, la carretera de acceso y las tuberías que pueden perturbar la fauna y la avifauna serán generadas por equipos de movimiento de tierras, volquetes y retroexcavadoras, vehículos, martinetes, camiones de hormigón y excavadoras hidráulicas. Las emisiones de ruido durante la fase de construcción en la zona de desarrollo del proyecto serán temporales, de carácter localizado y de corta duración.

Por lo general, los mamíferos y aves de gran tamaño desconfían de los ruidos y vibraciones desconocidos o fuertes, especialmente si están asociados a perturbaciones antropogénicas, y se espera que respondan con una reacción de huida. Los mamíferos y las aves también pueden sufrir estrés, una reducción de su aptitud biológica y una disminución del éxito reproductivo (Francis y Barber, 2013; Meillère et al., 2015; Collins et al., 2022). El estrés crónico puede hacer que las especies sean más susceptibles a enfermedades, patógenos y parásitos a través de la sobrecarga alostática, en la que los mecanismos de adaptación del organismo se desregulan y no logran volver a su estado inicial, lo que tiene consecuencias fisiológicas a largo plazo (Sapolsky et al., 2000; Guidi et al., 2021). Algunas especies pueden ser capaces de habituarse a niveles constantes de ruido y vibración. El comportamiento de las aves y los mamíferos sociales (por ejemplo, los primates) podría verse afectado negativamente si las vocalizaciones se enmascaran o la percepción del sonido se ve inhibida por altos niveles de ruido y vibración, ya que una gran proporción de estas especies dependen de las señales acústicas para el cortejo y el apareamiento, así como para la detección y evitación de depredadores (Gómez-Espinosa et al., 2022). Se sabe que algunas aves y mamíferos desarrollan adaptaciones a corto plazo al ruido, como ajustes vocales (es decir, cambios en las frecuencias, la amplitud o la sincronización del canto; Barber et al., 2010). Las especies que son capaces de adaptarse rápidamente a los cambios en los niveles de ruido y vibraciones ambientales se ven menos afectadas que las especies que no pueden adaptarse al comportamiento de los depredadores (Francis y Barber, 2013).

Es probable que el aumento de los niveles de ruido y vibración generados por las actividades de desbroce y construcción provoque perturbaciones localizadas en la fauna (es decir, especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no activan el CH y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación) y en las aves prioritarias dentro del área de desarrollo del proyecto y sus alrededores inmediatos. Esto podría provocar el desplazamiento de algunas especies del área de influencia del proyecto (es decir, pequeños mamíferos) y aves prioritarias. No se espera que esto tenga un impacto negativo en las poblaciones de estas especies a nivel local, nacional o internacional.

Dado el alcance localizado del aumento previsto en los niveles de ruido ambiental y vibraciones, y el estado de conservación de las especies de fauna no prioritarias, la magnitud se ha evaluado como **baja (2)**. Del mismo modo, la sensibilidad del receptor se ha evaluado como **muy baja**

(1). Por lo tanto, se considera que la importancia del impacto resultante es **insignificante (2)** (véase tabla 8.53).

En el caso de las especies de aves prioritarias, la magnitud se ha evaluado como **baja (2)**. Del mismo modo, la sensibilidad de los receptores se ha evaluado como **baja (2)**, dado que no se espera que ninguna de las especies de fauna del propio emplazamiento desencadene CH, pero en algunos casos son vulnerables a nivel local o regional. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante se considera **menor (4)** (véase la tabla 8.53).

Tabla 8.53: Impactos del ruido y las vibraciones en la fauna y sus hábitats

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
El uso de maquinaria y vehículos ruidosos y las actividades generales de construcción	Perturbación y desplazamiento de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no desencadenan hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Baja (2)	Muy baja (1)	(Insignificante 2)	Y Adoptar un enfoque preventivo.
	Perturbación y desplazamiento de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	S Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de prevención para reducir el impacto sobre la fauna del aumento de las emisiones de ruido y vibraciones:

- Siempre que sea posible, se evitará el uso de maquinaria y vehículos ruidosos y las actividades generales de construcción al atardecer, al amanecer y durante la noche para evitar perturbar a la fauna y la avifauna debido al aumento de los niveles de ruido y vibraciones.

Se aplicarán las siguientes medidas de minimización para reducir al mínimo los impactos sobre la fauna derivados del aumento de las emisiones de ruido y vibraciones:

- El mantenimiento de los equipos y la maquinaria.
- Cumplimiento de las medidas de mitigación y minimización adicionales presentadas en la sección 5.2.2.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto en la fauna no prioritaria se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **muy baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (1)**.

Además, con la aplicación de estas medidas de mitigación, la magnitud del impacto sobre las aves prioritarias se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto residual se considera **insignificante (2)**.

Introducción de especies invasoras

Las labores de movilización y construcción implican la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de residuos, lo que aumenta el riesgo de introducción y propagación de especies exóticas invasoras y plagas en el área de desarrollo del proyecto y sus alrededores. Estas pueden competir con las especies autóctonas o depredarlas, lo que provocaría un cambio en la estructura ecológica de la zona (Pyšek et al., 2020; Gupta, 2021; Kacheche y Mzuzza, 2021). Las especies exóticas invasoras también pueden alterar los servicios ecosistémicos, como el ciclo de los nutrientes, la polinización y el control de plagas, lo que afecta al funcionamiento general de los ecosistemas (Shah et al., 2020; Kacheche y Mzuzza, 2021). Dicha introducción se consideraría un impacto no deseado, pero podría producirse como resultado de las actividades previstas y tener consecuencias de gran alcance si no se mitiga.

Dado que los impactos de las especies acuáticas invasoras y las plagas pueden tener consecuencias de gran alcance y el estado de conservación de las especies de fauna no prioritarias, la magnitud se ha evaluado como **media (3)** y la sensibilidad del receptor se ha evaluado como **muy baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante se considera **menor (3)** (véase la tabla 8.54).

En el caso de las especies de aves prioritarias, la magnitud se ha evaluado como **media (3)** y la sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias se ha evaluado como **baja (2)**, dado que no se espera que ninguna de las especies de aves del propio emplazamiento desencadene CH, pero en algunos casos son vulnerables a nivel local o regional. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante se considera **moderada (6)** (véase la tabla 8.54).

Tabla 8.54: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados de la introducción de especies acuáticas exóticas

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Los trabajos de movilización y construcción implican la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de residuos.	Perturbación y desplazamiento de fauna y avifauna no prioritarias por especies acuáticas invasoras y plagas	Media (3)	Muy baja (1)	Menor (3)	Y
	Perturbación y desplazamiento de aves prioritarias por especies acuáticas invasoras y plagas.	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para evitar los impactos sobre la fauna y sus hábitats y los derivados de la introducción de especies acuáticas invasoras:

- El protocolo de prevención de especies acuáticas invasoras minimizará el riesgo de transferencia de especies invasoras desde las zonas afectadas a lo largo del trazado del gasoducto de metanol a otras zonas del proyecto y sus alrededores. Esto incluirá procedimientos de lavado de los vehículos del proyecto que se desplacen desde zonas que se sabe que están afectadas por especies acuáticas invasoras.
- Durante la construcción se mantendrán prácticas eficaces de gestión de residuos para minimizar el riesgo de atraer especies plaga a la zona.
- También se pondrá en marcha un programa de control de plagas para minimizar el riesgo de brotes de plagas.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto en la fauna y la avifauna no prioritarias se reduce a **baja (2)**, mientras que la sensibilidad de los receptores sigue siendo **muy baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (2)**.

Además, con la aplicación de estas medidas de mitigación, la magnitud del impacto sobre las aves prioritarias se reduce a **baja (2)**, mientras que la sensibilidad de los receptores sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto residual se evalúa como **menor (4)**.

Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto

La fauna, incluidas las aves prioritarias, podría verse directamente afectada por las perturbaciones relacionadas con el aumento de la presencia humana, el ruido y el acceso incontrolado del personal a sus hábitats (por ejemplo, si se les permite caminar hasta el borde de la bahía de Ohuira o atravesar la zona de conservación designada). Además, la fauna podría verse indirectamente afectada por el acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto a través de la degradación del hábitat (como se ha comentado en la subsección anterior, Hábitats y flora). Sin embargo, estos impactos podrían continuar durante la fase operativa. No obstante, los impactos pueden gestionarse mediante una gestión eficaz de los contratistas (SLR Consulting Limited, 2024b). Por lo tanto, la magnitud del impacto se evalúa como **baja (2)**, dada su extensión localizada y relativamente a corto plazo, pero con una probabilidad de ocurrencia elevada.

La sensibilidad de los receptores para las especies de fauna más comunes es **muy baja (1)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **insignificante (2)** (véase la tabla 8.55).

La sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias también es **baja (2)**, lo que significa que la importancia del impacto resultante es **menor (4)** (véase la tabla 8.55).

Tabla 8.55: Impactos sobre la fauna y sus hábitats derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores de la construcción	Perturbación de la fauna y la avifauna no prioritarias	Baja (2)	Muy baja (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo
	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos sobre la fauna y sus hábitats derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto:

- [Repetido] En las sesiones de orientación para el personal y las charlas sobre seguridad se explicará la importancia de la conservación y las prohibiciones de pisotear la vegetación o recolectar plantas (o fauna silvestre); matar animales y tirar basura, provocar incendios o utilizar el medio ambiente como letrina (2022; 2021).
- Se cubrirán los contenedores y cubos de basura para evitar que el viento disperse los residuos, los olores y para limitar el acceso de la fauna autóctona y las especies plaga.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto se reduce a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna y la avifauna no prioritarias sigue siendo **muy baja (1)**, lo que reduce la importancia del impacto residual a **insignificante (1)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna y la avifauna prioritarias sigue siendo **baja (2)**, lo que reduce la importancia del impacto residual a **insignificante (2)**.

Acumulación de residuos en hábitats cercanos

Se prevé que la generación de residuos en el emplazamiento durante la fase de construcción se limite a los residuos de construcción y a los flujos de residuos asociados a la preparación de alimentos para los trabajadores. Si no se gestionan adecuadamente, es probable que estos residuos entren en el medio ambiente y los hábitats circundantes, donde su acumulación puede causar lesiones accidentales o la muerte de la fauna si se ingieren y, potencialmente, si entran en contacto con compuestos peligrosos. Este impacto se puede prevenir y gestionar fácilmente mediante la aplicación de procedimientos sencillos de limpieza y buenos procesos de gestión de residuos (SLR Consulting Limited, 2024b).

También existe la posibilidad de derrames de aceites, combustibles o lubricantes derivados del uso de plantas, equipos y vehículos de construcción, lo que podría provocar la contaminación de hábitats, incluidos

los canales de riego (hábitats modificados en el área de interés ecológico del proyecto). Se prevé que estos derrames sean pequeños y se limiten al área de interés ecológico, pero también podrían causar lesiones accidentales o la muerte de fauna.

Se prevé que la tasa de generación de residuos sea relativamente pequeña para un proyecto de construcción de este tipo y la magnitud de este impacto se evalúa de forma conservadora como **baja (2)**, ya que se espera que dicho impacto se limite a la zona local inmediatamente adyacente al emplazamiento del proyecto. La sensibilidad de los receptores para la fauna y la avifauna comunes se ha evaluado como **muy baja (1)**, lo que significa que la importancia del impacto resultante es **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias es **baja (2)**, dada la posible contaminación de los canales de riego dentro del área del proyecto, lo que da lugar a una importancia del impacto **menor (4)** (véase la tabla 8.56).

Tabla 8.56: Impactos de la acumulación de residuos en la fauna y sus hábitats

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no provocan la destrucción de hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor conservacionista	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo
	Impactos adversos en aves prioritarias, incluidos los resultantes de cambios en los canales de riego que sirven como hábitats modificados	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo.

Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación descritas para el impacto de la acumulación de residuos en los hábitats naturales y la flora también se aplicarán a la fauna y sus hábitats.

Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna y la avifauna comunes sigue siendo **muy baja (1)**, por lo que la importancia del impacto residual sigue siendo **insignificante (1)**. La sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias sigue siendo **baja (2)**, lo que significa que la importancia del impacto residual es **insignificante (2)**.

8.2.1.3.1 Cambios en la hidrología y la calidad del agua

No hay grandes masas de agua superficiales dentro del área de interés ecológico, sin embargo, hay algunas masas de agua superficiales pequeñas, como zanjas de drenaje agrícola, que desembocan en la bahía de Ohuira. Durante la construcción de los oleoductos de metanol y JAPAMA existe un riesgo menor de contaminación directa de la calidad del agua superficial en los cursos de agua receptores. Los principales contaminantes potenciales asociados con las actividades de construcción son los combustibles y aceites lubricantes, los residuos peligrosos, las pinturas y los disolventes.

Los canales de riego tienen buena calidad de agua y, por lo tanto, presentan una sensibilidad moderada a la contaminación. Aunque se ha observado que las aves utilizan los canales de riego en el área del Proyecto, es importante señalar que los canales de riego no proporcionan un hábitat de alta calidad para las aves en comparación con la riqueza y diversidad ecológicas que ofrecen los hábitats naturales. Además, un estudio realizado en México concluyó que la apertura de nuevas áreas agrícolas ha provocado la pérdida de especies de aves debido a la homogeneización del paisaje y a la disminución de los microhábitats clave que estas aves necesitan para sobrevivir (Figueroa-Sandoval et al., 2019). Solo se pudo identificar un estudio para la región que documenta el uso de áreas agrícolas cercanas a humedales y llanuras aluviales por parte de las aves, pero no se observaron congregaciones grandes o significativas, ni un uso frecuente por parte de especies de interés para la conservación (López et al., 2016). Dado que solo el 0,3 % del sistema de riego podría verse potencialmente afectado por el Proyecto, se espera que el impacto posterior sobre las aves sea insignificante.

La excavación de zanjas para las tuberías también plantea un riesgo de erosión y carga de sedimentos en las aguas superficiales. Las aguas subterráneas son relativamente poco profundas y la calidad del agua es generalmente buena en el área de interés ecológico. Es posible que se produzcan impactos menores en la calidad de las aguas subterráneas debido a la excavación de zanjas para las tuberías, lo que provocaría una reducción del flujo de aguas subterráneas debido al desagüe u otras actividades de excavación por debajo del nivel freático. No se prevé ninguna extracción de agua durante la construcción o la operación del proyecto. También existe un riesgo menor de contaminación de las aguas subterráneas debido al almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de residuos sólidos y líquidos, productos químicos y combustible. Estos impactos se analizan en la sección 8.1.5.

En general, la ingestión constante de agua con un alto contenido de sedimentos puede afectar negativamente a la salud de la fauna y la avifauna. Se espera que algunas especies de fauna eviten utilizar fuentes de agua con una alta turbidez. Se sabe que la ingestión de agua contaminada con compuestos peligrosos y no peligrosos es perjudicial para la salud de la fauna, lo que provoca una disminución de la aptitud biológica o la mortalidad (Beyer et al., 2000). Sin embargo, dados los riesgos menores de la carga de sedimentos y la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, y el estado de conservación de las especies de fauna no prioritarias, la magnitud se ha evaluado como **baja (2)**. Del mismo modo, la sensibilidad del receptor se ha evaluado como **muy baja (1)**. Por lo tanto, se considera que la importancia del impacto resultante es **insignificante (2)** (véase la tabla 8.57).

En el caso de las especies de aves prioritarias, la magnitud se ha evaluado como **baja (2)**. Del mismo modo, la sensibilidad de los receptores se ha evaluado como **baja (2)**, dado que no se espera que ninguna de las especies de fauna del propio emplazamiento desencadene CH, pero en algunos casos son vulnerables a nivel local o regional. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante de los cambios en la calidad del agua se considera **menor (4)** (véase la tabla 8.57).

Tabla 8.57: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Construcción de los oleoductos de metanol y JAPAMA	Cambios en la hidrología y la calidad del agua que provocan efectos adversos en la fauna y la avifauna no prioritarias debido a la inyección y el contacto	Baja (2)	Muy baja (1)	(Insignificante 2)	Y Adoptar un enfoque preventivo
	Cambios en la hidrología y la calidad del agua que provocan efectos adversos en aves prioritarias a través de la inyección y el contacto	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Se implementarán las medidas de mitigación presentadas en la sección 8.1.5 para minimizar los impactos sobre la fauna y sus hábitats derivados de los cambios en la hidrología y la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Esto incluye supervisar la zona de construcción para detectar cualquier derrame de compuestos peligrosos y no peligrosos y garantizar que cualquier derrame detectado se limpie de inmediato. Cualquier material contaminado se eliminará adecuadamente como residuo peligroso (2022).

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto en la fauna no prioritaria se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **muy baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (1)**.

Además, con la aplicación de estas medidas de mitigación, la magnitud del impacto sobre las aves prioritarias se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad de los receptores sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto residual se considera **insignificante (2)**.

Derrame de luz artificial

Aunque actualmente las actividades de construcción están previstas durante las horas diurnas, existe la posibilidad de que se realicen algunos trabajos nocturnos durante la fase de construcción. La iluminación artificial nocturna utilizada dentro del área de interés ecológico del proyecto podría afectar y modificar el comportamiento y la fisiología de la fauna, por ejemplo, alterando los ritmos circadianos e interrumpiendo la aclimatación estacional, así como aumentando potencialmente la ingesta de presas (Gaston et al., 2013). La iluminación artificial nocturna puede aumentar la actividad de las especies diurnas o crepusculares o reducirla en otras. Esto puede afectar a sistemas fisiológicos como el éxito reproductivo. Por ejemplo, la iluminación puede iniciar artificialmente el canto de los pájaros al amanecer considerablemente antes de la salida del sol.

Muchas especies utilizan fuentes de luz natural (por ejemplo, la luz de la luna) como señales para moverse por su entorno. Cualquier cambio significativo en estas fuentes debido a la contaminación lumínica puede alterar estos movimientos al desorientar al animal (Gaston et al., 2013). Por ejemplo, las polillas modifican notablemente su movimiento en presencia de luz artificial, mientras que los depredadores de las polillas pueden aprovechar esto en su beneficio. Parece que la iluminación nocturna artificial a menudo altera las relaciones entre depredadores y presas (Minnaar et al., 2014).

Es difícil predecir la reacción general de las especies presentes en el desarrollo previsto y sus alrededores ante la iluminación artificial nocturna, ya que los animales pueden experimentar cambios en su orientación, desorientación, atracción o repulsión en presencia de contaminación lumínica. Los cambios sustanciales en el comportamiento o la fisiología pueden dar lugar a alteraciones en la búsqueda de alimento, la reproducción, la migración, la sociabilidad y la comunicación (Longcore y Rich, 2004). Las especies nocturnas que permanecen en las proximidades de las zonas activas serán las más afectadas por la contaminación lumínica extensiva.

En lo que respecta a la fauna y las aves no prioritarias, se prevé que los impactos sean **insignificantes (2)**, ya que se considera que la magnitud de los niveles de perturbación de la luz artificial sobre la fauna y las aves no prioritarias es **baja (2)** y que la sensibilidad de estas especies es **muy baja (1)** **(1)** antes de la aplicación de medidas de mitigación (véase la tabla 8.58).

Los impactos previstos para las aves prioritarias por el derrame de luz artificial se consideran **menores (4)**, ya que la sensibilidad de estas especies es **baja (2)** y la magnitud de los impactos también es **baja (2)** (véase la tabla 8.58).

Tabla 8.58: Impactos de la luz artificial sobre la fauna y sus hábitats

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Uso de iluminación artificial durante la construcción de la planta de producción de metanol, las vías de acceso y las tuberías.	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Baja (2)	Muy baja (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo
	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir el impacto de la luz artificial sobre la fauna y sus hábitats:

- El uso de persianas en las ventanas de la planta de producción de metanol para reducir la dispersión de luz.

- La instalación de iluminación con cubierta o direccional en las luces exteriores del área del proyecto y la carretera de acceso para minimizar, en la medida de lo posible, las molestias a la fauna y las aves en sus hábitats naturales.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto sobre la fauna no prioritaria se reduce a **muy baja (1)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **muy baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (1)**.

Además, con la aplicación de estas medidas de mitigación, la magnitud del impacto sobre las aves prioritarias se reduce a **muy baja (2)**, mientras que la sensibilidad del receptor sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto residual se considera **insignificante (2)**.

8.2.2 Operaciones

8.2.2.1 Áreas protegidas

Perturbación de las aves acuáticas y del sitio Ramsar por las operaciones del proyecto

La planta de producción de metanol se encuentra a 750 m del borde de la bahía de Ohuira y a 3,4 km al noroeste de la isla de aves más cercana (Isla de los Patos), que alberga una numerosa y diversa avifauna. Se prevé que el ruido de las actividades de procesamiento las 24 horas del día tenga un impacto mínimo en las aves acuáticas de la Isla de los Patos, teniendo en cuenta la distancia a la planta de producción de metanol y que las aves acuáticas tienden a ser bastante resistentes y tolerantes al ruido y la actividad del desarrollo costero, siempre que no se vean afectadas sus zonas de alimentación (SLR Consulting Limited, 2024b).

El aumento de las actividades de transporte marítimo para la exportación de metanol (aproximadamente un barco por semana) que entra en el puerto de Topolobampo tendrá un impacto insignificante en las aves acuáticas u otra fauna marina en el contexto de las operaciones portuarias y los movimientos de buques existentes. Los buques de exportación no pasarán cerca de ninguna de las islas de aves de la bahía de Ohuira. Además, todas las especies que cumplen los requisitos de los sitios reconocidos internacionalmente ya están habituadas al tráfico marítimo que utiliza la zona portuaria (SLR Consulting Limited, 2024b).

Existe la posibilidad de que la bahía de Ohuira se vea afectada por cambios en la hidrología y la calidad del agua. La bahía de Ohuira está reconocida internacionalmente como un sitio Ramsar de importancia para las aves acuáticas y otras especies marinas. La bahía es especialmente sensible a los efectos adversos sobre la calidad del agua, ya que se encuentra amenazada por múltiples desarrollos en sus márgenes, entre ellos el cultivo de camarones, el riego y el desarrollo industrial, que tienen un impacto acumulativo sobre la biodiversidad. Este impacto se ve amplificado por la salida relativamente estrecha de la bahía para el drenaje hacia el mar. Sin embargo, la sección 8.1.5.2 indica que no se han identificado impactos potenciales en las aguas superficiales y subterráneas durante el funcionamiento normal de la planta de metanol y las tuberías (SLR Consulting Limited, 2024b).

La magnitud del impacto se considera **muy baja (1)**, dada la distancia entre las operaciones del proyecto y la isla de aves más cercana, y que no se esperan impactos en el agua durante las operaciones previstas del proyecto. La sensibilidad del receptor es **alta (4)**, lo que significa que la importancia del impacto resultante es **menor (4)** (véase la tabla 8.59).

Tabla 8.59: Impactos de las operaciones del Proyecto en las áreas protegidas

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Operaciones del proyecto	Perturbación de las aves acuáticas y del sitio Ramsar por las operaciones del proyecto	Muy baja (1)	Alta (4)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

No se requiere específicamente ninguna mitigación para los posibles impactos del ruido en las aves derivados de las operaciones de procesamiento de la planta. Cualquier mitigación del ruido que se requiera para los receptores humanos también beneficiará a la fauna marina y a las aves acuáticas. Además, no se justifica ninguna mitigación para el movimiento de buques para la exportación de metanol.

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación como parte del GIIP:

- Se instalarán deflectores de aves en los cables aéreos para reducir el riesgo de colisiones de aves (2022).

Monitoreo

Se recomienda llevar a cabo el siguiente monitoreo:

- Se llevará a cabo un monitoreo de aves en el área del proyecto para supervisar la diversidad avícola como indicador de la calidad ambiental. Este monitoreo se incluirá en el Plan de Monitoreo de Flora y Fauna (2022; 2021).
- Se implementará un Plan de Monitoreo de Aguas Superficiales alrededor de la planta, incluyendo la pendiente descendente y aguas abajo alrededor del perímetro del área de conservación sur, antes de que la escorrentía ingrese a la bahía de Ohuira, con el fin de detectar incumplimientos de las normas y permitir la aplicación de medidas correctivas. Los resultados del monitoreo deberán compartirse con las autoridades reguladoras (2022).

Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de mitigación, la importancia del impacto sigue siendo **menor (4)**.

8.2.2.2 Hábitat y flora

8.2.2.2.1 Pérdida de hábitat natural, fragmentación y efectos de borde

Durante la fase de operaciones, no se prevén impactos en el hábitat natural debido a las actividades previstas que causan pérdida de hábitat, fragmentación o efectos de borde.

8.2.2.2.2 Tala de flora prioritaria

Durante la fase de operaciones, no se prevén impactos en la flora prioritaria debido al desbroce, ya que no se han planificado actividades de desbroce.

8.2.2.2.3 Cambios en la calidad del aire

Durante la fase de operaciones se transportarán materiales, personal y equipos dentro, hacia y desde las obras del proyecto. Existe la posibilidad de que se produzcan impactos indirectos derivados de las emisiones fugitivas de polvo; sin embargo, tal y como se indica en la sección 8.1.1, no se prevén impactos significativos en la calidad del aire local durante la fase de operaciones. Además, al igual que durante la fase de construcción, el impacto sería muy localizado y no se han previsto actividades de movimiento de tierras. Por lo tanto, se considera que la magnitud del impacto es **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales es **baja (2)** y la importancia del impacto resultante es **insignificante (2)**.

(2). La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria es **media (3)** y la importancia del impacto resultante es **menor (3)** (véase la tabla 8.60).

Tabla 8.60: Impactos en los hábitats y la flora de las emisiones de polvo fugitivo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Transporte de materiales, personal y equipo	Emisiones fugitivas de polvo e impactos adversos en los hábitats naturales	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N
	Emisiones fugitivas de polvo y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N

Medidas de mitigación

No se requerirán medidas de mitigación adicionales durante la fase operativa, dado que el impacto es **insignificante/menor**.

8.2.2.2.4 Cambios en la hidrología y la calidad del agua

Las aguas pluviales se drenarán a un tanque de almacenamiento subterráneo y se reciclarán en la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto para su reutilización. Mediante la reutilización de las aguas residuales por parte de la planta de producción de metanol, se ha estimado que la planta reducirá marginalmente el volumen de aguas residuales existentes que se vierten a la bahía de Ohuira, pero tendrá un efecto insignificante en la salinidad y el equilibrio hídrico del sistema y, por lo tanto, no tendrá ningún impacto en las especies de manglares tolerantes a la sal (SLR Consulting Limited, 2024b).

No se extraerá agua y no se verterán efluentes ni aguas pluviales a las masas de agua cercanas, incluidos los canales de drenaje agrícola y la bahía de Ohuira. Además,

no habrá impactos en las aguas superficiales y subterráneas por las actividades previstas del proyecto (véase la sección 8.1.5.2).

La magnitud del impacto en los hábitats naturales y la flora es **muy baja (1)**, dado que no se prevé ninguna extracción de agua y no se anticipa ningún impacto en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas durante las actividades previstas del proyecto. El hábitat natural dentro del área de interés ecológico tiene una sensibilidad **baja (2)**, dado que ya está muy degradado y los flujos naturales están modificados, y la mayor parte del hábitat natural a lo largo del trazado del gasoducto de metanol está compuesto por vegetación xerófila, que generalmente se adapta a vivir en condiciones de escasez de agua. La importancia del impacto resultante es **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores de la flora prioritaria es **media (3)**, dado que se han identificado especies endémicas/casi endémicas, de distribución restringida y vulnerables en el área de interés ecológico. Por lo tanto, la importancia del impacto es **menor (3)** (véase la tabla 8.61).

Tabla 8.61: Impactos en los hábitats y la flora derivados de los cambios en la hidrología superficial

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Operaciones del proyecto	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en el hábitat natural	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	Y Adoptar un enfoque preventivo
	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en la flora prioritaria	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	Y Adopción de un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

No se requieren medidas de mitigación adicionales para los impactos en los hábitats y la flora derivados de los cambios en la hidrología superficial.

Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto sobre los hábitats naturales y la flora prioritaria se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto se reduce a **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria sigue siendo **media (3)**, lo que reduce la importancia del impacto a **menor (3)**.

8.2.2.2.5 Introducción de especies invasoras

Durante la fase de operaciones, con el protocolo de prevención de especies acuáticas invasoras (AIS) en vigor, no se prevé ningún impacto en los hábitats y la flora por la introducción de AIS.

8.2.2.2.6 Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto

Los posibles impactos adversos en los hábitats y la flora descritos para la fase de construcción pueden continuar en la fase de operaciones, aunque el número de trabajadores se reduzca considerablemente (véase la sección 3.9, SLR Consulting Limited, 2024b).

La magnitud del impacto se ha evaluado como **baja (2)** porque, aunque el impacto podría producirse durante un largo periodo de tiempo, su alcance será localizado y la mano de obra se reducirá significativamente en comparación con la fase de construcción. Además, se prevé que las medidas de control y mitigación de la gestión se mantengan desde la fase de construcción. La sensibilidad de los hábitats naturales es **baja (2)**, lo que significa que la importancia del impacto resultante es **menor (4)**. La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria es **media (3)**; por lo tanto, la importancia del impacto resultante es **moderada (6)** (véase la tabla 8.62).

Tabla 8.62: Impactos en los hábitats y la flora por el acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Presencia de mano de obra operativa en el lugar	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos en el hábitat natural	Baja (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptando un enfoque precautorio
	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos sobre la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos sobre los hábitats y la flora derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto:

- Todo el personal de la planta dispondrá de áreas designadas para comer y se le restringirá el libre acceso al borde de la bahía de Ohuira, donde podría perturbar la fauna silvestre, incluidas las aves acuáticas. Se restringirá al personal el acceso fuera de las áreas designadas (por ejemplo, para descansos), incluido el paso por el «área de conservación» designada o el descenso al borde de la bahía de Ohuira, a fin de minimizar el riesgo de ahuyentar a las aves acuáticas de las zonas de alimentación. Se proporcionará al personal una zona de sombra designada para que pueda tomar descansos, equipada con papeleras (protegidas del viento) que se limpiarán periódicamente para evitar que el viento arrastre la basura y contamine las zonas adyacentes (2022).
- La zona de conservación en la parte sur del emplazamiento deberá ser vigilada y protegida de la invasión y el desarrollo humanos, ya que sirve como

Zona de amortiguación de ~750 m entre el proyecto y la bahía. Se elaborará un Plan de Gestión de la Conservación (CMP) para esta zona (2022).

Impactos residuales

Con la implementación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto sobre los hábitats naturales y la flora prioritaria se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para los hábitats naturales sigue siendo **baja (2)**, lo que reduce la importancia del impacto a **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores para la flora prioritaria sigue siendo **media (3)**, lo que reduce la importancia del impacto a **menor (3)**.

8.2.2.2.7 Acumulación de residuos en hábitats cercanos

Durante la fase de operaciones, sigue existiendo la posibilidad de que se generen pequeñas cantidades de residuos de envases y alimentos que, si no se gestionan adecuadamente, puedan entrar en el medio ambiente y los hábitats circundantes. También existe la posibilidad de que pequeños derrames de aceites, combustibles o lubricantes procedentes del uso de la planta, los equipos y los vehículos de construcción causen daños a los hábitats naturales y a la flora prioritaria a través de impactos localizados de asfíxia.

Dado que la mano de obra se reducirá considerablemente en la fase de explotación, se prevé que la tasa de generación de residuos sea inferior a la de la fase de construcción. Además, la probabilidad de derrames también se reduce, y cualquier derrame sería muy localizado. Por lo tanto, la magnitud de este impacto se considera **muy baja (1)**. La sensibilidad del receptor para el hábitat natural es **baja (2)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **insignificante (2)**. La sensibilidad del receptor para la flora prioritaria es **media (3)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **menor (3)** (véase la tabla 8.63).

Tabla 8.63: Impactos en los hábitats y la flora por la acumulación de residuos y basura

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en los hábitats naturales	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N
	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en la flora prioritaria	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N

Medidas de mitigación

No se requerirán medidas de mitigación adicionales durante la fase operativa, dado que el impacto es **insignificante/menor**.

8.2.2.3 Fauna y sus hábitats

8.2.2.3.1 Pérdida y fragmentación del hábitat de la fauna

No se prevé ninguna pérdida o degradación adicional durante la fase de operaciones.

8.2.2.3.2 Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con la fauna

El riesgo de colisión de vehículos dentro del área de influencia del proyecto será menor durante la fase de operación en comparación con la construcción, debido a la reducción del volumen de vehículos y de su duración de operación. Por lo tanto, la importancia del impacto residual se evalúa como **insignificante (1)** para la fauna y las aves no prioritarias, e **insignificante (2)** para la avifauna prioritaria.

8.2.2.3.3 Lesiones accidentales o mortalidad de la fauna por caídas y atrapamiento en zanjas de tuberías

Los impactos son muy improbables, especialmente para las aves prioritarias, ya que no habrá zanjas abiertas.

8.2.2.3.4 Cambios en la calidad del aire

Los materiales, el personal y el equipo se transportarán dentro, hacia y desde las obras del proyecto durante la fase de operaciones. Existe la posibilidad de que se produzcan impactos indirectos derivados de las emisiones fugitivas de polvo; sin embargo, tal y como se indica en la sección 8.1.1.6, no se prevén impactos significativos en la calidad del aire local durante la fase de operaciones. Además, al igual que durante la fase de construcción, el impacto sería muy localizado y no se han previsto actividades de movimiento de tierras. Por lo tanto, la importancia del impacto residual se considera **insignificante (1)** para la fauna y las aves no prioritarias, e **insignificante (2)** para la avifauna prioritaria.

8.2.2.3.5 Ruido y vibraciones

Las molestias causadas a la fauna y la avifauna no prioritarias y a la fauna prioritaria por las emisiones de ruido y vibraciones serán menores durante la fase de operación que durante la construcción, debido a la reducción del uso de vehículos y maquinaria, de la mano de obra y de las actividades generales de construcción. Por lo tanto, la importancia del impacto residual se considera **insignificante (1)** para la fauna y las aves no prioritarias, y como **insignificante (2)** para la avifauna prioritaria.

8.2.2.3.6 Introducción de especies invasoras

Durante la fase de explotación, con el protocolo de prevención de especies acuáticas invasoras en vigor, no se prevé ningún impacto en la fauna no prioritaria, las aves prioritarias y sus hábitats por la introducción de especies acuáticas invasoras.

8.2.2.3.7 Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto

Se espera que el impacto de los trabajadores de la planta sobre las aves prioritarias y otra fauna común sea mínimo, ya que tendrán acceso limitado a las áreas fuera de la planta y podrán tomar sus descansos para comer en la cafetería de la planta.

La magnitud del impacto se ha evaluado como **baja (2)** porque, aunque el impacto podría producirse durante un largo periodo de tiempo, su alcance será localizado y la plantilla se reducirá significativamente en comparación con la fase de construcción. Además, se prevé que las medidas de control y mitigación de la gestión se mantengan desde la fase de construcción.

La sensibilidad de los receptores para las especies de fauna más comunes es **muy baja (1)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **insignificante (2)**. La sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias es **baja (2)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **menor (4)** (véase la tabla 8.64).

Tabla 8.64: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores operativos	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor conservacionista	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y Adoptar un enfoque preventivo.
	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	S Adoptar un enfoque preventivo

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para reducir el impacto sobre la fauna y sus hábitats derivado del acceso inducido y la migración relacionada con el proyecto:

- Todo el personal de la planta dispondrá de áreas designadas para comer y se le restringirá el libre acceso al borde de la bahía de Ohuira, donde podría causar perturbaciones a la fauna silvestre, incluidas las aves acuáticas. Se restringirá al personal el acceso fuera de las áreas designadas (por ejemplo, para descansos), incluido el paso por el «área de conservación» designada o el descenso al borde de la bahía de Ohuira, a fin de minimizar el riesgo de ahuyentar a las aves acuáticas de las áreas de alimentación. Se proporcionará al personal una zona de sombra designada para tomar descansos, equipada con papeleras (protegidas del viento) que se limpiarán periódicamente para evitar que el viento arrastre la basura y contamine las zonas adyacentes (2022).
- El área de conservación en la parte sur del sitio deberá ser monitoreada y protegida de la invasión humana y el desarrollo, ya que sirve como zona de amortiguamiento de 1 km entre el proyecto y la bahía. Se desarrollará un CMP para esta área (2022).

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto se reduce a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna y la avifauna no prioritarias sigue siendo **muy baja (1)**,

lo que reduce la importancia del impacto residual a **insignificante (1)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna y la avifauna no prioritarias sigue siendo **baja (2)**, lo que reduce la importancia del impacto residual a **insignificante (2)**.

8.2.2.3.8 Acumulación de residuos en hábitats cercanos

Durante la fase de operaciones, existe la posibilidad de que se generen pequeñas cantidades de residuos de envases y alimentos que, si no se gestionan adecuadamente, pueden llegar al medio ambiente y a los hábitats circundantes. También existe la posibilidad de que se produzcan pequeños derrames de aceites, combustibles o lubricantes procedentes del uso de la planta, los equipos y los vehículos de construcción, lo que podría causar lesiones accidentales o la muerte de la fauna si se ingieren (SLR Consulting Limited, 2024b).

Dado que la mano de obra se reducirá considerablemente, se espera que la tasa de generación de residuos sea menor que durante la fase de construcción. Además, la probabilidad de derrames también se reduce, y cualquier derrame sería muy localizado. Por lo tanto, la magnitud de este impacto se evalúa como **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores para la fauna y la avifauna comunes es **muy baja (1)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **insignificante (1)**. La sensibilidad de los receptores para las aves prioritarias es **baja (2)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **insignificante (2)** (véase la tabla 8.65).

Tabla 8.65: Impactos en la fauna y sus hábitats por la acumulación de residuos y basura

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no provocan la destrucción de hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor para la conservación	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)	N
	Perturbación de aves prioritarias.	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N

Medidas de mitigación

No se requerirán medidas de mitigación adicionales durante la fase operativa, dado el impacto **insignificante**.

8.2.2.3.9 Cambios en la hidrología y la calidad del agua

Durante la fase operativa, no se extraerá agua y no se verterán efluentes ni aguas pluviales en las masas de agua cercanas, incluidos los canales de drenaje agrícola y la bahía de Ohuira. Además, las actividades previstas del proyecto no tendrán ningún impacto en las aguas superficiales y subterráneas. Por lo tanto, la magnitud del impacto es **muy baja (1)**. Receptor

La sensibilidad de la fauna común se ha evaluado como **muy baja (1)**. Por lo tanto, se considera que el impacto resultante es **insignificante (1)**. En el caso de las especies de aves prioritarias, la sensibilidad del receptor se ha evaluado como **baja (2)**, dado que no se espera que ninguna de las especies de fauna del propio emplazamiento desencadene CH, pero en algunos casos son vulnerables a nivel local o regional. Por lo tanto, la importancia del impacto resultante de los cambios en la hidrología y la calidad del agua se considera **insignificante (2)** (véase la tabla 8.66).

Tabla 8.66: Impactos en la fauna y sus hábitats derivados de los cambios en la hidrología y la calidad del agua

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Operaciones del proyecto	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor para la conservación.	Muy baja (1)	Muy baja (1)	Insignificante (1)	N
	Perturbación de aves prioritarias.	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N

Medidas de mitigación

No se requerirán medidas de mitigación adicionales durante la fase operativa, dado el impacto **insignificante**.

8.2.2.3.10 Derrame de luz artificial

La planta de producción de metanol estará en funcionamiento las 24 horas del día. La iluminación artificial nocturna utilizada en la planta y a lo largo de la carretera de acceso podría afectar y modificar el comportamiento y la fisiología de la fauna de la misma manera que se ha descrito para la fase de construcción (véase la sección 8.2.1.3).

En lo que respecta a la fauna y las aves no prioritarias, se prevé que los impactos sean **menores (3)**, ya que la magnitud de los niveles de perturbación de la luz artificial sobre la fauna y las aves no prioritarias se considera **media (3)** y la sensibilidad de estas especies es **muy baja (1)** antes de la aplicación de medidas de mitigación (véase la tabla 8.67).

Los impactos previstos para las aves prioritarias por la dispersión de la luz artificial se consideran **moderados (6)**, ya que la sensibilidad de estas especies es **baja (2)** y la magnitud de los impactos es **media (3)** (véase la tabla 8.67).

Tabla 8.67: Impactos de la luz artificial sobre la fauna y sus hábitats

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Uso de iluminación artificial durante el funcionamiento de la planta de producción de metanol y a lo largo de la carretera	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Media (3)	Muy baja (1)	Menor (3)	Y Adoptar un enfoque preventivo
	Perturbación de aves prioritarias	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para minimizar el impacto de la luz artificial sobre la fauna y sus hábitats:

- El uso de persianas en las ventanas de la planta de producción de metanol para reducir la dispersión de la luz.
- La instalación de iluminación con tapas o direccional en las luces exteriores del área del proyecto y la carretera de acceso para minimizar, en la medida de lo posible, las molestias a la fauna y las aves en sus hábitats naturales.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación enumeradas, la magnitud del impacto sobre la fauna no prioritaria se reduce a **baja (2)**, mientras que la sensibilidad de los receptores sigue siendo muy **baja (1)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **insignificante (2)**.

Además, con la aplicación de estas medidas de mitigación, la magnitud del impacto sobre las aves prioritarias se reduce a **baja (2)**, mientras que la sensibilidad de los receptores sigue siendo **baja (2)**, por lo que la importancia del impacto residual se evalúa como **menor (4)**.

Quema de gases en la chimenea

Durante la fase operativa, la planta de producción de metanol contará con una chimenea de 75 m que incorporará un sistema de quema. Una llama piloto, que quemará gas natural, estará encendida permanentemente y, durante los episodios de quema, la antorcha quemará una mezcla de argón, hidrógeno y nitrógeno (SLR Consulting Limited, 2024b).

Durante las primeras semanas de funcionamiento, se producirán bastantes quema de gases durante la fase de pruebas. Después, se limitará a cuando sea necesario. Durante el día, la llama será invisible, pero será visible durante toda la noche. Esto representa un peligro potencial para las aves, si vuelan durante el día, cuando no pueden ver la llama, y vuelan a través de ella. O durante la noche, si la llama atrae a las aves debido a la luz que emite (SLR Consulting Limited, 2024b).

La planta de producción de metanol se ha construido en una zona de tierras cultivables, en lugar de junto a las bahías y lagunas de la costa. La ubicación de la planta, a aproximadamente 1 km tierra adentro desde la bahía de Ohuria, debería limitar el número de aves migratorias que sobrevuelan la antorcha. Durante los estudios ornitológicos, no se observó ninguna bandada de aves (migratorias o locales) sobrevolando la planta de producción de metanol (SLR Consulting Limited, 2024b).

El impacto sobre las aves sigue siendo desconocido, pero se prevé que sea solo de alcance local y de baja intensidad, lo que da lugar a una magnitud de impacto **baja (2)**. La sensibilidad de la fauna y las aves no prioritarias es **muy baja (1)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **insignificante (2)**. La sensibilidad de las aves prioritarias se evalúa como **baja (2)**, lo que da lugar a una importancia del impacto **menor (4)** (véase la tabla 8.68).

Tabla 8.68: Impactos de la quema de gas en la fauna y sus hábitats

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Quema de gas en la chimenea	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Baja (2)	Muy baja (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo
	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y

Seguimiento

Dado que se desconoce el impacto potencial sobre las aves, pero se prevé que sea bajo, se llevará a cabo un monitoreo continuo. El monitoreo se implementará como parte del Programa de Monitoreo de la Avifauna (2021).

El equipo medioambiental también registrará diariamente cualquier muerte de aves que se observe (si se produce). Transcurridos seis meses, se analizarán los resultados (ya que este periodo incluirá un evento migratorio). Si se producen más de dos muertes al mes de media, se aplicará una gestión adaptativa. Esto puede incluir el uso de una sirena antes de la quema o la instalación de dispositivos disuasorios para aves en la torre. Los métodos exactos se decidirán en función de las pruebas recopiladas (2021).

Impacto residual

Se desconoce el impacto total potencial de la quema de gases de la chimenea. Con el monitoreo recomendado, la magnitud del impacto previsto sigue siendo **baja (2)**, ya que se desconoce el impacto total. Por lo tanto, la importancia del impacto para la fauna y las aves no prioritarias, y para las aves prioritarias, sigue siendo **insignificante (2)** y **menor (4)**, respectivamente.

8.2.3 Desmantelamiento

Se considera, de forma conservadora, que el desmantelamiento de la planta de producción de metanol tendrá un impacto similar al de la fase de construcción. Se elaborará un plan de desmantelamiento cuando se acerque el momento del desmantelamiento (30 años).

8.2.4 Resumen de la evaluación del impacto sobre la biodiversidad

Con la aplicación diligente de las medidas de mitigación descritas anteriormente, el Proyecto no tendrá impactos residuales moderados o importantes en los hábitats naturales y modificados, la flora y la fauna. Estas medidas de mitigación se presentan en el ESMMP (véase la sección 0) y en el Plan de Gestión de la Biodiversidad (BMP) (Apéndice 1). Además del BMP, hay una serie de planes y programas normativos que sirven de base para el BMP. Estos se enumeran a continuación:

- Programa de Protección de la Flora y la Fauna
- Programa de compensación por los beneficios de los humedales
- Reforestación de especies autóctonas
- Plan de monitoreo ambiental
- Programa de Educación Ambiental
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria
- Programa medioambiental
- Programa de monitoreo de emisiones
- Programa de monitoreo de aguas subterráneas
- Programa de gestión de residuos (RME, RSU, RP)
- Programa de monitoreo del suelo
- Programa de monitoreo de la avifauna
- Programa de monitoreo, captura y conservación
- Programa de reforestación de áreas temporales
- Reubicación del área temporal 12.

Las tablas 8.69 y 8.70 ofrecen un resumen de la evaluación del impacto sobre la biodiversidad. Tenga en cuenta que no se especifican las medidas de mitigación.

El proyecto se compromete a lograr que no haya pérdida neta de hábitats naturales, tal y como se ha presentado anteriormente y en el BMP. Esto se logrará mediante el desarrollo y la implementación de lo siguiente:

- Plan de restauración de hábitats naturales: para restablecer los hábitats naturales, las especies autóctonas y apoyar los procesos ecológicos naturales en las zonas de construcción y en la zona de conservación. Esto incluirá la restauración progresiva de los hábitats naturales y deberá incluir el monitoreo y el mantenimiento durante al menos dos años o hasta que se garantice la restauración natural (2022).
- Plan o procedimiento de gestión de la capa superior del suelo: para facilitar la restauración del hábitat natural (2022; 2021).
- Compensación del hábitat natural:
- La pérdida de hábitat natural será de 18,32 ha de vegetación xerófila. El proyecto desarrollará una estrategia para cumplir con el>NNL de este hábitat, teniendo en cuenta los parámetros de calidad del hábitat.

- De acuerdo con los requisitos nacionales, el Proyecto prevé proporcionar una compensación equivalente a una superficie que represente al menos el 10 % de la huella del Proyecto. Se prevé que estas medidas incluyan aproximadamente 6 ha de reforestación (es decir, limpieza) y plantación de cactus, además de 6 ha de restauración de manglares. Dado que no se prevé que el proyecto afecte al hábitat de los manglares, la restauración de los manglares se considera una adicionalidad (SLR Consulting Limited, 2024a). Aún no se han determinado los lugares de reforestación/restauración, ni los detalles sobre la propiedad y el acceso a los terrenos.
- Reserva (evitación): Creación de una «zona de conservación» de 15 ha (2022; 2021).

Debido a la superposición del proyecto con áreas reconocidas internacionalmente, se aplican las previsiones del GN Par 20. En este contexto, Mexinol ya ha cumplido tres de los cuatro requisitos, por ejemplo: demostrar que el desarrollo propuesto en dichas áreas está legalmente permitido; actuar de manera coherente con los planes de gestión reconocidos por el gobierno para dichas áreas; y realizar consultas con los patrocinadores y administradores de las áreas protegidas. El cuarto requisito consiste en que el proyecto implemente programas adicionales, según corresponda, para promover y mejorar los objetivos de conservación y la gestión eficaz de la biodiversidad en la región y beneficiar los valores de la KBA.

El alcance de estas acciones se definirá tras consultar con los administradores del sitio y se detallará en el BMP.

Tabla 8.69: Puntuación de la magnitud del impacto en la biodiversidad

N.	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Magnitud del impacto
Fase de construcción						
1	Actividades de construcción	Perturbación o degradación de áreas protegidas	Insignificante	Continuas	A medio plazo	Muy bajo (1)
2	Desbroce de terrenos para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA	Pérdida de hábitat natural, fragmentación y efectos de borde	Medio	Continuo	A largo plazo	Medio (3)
3	Desbroce de terrenos para la construcción de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso	Pérdida del hábitat natural, fragmentación y efectos de borde	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
4	Desbroce de terrenos para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA	Desbroce de flora prioritaria	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
5	Desbroce de terrenos para la construcción de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso	Desbroce de flora prioritaria	Insignificante	Continuo	A largo plazo	Muy bajo (1)
6	Movimientos de vehículos de construcción y maquinaria pesada	Emisiones fugitivas de polvo e impactos adversos en los hábitats naturales	Medio	Episódico	Mediano plazo	Bajo (2)
7	Movimientos de vehículos de construcción y maquinaria pesada	Emisiones fugitivas de polvo y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
8	Actividades de construcción, incluyendo la excavación de zanjas para la construcción del gasoducto de metanol, y el uso de combustible, aceite, solventes, etc.	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en el hábitat natural	Medio	Episódico	Mediano plazo	Bajo (2)
9	Actividades de construcción, incluyendo la excavación de zanjas para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA, y el uso de combustible, aceite, solventes, etc.	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en la flora prioritaria	Medio	Episódico	Mediano plazo	Bajo (2)
10	Recolección, transporte, manipulación y almacenamiento de materiales de construcción.	Introducción y/o propagación de especies exóticas invasoras y efectos adversos en los hábitats naturales	Medio	Continuo	Mediano plazo	Medio (3)
11	Recolección, transporte, manipulación y almacenamiento de materiales de construcción	Introducción y/o propagación de especies exóticas invasoras y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Medio	Continuo	Mediano	Medio (3)
12	Presencia de mano de obra de construcción en el lugar	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos en el hábitat natural	Medio	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
13	Presencia de mano de obra de construcción en la obra	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos sobre la flora prioritaria	Medio	Continuo	Corto	Bajo (2)
14	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en los hábitats naturales	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
15	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en la flora prioritaria	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
16	Desbroce y modificación del terreno durante la construcción	Pérdida y fragmentación del hábitat y desplazamiento de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no desencadenan un hábitat crítico y, como tales, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación.	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
17	Desbroce y modificación del terreno durante la construcción	Pérdida y fragmentación del hábitat y desplazamiento de aves prioritarias	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
18	Funcionamiento de vehículos y maquinaria durante la construcción	Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no afectan a hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor para la conservación.	Medio	Episódico	Mediano plazo	Bajo (2)

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Magnitud del impacto
19	Operación de vehículos y maquinaria durante la construcción	Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con aves prioritarias	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
20	Excavación de zanjas para tuberías	Fauna que cae en zanjas y queda atrapada, lo que provoca lesiones o la muerte	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
21	Desbroce del hábitat y remoción de la capa superior del suelo, nivelación y movimiento de vehículos en superficies expuestas y actividades generales de construcción.	Impactos adversos de las emisiones fugitivas de polvo (por ejemplo, PM ₁₀ y PM _{2.5}) y de los contaminantes atmosféricos procedentes de la combustión (es decir, CO, SO ₂ , NO _x , partículas y COV) sobre especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Medio	Episódico	A medio plazo	Bajo (2)
22	Desbroce del hábitat y remoción de la capa superior del suelo, nivelación y circulación de vehículos sobre superficies expuestas y actividades generales de construcción	Impactos adversos en la calidad del aire sobre especies de aves prioritarias, incluidos los resultantes de cambios en los canales de riego que sirven como hábitats modificados	Alto	Episódico	A largo plazo	Medio (3)
23	El uso de maquinaria y vehículos ruidosos y las actividades generales de construcción.	Perturbación y desplazamiento de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no provocan la destrucción de hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor para la conservación	Medio	Episódico	Mediano plazo	Bajo (2)
24	El uso de maquinaria y vehículos ruidosos y las actividades generales de construcción	Perturbación y desplazamiento de aves prioritarias	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
25	Los trabajos de movilización y construcción implican la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de residuos.	Perturbación y desplazamiento de fauna y avifauna no prioritarias por especies acuáticas invasoras y plagas	Medio	Continuo	Mediano plazo	Medio (3)
26	Los trabajos de movilización y construcción implican la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de residuos.	Perturbación y desplazamiento de aves prioritarias por especies acuáticas invasoras y plagas	Medio	Continuo	Mediano	Medio (3)
27	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores de la construcción	Fauna y avifauna no prioritarias	Medio	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
28	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores de la construcción	Aves prioritarias	Medio	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
29	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no provocan la destrucción de hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación.	Medio	Episódico	A medio plazo	Bajo (2)
30	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Perturbación de aves prioritarias	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
31	Construcción de los oleoductos de metanol y JAPAMA	Cambios en la hidrología y la calidad del agua que provocan efectos adversos en la fauna y la avifauna no prioritarias debido a la inyección y el contacto.	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
32	Construcción de los oleoductos de metanol y JAPAMA	Cambios en la hidrología y la calidad del agua que provocan efectos adversos en aves prioritarias debido a la inyección y el contacto.	Medio	Episódico	Mediano plazo	Bajo (2)
33	Uso de iluminación artificial durante la construcción de la planta de producción de metanol, las vías de acceso y las tuberías.	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
34	Uso de iluminación artificial durante la construcción de la planta de producción de metanol, las vías de acceso y las tuberías	Perturbación de aves prioritarias	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
Fase de operación						
35	Operaciones del proyecto	Perturbación de las aves acuáticas y del sitio Ramsar por las operaciones del proyecto	Insignificante	Continuas	A largo plazo	Muy baja (1)
36	Transporte de materiales, personal y equipo	Emisiones fugitivas de polvo e impactos adversos en los hábitats naturales	Insignificantes	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)
37	Transporte de materiales, personal y equipo	Emisiones fugitivas de polvo y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Magnitud del impacto
38	Operaciones del proyecto	Cambios en la hidrología y el agua e impacto en el hábitat natural	Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)
39	Operaciones del proyecto	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en la flora prioritaria	Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)
40	Presencia de mano de obra operativa en el lugar	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos en el hábitat natural	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
41	Presencia de mano de obra operativa en el lugar	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos sobre la flora prioritaria	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
42	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en los hábitats naturales	Insignificante	Episódico	A medio plazo	Muy bajo (1)
43	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en la flora prioritaria	Insignificante	Episódico	A medio plazo	Muy bajo (1)
44	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores operativos	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no desencadenan hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
45	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores operativos	Perturbación de aves prioritarias	Bajo	Continuo	A largo plazo	Bajo (2)
46	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor para la conservación.	Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)
47	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Perturbación de aves prioritarias	Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)
48	Operaciones del proyecto	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no desencadenan hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación.	Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy bajo (1)
49	Operaciones del proyecto	Perturbación de aves prioritarias	Insignificante	Episódico	A largo plazo	Muy baja (1)
50	Uso de iluminación artificial durante el funcionamiento de la planta de producción de metanol y a lo largo de la carretera.	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Medio	Continuo	A largo plazo	Medio (3)
51	Uso de iluminación artificial durante el funcionamiento de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso.	Perturbación de aves prioritarias	Medio	Continuo	A largo plazo	Medio (3)
52	Quema de gases en la chimenea	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Bajo	Episódico	A largo plazo	Bajo (2)
53	Quema de gases en la chimenea	Perturbación de aves prioritarias	Bajo	Episódico	A largo plazo	Bajo (2)

Tabla 8.70: Puntuación del impacto previo a la mitigación y relevancia del impacto residual posterior a la mitigación para los impactos sobre la biodiversidad

N.º	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁴	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
Fase de construcción									
1	Actividades de construcción	Perturbación o degradación de áreas protegidas	Muy baja (1)	Alta (4)	Menor (4)	N	Muy baja (1)	Alto (4)	Menor (4)
2	Desbroce de terrenos para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA	Pérdida del hábitat natural, fragmentación y efectos de borde	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
3	Desbroce de terrenos para la construcción de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso	Pérdida de hábitat natural, fragmentación y efectos de borde	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)

¹⁶⁴ Consulte las secciones 8.2.1-8.2.3 para obtener más información sobre las medidas de mitigación propuestas.

N.	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁴	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
4	Desbroce de terrenos para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA	Desbroce de flora prioritaria	Baja (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
5	Desbroce de terrenos para la construcción de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso	Desbroce de flora prioritaria	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
6	Movimientos de vehículos de construcción y maquinaria pesada	Emisiones fugitivas de polvo e impactos adversos en los hábitats naturales	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptando un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
7	Movimientos de vehículos de construcción y maquinaria pesada	Emisiones fugitivas de polvo y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
8	Actividades de construcción, incluyendo la excavación de zanjas para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA, y el uso de combustible, aceite, solventes, etc.	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en el hábitat natural	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
9	Actividades de construcción, incluyendo la excavación de zanjas para la construcción de los gasoductos de metanol y JAPAMA, y el uso de combustible, aceite, disolventes, etc.	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
10	Recolección, transporte, manipulación y almacenamiento de materiales de construcción	Introducción y/o propagación de especies exóticas invasoras y efectos adversos en los hábitats naturales	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
11	Recolección, transporte, manipulación y almacenamiento de materiales de construcción	Introducción y/o propagación de especies exóticas invasoras y efectos adversos sobre la flora prioritaria	Medio (3)	Medio (3)	Moderado (9)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
12	Presencia de mano de obra de construcción en la obra	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos en el hábitat natural	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptando un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
13	Presencia de mano de obra de construcción en el lugar	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos sobre la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
14	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en los hábitats naturales	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
15	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
16	Desbroce y modificación del terreno durante la construcción	Pérdida y fragmentación del hábitat y desplazamiento de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no desencadenan un hábitat crítico y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación.	Bajo (2)	Muy bajo (1)	(Insignificante 2)	Y Adoptando un enfoque precautorio	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)
17	Desbroce y modificación del terreno durante la construcción	Pérdida y fragmentación del hábitat y desplazamiento de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y adoptar un enfoque preventivo	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)
18	Funcionamiento de vehículos y maquinaria durante la construcción	Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no provocan daños críticos.	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁴	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
		Hábitat y, como tal, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación				Adoptar un enfoque preventivo			
19	Funcionamiento de vehículos y maquinaria durante la construcción	Colisiones accidentales de vehículos y maquinaria con aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
20	Excavación de zanjas para tuberías	Fauna que cae en las zanjas y queda atrapada, lo que provoca lesiones o la muerte	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
21	Desbroce del hábitat y remoción de la capa superior del suelo, nivelación y movimiento de vehículos en superficies expuestas y actividades generales de construcción.	Impactos adversos de las emisiones fugitivas de polvo (por ejemplo, PM ₁₀ y PM _{2.5}) y de los contaminantes atmosféricos procedentes de la combustión (es decir, CO, SO ₂ , NO _x , partículas y COV) sobre especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación.	Bajo (2)	Muy bajo (1)	(Insignificante 2)	Y Adoptando un enfoque precautorio	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
22	Desbroce del hábitat y remoción de la capa superior del suelo, nivelación y circulación de vehículos sobre superficies expuestas y actividades generales de construcción	Impactos adversos de la calidad del aire en especies de aves prioritarias, incluidos los resultantes de cambios en los canales de riego que sirven como hábitats modificados	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y Adoptar un enfoque preventivo.	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
23	El uso de maquinaria y vehículos ruidosos y las actividades generales de construcción	Perturbación y desplazamiento de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no desencadenan hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Bajo (2)	Muy bajo (1)	(Insignificante 2)	Y Adoptando un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
24	El uso de maquinaria y vehículos ruidosos y las actividades generales de construcción	Perturbación y desplazamiento de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
25	Los trabajos de movilización y construcción implican la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de residuos.	Perturbación y desplazamiento de fauna y avifauna no prioritarias por especies exóticas invasoras y plagas	Medio (3)	Muy bajo (1)	Menor (3)	Y	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)
26	Los trabajos de movilización y construcción implican la recolección, el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación de residuos.	Perturbación y desplazamiento de aves prioritarias por especies acuáticas invasoras y plagas	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6).	Y	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)
27	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores de la construcción	Fauna y avifauna no prioritarias	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y adoptando un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
28	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores de la construcción	Aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
29	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no provocan la destrucción de hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
30	Generación de residuos de construcción, uso de plantas, equipos y vehículos de construcción	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁴	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
31	Construcción de los oleoductos de metanol y JAPAMA	Cambios en la hidrología y la calidad del agua que provocan impactos adversos en la fauna y la avifauna no prioritarias debido a la inyección y el contacto.	Bajo (2)	Muy baja (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
32	Construcción de los oleoductos de metanol y JAPAMA	Cambios en la hidrología y la calidad del agua que provocan efectos adversos en aves prioritarias debido a la inyección y el contacto.	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
33	Uso de iluminación artificial durante la construcción de la planta de producción de metanol, las vías de acceso y las tuberías	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
34	Uso de iluminación artificial durante la construcción de la planta de producción de metanol, las vías de acceso y las tuberías	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
Fase de operación									
35	Operaciones del proyecto	Perturbación de las aves acuáticas y del sitio Ramsar por las operaciones del proyecto	Muy baja (1)	Alta (4)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque precautorio	Muy bajo (1)	Alto (4)	Menor (4)
36	Transporte de materiales, personal y equipo	Emisiones fugitivas de polvo e impactos adversos en los hábitats naturales	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
37	Transporte de materiales, personal y equipo	Emisiones fugitivas de polvo e impactos adversos en la flora prioritaria	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
38	Operaciones del proyecto	Cambios en la hidrología y el agua e impacto en el hábitat natural	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
39	Operaciones del proyecto	Cambios en la hidrología y el agua e impactos en la flora prioritaria	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
40	Presencia de mano de obra operativa en el lugar	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos en el hábitat natural	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
41	Presencia de mano de obra operativa en el lugar	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto e impactos adversos sobre la flora prioritaria	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
42	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en los hábitats naturales	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
43	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Acumulación de residuos en hábitats cercanos e impacto en la flora prioritaria	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	N	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
44	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores operativos	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁴	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
						Adoptar un enfoque preventivo			
45	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto de trabajadores operativos	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
46	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)	N	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
47	Generación de residuos operativos, uso de plantas, equipos y vehículos	Perturbación de aves prioritarias	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
48	Operaciones del proyecto	Perturbación de especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor para la conservación.	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)	N	Muy bajo (1)	Muy bajo (1)	Insignificante (1)
49	Operaciones del proyecto	Perturbación de aves prioritarias	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
50	Uso de iluminación artificial durante el funcionamiento de la planta de producción de metanol y a lo largo de la carretera.	Perturbación de la fauna y las aves no prioritarias	Medio (3)	Muy bajo (1)	Menor (3)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)
51	Uso de iluminación artificial durante el funcionamiento de la planta de producción de metanol y la carretera de acceso.	Perturbación de aves prioritarias	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)
52	Quema de gases en la chimenea	Perturbación de fauna y aves no prioritarias	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)	Y Adoptando un enfoque preventivo	Bajo (2)	Muy bajo (1)	Insignificante (2)
53	Quema de gases en la chimenea	Perturbación de aves prioritarias	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	Y Adoptar un enfoque preventivo	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)

8.3 Evaluación del impacto social de los eventos previstos

En esta sección se describen los posibles impactos de los eventos previstos en los siguientes receptores socioeconómicos: economía; empleo y desarrollo de competencias; mano de obra y condiciones de trabajo; propiedad de la tierra y medios de vida; salud, seguridad y bienestar de la comunidad; patrimonio cultural; infraestructura y servicios sociales; género y grupos vulnerables. También se abordan cuestiones específicas relacionadas con los derechos humanos y los pueblos indígenas. Se identifican las actividades relevantes previstas en el proyecto y los posibles impactos asociados a estos receptores sociales, y se evalúa la importancia de cada impacto potencial de acuerdo con la metodología descrita en la sección 7. Se proporciona una calificación de la importancia del impacto previo a la mitigación para cada impacto socioeconómico identificado, que tiene en cuenta los controles y las medidas de mitigación existentes. Se describen las medidas de mitigación adicionales necesarias para complementar estos controles existentes y se especifica una calificación del impacto residual.

8.3.1 Cuestiones transversales

8.3.1.1 Pueblos indígenas

En la sección 5.4.3.21 se proporcionan detalles sobre los pueblos indígenas mayo-yoreme de la zona de interés social, incluyendo sus culturas, recursos y tradiciones distintivas, así como su marginación social y vulnerabilidad. El ejido Ohuira es la comunidad indígena oficialmente reconocida más cercana al proyecto, situada aproximadamente a

A 9.5 kilómetros al norte del proyecto por carretera, con 540 hogares indígenas registrados. Sin embargo, es importante reconocer que las poblaciones indígenas están representadas en la mayoría de las comunidades, como se observa en la sección 5.4.3.21, incluso dentro de las comunidades directamente afectadas por el proyecto, como Topolobampo (95 hogares indígenas) y el Ejido Rosendo G. Castro (11 hogares indígenas).

Aunque se ha informado de que los pueblos indígenas (Lázaro Cárdenas, Carrizo Grande, Ejido Ohuira, Cerro Cabezón y Paradones) que rodean el proyecto utilizan leña para cocinar procedente de árboles de mezquite, no se han identificado pruebas de posibles usos dentro de las tierras afectadas por el proyecto (incluidas las tierras afectadas por los oleoductos de Japama, el oleoducto de transferencia de metanol y las mejoras del puerto de Topolobampo) durante el estudio socioeconómico de campo RSK 2024, que incluyó la triangulación de los resultados de los estudios de la UAIM y Aosenuma (como se describe en la sección 5.4.2). Además, el Proyecto no tendrá ningún impacto en las tierras, los hábitats, los territorios ancestrales o los servicios ecosistémicos específicos de los medios de vida de los pueblos indígenas basados en los recursos naturales (sección 5.5).

Si bien no hay comunidades indígenas reconocidas dentro del Área de Interés Directa, es importante señalar que el 2 % de la población de Ejido Rosendo G. Castro y Topolobampo se identifica como miembro de una nación indígena. Los pueblos indígenas son considerados un grupo vulnerable por el Proyecto. Algunos de estos grupos ya han expresado su oposición a otro proyecto de desarrollo petroquímico (*Gas y Petroquímica de Occidente*) dentro del área de interés social (recientemente, en 2024). A nivel comunitario, ya existen tensiones y divisiones preexistentes en torno a la oposición o el apoyo a este tercer proyecto petroquímico de terceros, lo que puede dar lugar a un mayor riesgo de desconfianza sobre los impactos del Proyecto, aunque no exista ninguna conexión entre ambos y el Proyecto esté implementando diferentes factores de diseño e ingeniería (por ejemplo, el uso de aguas residuales,

NetZero) para prevenir los impactos. Aunque no hay comunidades indígenas ni recursos culturales reconocidos formalmente en el área de interés directa y, por lo tanto, no es necesario llevar a cabo el FPIC en virtud de la PS7 de la CFI, el proyecto se compromete a implementar la «Consulta y Participación Informadas» (ICP) y a incluir en ella a las comunidades indígenas pertinentes, ya que puede haber impactos indirectos en su cultura y estilo de vida, con el fin de garantizar que los posibles impactos se gestionen de manera culturalmente apropiada.

El proyecto podría afectar al patrimonio cultural intangible de los pueblos indígenas como consecuencia de la migración interna relacionada con el proyecto. La mano de obra del proyecto, que alcanzará un máximo de 3500 nuevos trabajadores temporales durante la construcción, incluye una proporción de mano de obra procedente de fuera del municipio. A nivel comunitario, a menudo existen claras divisiones espaciales y culturales entre los grupos indígenas y no indígenas, y hay pruebas anecdóticas que sugieren que muchos miembros de la comunidad que se reconocen como indígenas tienen una opinión general negativa de los miembros mestizos de la comunidad. La afluencia de trabajadores con valores y creencias diferentes puede debilitar las prácticas culturales locales, en particular los rituales, las ceremonias y el patrimonio inmaterial del pueblo mayo-yoreme (como las bodas, las asambleas comunitarias y ejidales, los procesos de consulta (llamados contis), las celebraciones durante la Semana Santa, las fiestas de la Virgen de Guadalupe y la Santa Cruz que tienen lugar en ramadas e iglesias indígenas). Del mismo modo, en todas las PAC directas e indirectas del área de interés, la pesca desempeña un papel culturalmente significativo y simbólico para los miembros de la comunidad, pero las oportunidades de empleo que generarán el proyecto y otras industrias podrían profundizar un cambio generacional en curso que afecta a esas prácticas culturales. Sin embargo, estos impactos no se consideran significativos teniendo en cuenta la implementación de los controles de gestión previstos (capítulo 12).

Los principales impactos significativos para los pueblos indígenas incluyen el aumento de las tensiones sociales y los conflictos relacionados con el acceso a los beneficios económicos del Proyecto. Estos impactos se analizan con más detalle en la sección 8.3.2.

Como parte de esta EIAS, se ha elaborado un Plan de Participación de las Partes Interesadas actualizado que incluye un resumen de los resultados de las consultas realizadas hasta la fecha con las partes interesadas, junto con detalles sobre el Mecanismo de Quejas de la Comunidad que establecerá el Proyecto. También es importante señalar que el proyecto está apoyando un ejercicio de consulta dirigido por el gobierno con los pueblos mayo-yoreme del municipio de Ahome y debe presentar un informe de estas consultas a las autoridades pertinentes (es decir, la SEMARNAT - Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental) como requisito clave para la autorización del permiso ambiental. Transition Industries también ha encargado a especialistas independientes la realización de estudios sociales complementarios en varias comunidades indígenas de los alrededores para ayudar a informar el proceso (Aoesenuma 2024).

8.3.1.2 *Derechos humanos*

Las buenas prácticas internacionales del sector exigen que, cuando un proyecto pueda tener repercusiones negativas en los derechos humanos, la EIAS incluya una evaluación de dichas repercusiones. Por lo tanto, el alcance de esta evaluación sobre los derechos humanos es identificar y abordar cualquier riesgo significativo para los derechos humanos relacionado con el proyecto, ya sea directamente a través de las actividades del proyecto o indirectamente a través de los contratistas o las posibles cadenas de suministro dentro del área de interés social. Cabe señalar que la identificación de los riesgos para los derechos humanos dentro de la cadena de suministro global del proyecto queda fuera del alcance de esta evaluación, aunque cabe destacar que los materiales y suministros globales procederán principalmente de México, Estados Unidos, Corea y Alemania (todos ellos países típicos con bajo riesgo para los derechos humanos en las cadenas de suministro comerciales).

Corea del Sur y Alemania (todos ellos países típicos con bajo riesgo para los derechos humanos en las cadenas de suministro comerciales).

La evaluación se llevó a cabo de conformidad con varias normas internacionales pertinentes aplicables, entre ellas los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos de las Naciones Unidas (UNGPs) de 2011, la Declaración Universal de Derechos Humanos (DUDH) de 1948 y los aspectos pertinentes de los Principios del Ecuador (EP4) de 2020, las Normas de Desempeño de la CFI de 2012 y las prácticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Los posibles riesgos para los derechos humanos del proyecto se identificaron utilizando un enfoque basado en los derechos, centrado en los posibles impactos y riesgos relacionados con los derechos humanos a través de las actividades directas del proyecto o las actividades indirectas de los contratistas, proveedores u otras agencias pertinentes (incluidas las organizaciones de seguridad pública o gubernamentales). En la sección 8.3.9 se ofrece un análisis de los principales impactos potenciales del proyecto en materia de derechos humanos, basado en un análisis contextual de los riesgos para los derechos humanos en México y a nivel local.

8.3.1.3 Género

Las buenas prácticas internacionales del sector exigen que un proyecto aplique intervenciones inclusivas en materia de género, como reducir las diferencias entre hombres y mujeres en cuanto al acceso y el beneficio de las oportunidades del proyecto, aumentar la diversidad y la inclusión, y garantizar condiciones de trabajo y de vida seguras y justas.

La EIAS utilizó un análisis de género centrado en cuatro temas clave: acceso a los activos; prácticas y participación; creencias y percepciones; y leyes y políticas para delimitar áreas específicas en las que las actividades del proyecto pueden causar impactos y beneficios específicos en función del género. Esto incluye, entre otros, temas como los roles de género tradicionales; el acceso de las mujeres al empleo y los servicios; la discriminación por motivos de género en el acceso al empleo y los servicios; la prevalencia de la violencia de género; y los principales obstáculos para el fortalecimiento de la igualdad de género. Estas áreas temáticas identificaron las prioridades que se tuvieron en cuenta al recopilar y revisar los datos, evaluar los riesgos e impactos específicos de género y desarrollar planes de acción para evitar, minimizar, mediar y corregir los impactos específicos de género del proyecto. Las preocupaciones sobre la divulgación pública se registraron por género. Hay una CLO mujer que está capacitada y es responsable de recibir las quejas relacionadas con la violencia de género.

La evaluación de los riesgos e impactos tuvo en cuenta los cuatro criterios específicos del estudio definidos anteriormente, con el objetivo general de explorar los posibles efectos diferenciales (incluidos los no intencionados) que el proyecto puede tener sobre las mujeres, los hombres y las personas vulnerables, y cómo pueden afectar positiva o negativamente a los beneficios y oportunidades de estos grupos.

Los principales impactos significativos en materia de género que requieren medidas de mitigación específicas son: una mayor disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral (véase la sección 8.3.3); la incapacidad de los contratistas y subcontratistas para proporcionar un alojamiento adecuado (véase la sección 8.3.4); y el aumento de la violencia de género como resultado de la llegada de mano de obra no local (véase la sección 8.3.6).

Además, en el ESMS se han formulado recomendaciones para incorporar medidas específicas de género, tales como:

- Garantizar que las cuestiones de género y las necesidades y perspectivas de las mujeres se tengan en cuenta explícitamente en el proyecto, y que las mujeres y los hombres participen en igualdad de condiciones en cualquier

proceso de toma de decisiones pertinente, en particular cuando se tomen decisiones sobre proyectos que beneficien a las comunidades locales. (SEP)

- Asignar responsabilidades a una funcionaria encargada de la participación de las partes interesadas para la interacción diaria con las comunidades locales, el seguimiento y la presentación de informes, la gestión del mecanismo de quejas (incluida la función de enlace para cualquier queja de mujeres o personas vulnerables), la implementación del SEP y la supervisión de los CLO del EPC, a fin de garantizar que se tengan en cuenta las opiniones de las mujeres y que se considere la participación de las mujeres y las poblaciones vulnerables. (SEP)
- Desarrollar una capacitación que tenga en cuenta las cuestiones de género para garantizar que todo el personal (incluidos el EPC y los contratistas) responsable de las iniciativas de participación comprenda y reconozca la necesidad de protocolos específicos de género. (SEP)
- Antes de reanudar los primeros trabajos, garantizar que se promueva el mecanismo de resolución de quejas (GRM) en la comunidad mediante campañas de sensibilización específicas dirigidas por el responsable de participación de las partes interesadas y los CLO, realizando esfuerzos específicos para que el personal femenino se dirija a las mujeres y las personas vulnerables de la comunidad. (SEP)
- Los programas de capacitación sobre violencia de género se incluyen junto con la capacitación sobre derechos humanos para todo el personal de seguridad, y mencionan explícitamente la contratación de guardias de seguridad mujeres. (Plan de gestión de la seguridad)
- Desarrollar una política de adquisiciones inclusiva en materia de género para mejorar la identificación y la contratación de empresas propiedad de mujeres, incluidas las de catering. (Plan de contenido local)
- Las mujeres deben disponer de equipos de protección personal (EPP) y ropa especiales específicos para su género, diseñados para adaptarse a las trabajadoras. (Plan de salud y seguridad en el trabajo)

8.3.1.4 Migración o afluencia incontrolada inducida por el proyecto

Como parte de esta EIAS, se ha realizado una evaluación de los riesgos de la migración (o afluencia) inducida por el proyecto. La probabilidad de que un proyecto experimente una migración inducida por el proyecto se suele predecir basándose en tres factores:

- Existencia de una población móvil;
- Las características del proyecto; y
- Capacidad de la zona para satisfacer las necesidades del proyecto.

Los niveles actuales de inmigración a nivel local son bajos y, en general, se deben al regreso de antiguos residentes que han vivido durante un tiempo en otras zonas del país. En México no existe una población típicamente móvil que se desplace de un lugar a otro en previsión de posibles oportunidades de empleo relacionadas con la construcción. Además, el desarrollo industrial en el estado de Sinaloa es un fenómeno nuevo y es poco probable que atraiga a personas en busca de empleo de otros estados donde las oportunidades laborales son más frecuentes. Según los datos de contratación de EPC del Proyecto, los centros industriales más cercanos con grandes oportunidades de proyectos de construcción se encuentran en Chihuahua, Coahuila y Jalisco, cada uno a más de 850 km de Los Mochis.

Al mismo tiempo, los sistemas y la capacidad para planificar el desarrollo económico y la infraestructura social dentro de Los Mochis y el estado de Sinaloa son sólidos, mientras que los factores socioculturales relevantes son positivos, como la aceptación de los recién llegados dentro de las comunidades, particularmente en las áreas urbanas alrededor de Los Mochis y Topolobampo. Es importante señalar que las comunidades más pequeñas dentro del área de interés social tienen fuertes lazos sociales, y es poco probable que, si se produjera una migración interna de personas en busca de empleo, estas eligieran residir en

las comunidades más pequeñas a menos que tuvieran vínculos familiares. Por lo tanto, es probable que cualquier persona en busca de empleo intentara integrarse en Los Mochis y Topolobampo, donde los posibles impactos en la infraestructura y los servicios sociales existentes podrían dar cabida a los solicitantes de empleo.

Según la colaboración del Proyecto con empresas constructoras y EPC en la zona de Los Mochis, la afluencia de personas en busca de empleo que llegan a la zona con la esperanza de conseguir un trabajo es muy baja. La probabilidad de que otras personas («seguidores») sigan a la mano de obra contratada con el objetivo de venderles bienes y servicios, o en busca de oportunidades de empleo o de negocio indirectas, también es muy baja.

Como resultado, esta EIAS considera que los riesgos asociados con la migración interna (o afluencia) incontrolada inducida por el Proyecto quedan fuera del alcance debido a la capacidad de asimilación del Área de Interés Social del Proyecto. Sin embargo, cuando se han identificado e integrado en la evaluación los posibles impactos adversos relevantes asociados con el empleo previsto y la migración interna inducida por el Proyecto, en particular durante la fase de construcción (es decir, el aumento de la presión sobre la infraestructura y los servicios sociales, los posibles impactos en el patrimonio cultural, los posibles impactos en el género, incluido el aumento de la disparidad y la violencia de género), el Proyecto trabajará con las autoridades de las EPC y del municipio de Ahome, incluida la oficina de desarrollo urbano, para vigilar los signos de migración interna no controlada (por ejemplo, personas en busca de empleo en la entrada y en las oficinas del Proyecto). No obstante, el proyecto colaborará con las autoridades de EPC y del municipio de Ahome, incluida la oficina de desarrollo urbano, para vigilar los indicios de inmigración incontrolada (por ejemplo, personas en busca de empleo en la puerta y en las oficinas del proyecto). Si es necesario, el proyecto elaborará un plan de gestión de la inmigración.

8.3.2 Economía

8.3.2.1 Construcción

Beneficios económicos para las empresas y la economía locales

La principal actividad económica del estado de Sinaloa es la agricultura comercial. Los principales sectores económicos, según el número de locales o unidades económicas dedicadas a cada sector, son el comercio minorista (37,7 %), los servicios (17,5 %), el alojamiento temporal y la restauración (13,1 %) y la industria manufacturera (10,3 %) (DataMexico 2024). En la sección 5.4.3 se ofrece más información sobre la economía regional. Según los últimos datos comerciales de 2023, la principal exportación del municipio de Ahome fueron las hortalizas frescas y refrigeradas, con un valor de 112 millones de dólares estadounidenses (ibíd.). En comparación, en 2023 el sector minero y químico generó 1,58 millones de dólares estadounidenses en ventas de exportación, principalmente a los Estados Unidos (67,9 %) (ibíd.).

El proyecto se ubica principalmente dentro de una zona destinada al desarrollo industrial, entre el puerto comercial de Topolobampo y las tierras agrícolas comerciales circundantes. La ciudad de Los Mochis se encuentra a 14 km al norte de la planta de producción de metanol y cuenta con una gran variedad de empresas y mercados, incluyendo supermercados, tiendas de alimentos y artículos para el hogar, ferreterías que suministran materiales y herramientas eléctricas y para la construcción. Las cámaras de comercio locales de Los Mochis prevén beneficios económicos para la zona y están deseosas de participar en el proyecto.

Se crearán oportunidades para que las empresas locales y nacionales proporcionen los bienes y servicios necesarios para la construcción del proyecto. Entre los materiales y servicios probables se incluyen combustible, áridos, pintura, acero, cemento, cercas, servicios de alimentación y catering, material de oficina, productos de limpieza y servicios. Además, la EIA (Mexinol, 2021) se compromete a garantizar



que los suministros como agua potable, alimentos, combustible y otros materiales necesarios estén disponibles para las empresas locales dentro de la comunidad y proporcionar un suministro, según sea necesario, a la comunidad local.

La adquisición de bienes y servicios de pequeñas, medianas y grandes empresas para el proyecto no solo beneficiará a la propia empresa, sino que también generará un efecto multiplicador en toda la economía del municipio y más allá. El estado de Sinaloa atrajo inversión extranjera directa (IED) por un valor de 415 millones de dólares estadounidenses en 2023. Los principales países de origen de la IED en el estado de Sinaloa fueron Estados Unidos (259 millones de dólares), España (86,9 millones de dólares) y Canadá (34,7 millones de dólares) (DataMexico 2024). Como se señala en la EIM (Mexinol, 2021), se espera que el proyecto genere (como mínimo) una inversión de 9331 millones de pesos durante la preparación del terreno y la construcción, y aproximadamente 152 millones de pesos al año para la operación y el mantenimiento de la planta. Se prevé que esto tenga un efecto positivo significativo en las economías locales y regionales.

El Proyecto está desarrollando un Plan de Contenido Local que demostrará el compromiso del proponente con la adquisición local y describirá las estrategias, los sistemas, los planes y los programas para abordar las brechas entre la capacidad de los proveedores locales y los estándares de adquisición corporativos del Proyecto. Los objetivos del Plan de Contenido Local son: 1) maximizar la contratación de trabajadores locales utilizando un enfoque por niveles (residentes de Los Mochis y comunidades aledañas, Ahome, Sinaloa y otros ciudadanos mexicanos); 2) maximizar las compras a proveedores locales y los beneficios económicos para las empresas locales, y 3) mejorar la capacidad y las habilidades de los trabajadores y las empresas locales para aprovechar las oportunidades de negocio asociadas al proyecto, tanto a nivel local como nacional. La preferencia por contratar personal de las localidades cercanas es también un compromiso que se destaca en la EIM existente. Para evitar una demanda excesiva de suministros y materiales, la EIM se compromete a garantizar que no haya escasez de suministros de agua potable, alimentos, combustible y otros materiales mediante la identificación preliminar de los centros de suministro.

El Proyecto colaborará con los contratistas EPC para desarrollar planes de contenido local específicos para EPC como requisito contractual clave centrado en promover el empleo y las compras locales durante la construcción. La estrategia de contenido local garantizará que el contratista comunique adecuadamente las normas y compromisos ambientales y sociales del Proyecto a sus subcontratistas y proveedores, y que estos se incluyan en sus acuerdos contractuales.

Se trata de un **impacto positivo**, cuya magnitud dependerá del valor de la actividad de adquisición local (véase la tabla 8.71).

Cuadro 8.71: Beneficios económicos para las empresas locales derivados de la compra de bienes y servicios

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
La contratación pública del proyecto ofrece oportunidades a las empresas regionales y locales.	Beneficios económicos para las empresas locales y las economías locales y regionales.	Positiva (0)			N/A para los impactos positivos

Medidas de mejora

Para potenciar los efectos positivos de la contratación durante la fase de construcción, el Plan de Contenido Local y los planes de contratación y contenido local de los contratistas EPC incluirán el compromiso de colaborar con las redes empresariales locales adecuadas, como el Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN) y otras cámaras empresariales locales pertinentes, así como con los organismos municipales de contratación, a fin de garantizar la alineación continua con los programas complementarios y los planes de desarrollo local que también promueven la capacidad de los proveedores locales y la capacitación de la fuerza laboral. El proyecto también se asegurará de que en estos planes se especifiquen mecanismos para garantizar que la información sobre las oportunidades empresariales y de empleo se comparta periódicamente con estas partes interesadas.

Para potenciar los efectos positivos de la contratación en la fase de construcción, cada contratista EPC realizará una encuesta industrial de referencia específica (o un estudio similar) en la que se evaluará la disponibilidad de mano de obra local y la cadena de suministro. Incluirá un análisis y un mapeo de la capacidad actual de los proveedores locales, así como un análisis de la oferta y la demanda de las categorías de mano de obra, bienes y servicios pertinentes durante el ciclo de vida del proyecto.

El Plan de Contenido Local del Proyecto también incluirá lo siguiente:

- el compromiso de establecer asociaciones con instituciones de educación superior para apoyar programas de investigación, formación y desarrollo
- el compromiso de dar prioridad a la adquisición de bienes y servicios de proveedores locales cuando estos sean de calidad y disponibilidad suficientes y tengan precios competitivos
- la prestación de apoyo al desarrollo empresarial, incluidos programas de capacitación y desarrollo para fomentar la capacidad de las empresas locales, como la capacitación inicial sobre los procesos de información de adquisiciones y el apoyo para cumplir los requisitos del proyecto en materia de HSSE&SP y del código de conducta de los proveedores
- estructuración de los principales contratos para ofrecer oportunidades a los proveedores nacionales y locales de precalificarse
- un resumen de los requisitos específicos de información sobre el contenido local (adquisiciones, contratación y desarrollo de capacidades) para los contratistas que deben incorporarse en

contratos, que abarquen tanto la mano de obra como las adquisiciones, e incluyan requisitos de supervisión, presentación de informes y auditoría periódicas sobre las adquisiciones de contenido local.

- Un vínculo con el SEP para mantener informados a los PAC sobre los esfuerzos en materia de contenido local y supervisar los resultados para gestionar las expectativas, demostrar los esfuerzos del proyecto y recibir comentarios sobre mejores formas de involucrar a los PAC.

Cabe señalar que, incluso con el compromiso de dar prioridad a las compras locales siempre que sea posible, es de esperar que algunas compras se realicen inevitablemente a nivel internacional, por ejemplo, en el caso de productos de alta especificación y componentes de ingeniería que no están disponibles a nivel local, o cuando no se puede garantizar la calidad y la cantidad con un producto disponible a nivel local.

Reducción del número de visitantes turísticos y pérdida de los beneficios económicos asociados

Aunque el proyecto se ubica principalmente en una zona destinada al desarrollo industrial, el sector turístico en los alrededores de Topolobampo ha experimentado un crecimiento económico en los últimos años, con diversas empresas que prestan servicios a los turistas que visitan la bahía de Ohuira, la bahía de Topolobampo y la bahía de Santa María, así como las islas y playas circundantes del mar de Cortés. Entre ellas se encuentran un pequeño número de operadores de embarcaciones de ocho plazas que ofrecen excursiones diarias para avistar ballenas y delfines, proveedores de deportes acuáticos, restaurantes, tiendas de recuerdos, puestos de comida a lo largo del paseo marítimo de Topolobampo y dos hoteles que operan en Topolobampo. Estas empresas proporcionan beneficios económicos en forma de empleo directo y efectos multiplicadores en la economía local.

Sin embargo, cabe señalar que muchos de los restaurantes y puestos de comida más nuevos de Topolobampo, situados en la popular zona del muelle, atienden a los trabajadores de las nuevas empresas del puerto y las zonas industriales, y no solo a los turistas que acuden por motivos de ocio. Es probable que el personal del proyecto también frecuente estos establecimientos, lo que contribuirá positivamente a la economía.

Durante la fase de construcción, el Proyecto provocará un aumento de la demanda de alojamiento para los trabajadores y las previsiones de contratación indican que podría ser necesario recurrir al mercado libre, como hoteles, antes y después de la construcción de unas instalaciones específicas para el alojamiento de los trabajadores. El consorcio EPC Techint/Samsung ha realizado un estudio sobre el alojamiento de los trabajadores para evaluar la disponibilidad y la idoneidad de los alojamientos en el mercado libre (véase el apartado 8.3.4.1 para más detalles). Si se utilizan hoteles de la zona de Topolobampo, esto podría provocar una disminución de la disponibilidad de habitaciones para una industria turística emergente, lo que podría causar una disminución correspondiente del número de visitantes, con los consiguientes efectos económicos para las empresas turísticas asociadas y la población local que se dedica económicamente a este sector.

Las actividades de construcción del proyecto, especialmente en Topolobampo y sus alrededores, como el aumento del tráfico relacionado con la construcción, el movimiento de maquinaria pesada y los cierres temporales de carreteras, pueden dar lugar a una reducción temporal del acceso o del atractivo para los turistas. Sin embargo, esto es poco probable, ya que dichas actividades se llevarían a cabo lejos de la popular zona del muelle. Por lo tanto, no es probable que esto provoque una reducción correspondiente de los beneficios económicos directos e indirectos para la población local que participa en el sector.

Antes de la aplicación de las medidas de mitigación, la sensibilidad del receptor se evalúa como **baja** (2) debido a la escala actual del sector turístico afectado, y la magnitud del impacto se evalúa como **baja** (2) debido a la probable duración continua del impacto y a la alta dependencia del receptor de los ingresos procedentes del turismo. La importancia del impacto se evalúa como **menor** (4) (véase la tabla 8.71).

Tabla 8.72: Reducción del número de visitantes turísticos y pérdida de los beneficios económicos asociados

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Adquisición de servicios de alojamiento para el proyecto y aumento del tráfico de construcción y cierres de carreteras durante la construcción	Reducción del número de turistas que visitan Topolobampo y de los beneficios económicos asociados	Baja (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N

Medidas adicionales

Durante la fase de construcción, como parte del monitoreo socioeconómico incluido en el Plan de Gestión Social, el Proyecto deberá monitorear las tasas de ocupación y el uso turístico de los hoteles y casas de huéspedes en Topolobampo para garantizar que exista margen disponible para el sector turístico. Cuando el monitoreo determine que un proveedor de alojamiento externo en Topolobampo está alcanzando su capacidad máxima durante la temporada turística, el Proyecto y el contratista EPC deberán dar prioridad al uso de un hotel alternativo.

8.3.2.2 Operaciones

Beneficios económicos nacionales, pago de impuestos y gravámenes al gobierno

El estado de Sinaloa atrajo inversión extranjera directa (IED) por un valor de 415 millones de dólares estadounidenses en 2023. Los principales países de origen de la IED en el estado de Sinaloa fueron Estados Unidos (259 millones de dólares), España (86,9 millones de dólares) y Canadá (34,7 millones de dólares) (DataMexico 2024). Una inversión total de

Se prevé que la construcción del proyecto requiera una inversión de 2200 millones de dólares estadounidenses. Esta inversión de capital, junto con los impuestos sobre los beneficios, dará lugar al pago de impuestos corporativos e impuestos sobre la renta de los salarios al Estado. El aumento de los ingresos estatales será un beneficio directo del proyecto, al igual que la diversificación de la economía del estado de Sinaloa y del municipio de Ahome, que actualmente es en gran medida agrícola.

Como parte del compromiso de reducir significativamente las emisiones de carbono, el proyecto adquirirá energía verde a través de certificados de energía limpia de los proveedores de energía, además de la generación directa de energía renovable. Esta adquisición de energía limpia beneficiará a los productores de energía renovable en México al reducir los riesgos del mercado, aumentar el atractivo para la inversión y contribuir a nivel nacional al desarrollo de la producción de energía renovable. El proyecto en sí mismo también contribuye a los compromisos del país en virtud del Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y las contribuciones determinadas a nivel nacional para 2022, mediante el desarrollo y la explotación de una instalación de exportación de metanol verde (véase el cuadro 8.73).

Cuadro 8.73: Beneficios económicos nacionales durante las operaciones

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Pago de impuestos del proyecto	Aumento de los ingresos estatales	Positivo (0)			N/A
Adquisición de certificados de energía limpia	Inversión nacional en transición energética y sector de las energías renovables	Positivo (0)			N/A

Medidas de mejora

Para potenciar los beneficios positivos para el desarrollo económico derivados de los impuestos y los ingresos acumulados a nivel nacional, el proyecto debería colaborar con los organismos gubernamentales locales y nacionales para promover el uso de los ingresos generados por el proyecto en su área de interés para el desarrollo local.

Aumento del costo de vida, presión inflacionaria derivada de las adquisiciones del proyecto

El aumento de la adquisición de bienes y servicios por parte del Proyecto a proveedores locales y nacionales competirá con otras empresas que deseen adquirir bienes y servicios similares. Las empresas locales pueden ser más sensibles a los precios y tener menos capacidad de influencia, por lo que pueden verse más afectadas por cualquier inflación inducida. Este impacto puede extenderse más allá de las industrias relacionadas con la construcción e incluir alimentos y suministros, lo que a su vez puede ejercer cierta presión inflacionaria o de suministro sobre los hogares locales, así como sobre las empresas que también dependen de estos proveedores locales. Los grupos vulnerables (principalmente los hogares desfavorecidos) son los más sensibles a cualquier presión inflacionaria sobre los bienes esenciales.

La mano de obra del proyecto y el aumento del empleo son limitados en relación con el tamaño total de la mano de obra a nivel municipal, por lo que el impacto de estos costos de vida y presiones inflacionarias inducidos por el proyecto será más limitado si se considera en toda la duración del proyecto y en toda la región. No obstante, el aumento del costo de vida y la presión inflacionaria inducidos por el proyecto serán mayores durante la construcción, cuando es probable que se requiera un número significativamente mayor de trabajadores (3500 en el pico¹⁶⁵) y se limitarán a categorías específicas de trabajadores o segmentos de la sociedad (es decir, comunidades con porcentajes más altos de trabajadores de la construcción calificados, operadores de maquinaria y sus familias).

Es probable que el Proyecto compita con otras empresas del sector de las infraestructuras a nivel municipal por la contratación de mano de obra calificada, semicalificada y de servicios de apoyo; este impacto acumulativo se tratará con más detalle en el capítulo 10. Como resultado, puede haber una presión al alza sobre los salarios de algunas categorías de trabajadores a nivel sectorial. Es posible que estos competidores no puedan pagar salarios comparables a los del Proyecto. Este impacto también puede ser más acusado en el sector de la agricultura comercial, donde

¹⁶⁵ Es importante señalar que la EIM (Mexinol, 2021) solo consideró 2900 trabajadores en el pico y 1500 trabajadores en promedio; sin embargo, con las etapas avanzadas del diseño y la información adicional proporcionada por los EPC, este número ha aumentado.

los empleados con habilidades transferibles (como conductores de tractores u otros operadores de maquinaria agrícola) pueden verse atraídos por las oportunidades de trabajo creadas por la construcción relacionada con el Proyecto.

La sensibilidad de los negocios locales, los competidores y los hogares locales se ha calificado como **baja (2)** debido a la economía agraria predominantemente comercial y al escaso número de oportunidades de empleo en relación con la mano de obra potencial a nivel municipal, mientras que los grupos vulnerables afectados se han clasificado como **medios (3)**, ya que son los más sensibles a las presiones inflacionarias sobre los bienes esenciales. La magnitud del impacto se ha evaluado como **baja (2)** para los grupos no vulnerables, debido a la corta duración de las actividades de construcción y al probable impacto limitado de las adquisiciones del proyecto en una región ya en proceso de industrialización. Para los grupos vulnerables, la magnitud del impacto se evalúa como **media (3)**, ya que es probable que la intensidad de los impactos sea mayor. La importancia del impacto resultante es **menor (4)** para los grupos no vulnerables y **moderada (9)** para los grupos vulnerables (véase el cuadro 8.74).

Cuadro 8.74: Presiones inflacionarias debidas a las adquisiciones del proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Adquisición de bienes y servicios	Aumento del costo de vida, presión inflacionaria derivada de la adquisición de proyectos	Baja (2)	Bajo (2) – grupos no vulnerables	Menor (4)	N
		Medio (3)	Medio (3) – grupos vulnerables	Moderado (9)	Y

Medidas de mitigación

El proyecto desarrollará un plan de gestión social que incluirá:

- Seguimiento de los cambios socioeconómicos en el área de interés social, incluido el tamaño de la población de las comunidades y los grupos vulnerables.
- Estudio de precios/monitoreo del mercado de las empresas que reflejan los mercados/negocios en los que compran las comunidades (incluidos los grupos vulnerables) dentro del área de interés.

El Plan de Contenido Local del proyecto tiene como objetivo mejorar las oportunidades de las comunidades locales para beneficiarse del crecimiento económico impulsado por el proyecto, al tiempo que se supervisa su situación en comparación con las condiciones de referencia. Incluirá medidas para apoyar la mitigación de las presiones inflacionarias. El proyecto debe adoptar un enfoque equilibrado para apoyar el contenido local, al tiempo que se supervisa cualquier aumento del costo de vida asociado para los hogares vulnerables. Como parte del plan de contenido local y basándose en los datos de supervisión, se podría pedir a los proveedores que identifiquen fuentes alternativas para determinados artículos domésticos (como alimentos) que tienen una gran demanda entre los grupos vulnerables.

Impactos residuales

Con las medidas de mitigación mencionadas, se espera que la magnitud del impacto se reduzca a **muy baja (1)** para ambos grupos. Se prevé que la importancia del impacto residual sea **menor (3)** para los grupos vulnerables y **insignificante (2)** para los grupos no vulnerables.

Aumento de las tensiones sociales y los conflictos por los beneficios del proyecto

Existen grandes expectativas en cuanto a las oportunidades de negocio y los beneficios para el empleo en las comunidades locales. Si los procesos de contratación y adquisición no se gestionan adecuadamente (es decir, con un alto grado de transparencia) y si los beneficios no son ampliamente accesibles (y se perciben como tales), existe la posibilidad de que aumenten las tensiones sociales y los conflictos tanto entre la población local y el proyecto como entre los receptores clave dentro de las comunidades y los grupos socialmente diferenciados. También pueden surgir tensiones entre la población local y las personas contratadas o los proveedores procedentes de otras partes del país, especialmente durante la construcción, cuando las oportunidades de empleo y de negocio alcanzarán su punto álgido.

Existen tensiones y divisiones preexistentes en algunas comunidades en torno a la oposición o el apoyo a otro proyecto de desarrollo petroquímico en la zona de Los Mochis/Topolobampo. En relación con esto, también puede existir un riesgo de aumento de la inquietud pública en torno a la creciente industrialización de la zona y la percepción de la seguridad de los proyectos industriales. Estas cuestiones deben ser objeto de un seguimiento y una gestión cuidadosos, en particular para garantizar que los segmentos de la sociedad intrínsecamente marginados o desfavorecidos, como los pueblos indígenas o los hogares vulnerables, puedan acceder de manera equitativa a cualquier empleo disponible o a los beneficios de la contratación local para los que estén cualificados.

El proyecto ya ha contratado a dos oficiales de enlace comunitario con experiencia (un hombre y una mujer) y está desarrollando un plan de contenido local como parte de su compromiso de mejorar los beneficios económicos locales. También se está elaborando un plan estratégico de inversión comunitaria para mejorar el desarrollo social de la comunidad, que se basará en una reciente evaluación de las necesidades y oportunidades de la comunidad (UAIM 2024a), que se está ampliando a todas las comunidades que deseen participar en el área de interés social. Los acuerdos comunitarios resultantes entre el proyecto y cada comunidad participante garantizarán la distribución equitativa de los beneficios para reducir aún más las tensiones sociales.

La sensibilidad de los receptores se ha calificado como **media (3)** debido a las tensiones actuales causadas por la oposición a otro proyecto petroquímico en la zona, mientras que la magnitud del impacto se ha calificado como **muy baja (1)**, ya que, aunque los niveles actuales de cohesión inter e intracomunitaria pueden ser deficientes en algunas comunidades, también puede haber beneficios locales en materia de empleo debido a la disponibilidad de trabajadores cualificados y no cualificados en esas comunidades. La importancia del impacto resultante es **menor (3)** (véase la tabla 8.75).

Tabla 8.75: Aumento de las tensiones sociales y los conflictos por los beneficios del proyecto

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Creación de empleo relacionado con el proyecto	Aumento de la tensión social y los conflictos por los beneficios del proyecto	Muy baja (1)	Media (3)	Menor (3)	N

Medidas adicionales

El proyecto desarrollará estrategias de participación proactivas para identificar conflictos emergentes de manera temprana y reducir los riesgos de conflictos comunitarios. Cuando surjan conflictos, se podrán desarrollar planes de participación estratégicos junto con el SEP del proyecto para adaptar las comunicaciones y garantizar la creación de foros para el debate y la resolución de conflictos.

El proyecto también garantizará que el Plan de Contenido Local y el Código de Conducta de la Empresa y el Código de Conducta de los Proveedores incorporen medidas para promover la no discriminación y la igualdad de oportunidades en todas las comunidades en lo que respecta a la selección, la remuneración y la promoción de los beneficios económicos, incluidas las oportunidades de empleo.

8.3.2.3 Desmantelamiento

Beneficios económicos para las empresas y la economía locales

Durante la fase de desmantelamiento, que durará 24 meses, es probable que el proyecto genere más beneficios económicos para las empresas locales y nacionales que proporcionen los bienes y servicios necesarios para cerrar y desmantelar la planta de forma segura. Equipos especializados limpiarán y descontaminarán la planta antes de que comience su desmantelamiento.

Es probable que durante este proceso se generen oportunidades para los proveedores de servicios especializados y las empresas privadas de gestión de residuos o de remediación. Estas oportunidades económicas pueden dar lugar a la creación de empleo, lo que generaría un pequeño efecto multiplicador en la economía regional. Estos beneficios se verán reforzados por el Plan de Contenido Local del Proyecto, que incluye estrategias, sistemas, planes y programas para maximizar las oportunidades de creación de empleo local y la contratación a través de empresas locales siempre que sea posible.

Se trata de un **impacto positivo**, cuya magnitud dependerá del valor de la actividad de contratación local (véase la tabla 8.71).

Cuadro 8.76: Beneficios económicos para las empresas locales derivados de la compra de bienes y servicios durante el desmantelamiento

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
La contratación de proyectos durante el desmantelamiento ofrece oportunidades a las empresas regionales y locales.	Beneficios económicos para las empresas locales y las economías locales y regionales.	Positivos (0)			N/A para los impactos positivos

Medidas de mejora

No se requieren medidas de mejora adicionales para este impacto positivo durante el desmantelamiento.

8.3.3 Empleo y desarrollo de habilidades

Construcción

Generación de oportunidades de empleo

Aproximadamente el 60 % de la población mayor de 15 años, lo que supone un total de 218 740 personas, se encontraba en situación de actividad económica en el municipio de Ahome en 2020. A nivel local, la población económicamente activa de 12 años o más dentro de los PAC directos e indirectos del Aol oscila entre el 50 % y el 77 %. Del mismo modo, la población económicamente inactiva oscila entre el 23 % y el 50 % (véase la sección 5.4.3.9 para más detalles).

Se espera que, en su momento álgido, el proyecto dé empleo a una plantilla de 3500 personas durante la construcción, principalmente a través de la EPC y los subcontratistas y proveedores asociados. Se contratará a unos 70 trabajadores adicionales a través del contratista de la construcción para la construcción del gasoducto y a unos 100 para otros aspectos, incluida la planta de tratamiento de aguas residuales. Se espera que los beneficios en materia de empleo relacionados con la construcción duren aproximadamente 36 meses, con 12 meses adicionales para las primeras obras.

Durante la fase de construcción, el proyecto tratará de optimizar el uso de contenido local, con el objetivo de que más del 50 % de la mano de obra esté compuesta por trabajadores mexicanos, siempre que sea posible y que la experiencia y las habilidades sean compatibles con las necesidades del proyecto. El proyecto desarrollará un plan de contenido local centrado en el desarrollo de la mano de obra, que incluirá la contratación de personal local y su capacitación con las habilidades profesionales necesarias para apoyar el proyecto. El plan de contenido local del proyecto también incluirá la capacitación de los proveedores locales en el uso y desarrollo de los proveedores locales y exigirá a los contratistas de EPC que desarrollen sus propios planes de contenido local y optimicen el uso del contenido local. Además, la EIA compromete al proyecto a implementar la capacitación y el desarrollo destinados a promover la capacitación

de los jóvenes en el campo de la generación de energía y la creación de pasantías cuando sea aplicable. El MIA también destaca que el Proyecto debe dar preferencia a la contratación de personal de las ciudades cercanas, lo cual es un componente clave del Plan de Contenido Local.

La construcción del proyecto tendrá un impacto **positivo** a corto plazo al proporcionar oportunidades de empleo adicionales para los ciudadanos mexicanos y, en cierta medida, para las personas de la zona de interés. Es más probable que estos empleos se den en los sectores no calificados y de baja calificación. El empleo puede conducir a una mejora a corto plazo del nivel de vida y el bienestar de los hogares de las personas empleadas, con algunos efectos indirectos en las comunidades circundantes.

Las mujeres y los pueblos indígenas son receptores sensibles que probablemente representen a los grupos marginados y vulnerables dentro de las comunidades afectadas por el proyecto. El proyecto creará oportunidades para superar cualquier barrera inherente que impida a las mujeres y los pueblos indígenas beneficiarse de las actividades relacionadas con el proyecto y de las oportunidades de desarrollo social (detalladas en el Plan Estratégico de Inversión Comunitaria). En el SEP se describen medidas específicas para garantizar una comunicación y una participación efectivas con las mujeres y los pueblos indígenas (véase el cuadro 8.77).

Cuadro 8.77: Generación de oportunidades de empleo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Oportunidades de empleo	Generación de oportunidades de empleo locales	Positiva (0)			N/A

Medidas de mejora

Para potenciar los efectos positivos del empleo local, el proyecto desarrollará y aplicará medidas de contratación y capacitación locales como parte del Plan de Contenido Local que se está preparando actualmente. A fin de garantizar que se aprovechen los aspectos positivos de la capacitación, el alcance y los objetivos de la contratación y la capacitación locales también se incluirán en los planes de adquisiciones y contenido local de los EPC. En ellos se describirán los requisitos de capacitación en habilidades y competencias específicas para el puesto que los contratistas deben proporcionar para apoyar la mejora general de las capacidades tanto de los trabajadores individuales como de la industria local.

Para potenciar aún más los efectos positivos de la creación de empleo y la formación que ofrece el proyecto oportunidades, el Proyecto adoptará las siguientes medidas de mejora:

- garantizar que el Código de Conducta de la Empresa y el Código de Conducta de los Proveedores incorporen medidas para promover la no discriminación y la igualdad de oportunidades en la selección, la remuneración y la promoción (en particular para los grupos marginados y vulnerables, como las mujeres, las personas con discapacidad y los pueblos indígenas) y garantizar procedimientos de contratación claros, transparentes, accesibles y justos que

den prioridad a los trabajadores locales y a su empleo, especialmente en el caso de la mano de obra no cualificada dentro del área de interés.

- Se completará un mapeo de habilidades y competencias en las comunidades circundantes.
- Informar periódicamente sobre las cifras de empleo desglosadas por comunidad, pueblos indígenas, género, nivel de cualificación y discapacidad, si procede.
- Consultar a los líderes indígenas y a los representantes de los grupos vulnerables (como las mujeres, la población con discapacidad y los hogares pobres) sobre su forma preferida de informar a la comunidad en general (incluidos los grupos vulnerables) sobre las oportunidades de empleo generadas por el proyecto. De este modo se garantizarán métodos de participación culturalmente apropiados que lleguen a los subgrupos más desfavorecidos de la sociedad.
- Seguir creando alianzas con universidades e instituciones educativas locales para apoyar el desarrollo y la disponibilidad de formación profesional previa al empleo.
- Establecer objetivos específicos para los programas de capacitación de los trabajadores contratados, que deberán acordarse entre el proyecto y los contratistas.
- Exigir que todos los registros de capacitación de los contratistas se transmitan al promotor del proyecto.
- Para apoyar el desarrollo de habilidades y el reconocimiento de habilidades/experiencia, el Plan de Contenido Local (y los ámbitos de contratación y capacitación asociados) tanto del Proyecto como de los contratistas debe exigir que todos los trabajadores reciban certificados de fin de trabajo y/o referencias, según corresponda.

El proyecto también desarrollará un mecanismo de quejas de los trabajadores culturalmente adecuado para los trabajadores directos y contratados, con el fin de que puedan informar sobre quejas en el lugar de trabajo o cualquier inquietud relacionada con el proceso de contratación. El mecanismo de quejas de los trabajadores tendrá como objetivo abordar las inquietudes con prontitud, utilizando un proceso comprensible y transparente que proporcione información oportuna sin represalias. También permitirá presentar y atender quejas anónimas y no impedirá el acceso a otros recursos judiciales o administrativos.

Mayor disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral

En México, la participación de las mujeres en el mercado laboral se situó en el 49,1 % en 2021. A pesar del ligero aumento de las tasas de empleo femenino, la discrepancia en los ingresos y el empleo remunerado es significativa, ya que el 79 % de los hombres realizan un trabajo remunerado, frente a solo el 45 % de las mujeres. Además, alrededor del 60 % de las mujeres empleadas trabajan en sectores informales que se caracterizan por una seguridad social mínima, una gran inestabilidad y salarios bajos. Esta limitada participación de las mujeres mexicanas en la población activa puede deberse a la gran cantidad de responsabilidades domésticas no remuneradas que tienen.

En el tercer trimestre de 2021, las mujeres constituían apenas el 3.9 % de la fuerza laboral nacional en la construcción. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), cerca de 150 000 mujeres trabajan en la industria de la construcción en México, cifra que ha ido en aumento en los últimos años. En cuanto a las actividades relacionadas con la albañilería, la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) correspondiente al cuarto trimestre de 2013 reveló que los mexicanos empleados en este sector eran algo más de 2,4 millones, de los cuales el 99,6 % eran hombres y solo el 0,4 % eran mujeres.¹⁶⁶ Sin embargo, la ENOE del cuarto trimestre de 2022

¹⁶⁶ Disponible en línea en: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/en/profile/occupation/albaniles-y-otros-trabajadores-en-la-edificacion-de-construcciones>

destaca que, de los 3,1 millones de personas empleadas en la albañilería, el 99,2 % son hombres y el 0,8 % mujeres. Es decir, se ha producido un aumento de 0,4 puntos porcentuales entre esos periodos en el número de mujeres albañiles, que hoy en día se acerca a los 30 000 mexicanos.¹⁶⁷

En Sinaloa, las mujeres ganan 1,937 pesos menos que los hombres. En promedio, las mujeres reciben un salario de 7,895 pesos al mes, mientras que los hombres reciben 9,832 pesos. Si bien se han logrado avances en la alfabetización y la participación económica de las mujeres, siguen existiendo disparidades significativas en el mercado laboral y en el trabajo doméstico no remunerado, que realizan predominantemente las mujeres. El porcentaje de la población activa femenina que no recibe ingresos por su trabajo es del 9 %, frente al 4.7 % de los hombres.

A nivel local, la población económicamente activa de 12 años o más dentro de los PAC de Aol directos e indirectos oscila entre el 50 % y el 77 %. El Ejido Tortugas Número 2 tiene un nivel notablemente alto de población masculina económicamente activa (95 %), seguido del Ejido Plan de Guadalupe (81 %) y los Ejidos Topolobampo y Paredones, cada uno con un 80 %. Sin embargo, existe una variación significativa entre las mujeres económicamente activas, que oscila entre el 0 % en Benito Juárez y el 57 % en el Ejido Tortugas Número 2. Del mismo modo, la población económicamente inactiva oscila entre el 23 % y el 50 %. Entre los hombres, el Ejido Tortugas Número 2 tiene la tasa más baja, con un 3 %, mientras que el Ejido Rosendo G. Castro y Plan de Ayala (Campo Cinco) tienen tasas del 30 %. En el caso de las mujeres, la tasa varía entre el 43 % y el 100 % (véase la sección 5.4.3.9 para más detalles).

Se prevé que la plantilla del proyecto alcance un máximo de 3500 trabajadores durante la construcción. Se espera que la mayoría de estos trabajadores sean hombres, lo que agravará aún más la desigualdad de género a nivel local. Tanto los hombres como las mujeres suelen considerar que el empleo en la construcción es «trabajo de hombres», y estas percepciones de género pueden ser difíciles de superar. Las mujeres suelen tener un bajo nivel de competencias relevantes y no se les ofrecen ni se les informa de oportunidades de mejora de sus competencias, lo que las pone en una situación aún más desfavorable cuando se crean puestos de trabajo en el sector de la construcción. Una mayor desigualdad de género puede agravar la vulnerabilidad actual de las mujeres, obligándolas a depender cada vez más de empleos precarios en la economía informal. El proyecto ha elaborado una política de igualdad de género e inclusión que describirá los compromisos clave de la empresa para superar la disparidad y la desigualdad de género. También se ha preparado un plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género, que está siendo revisado por especialistas en género del municipio local y que describirá las medidas que facilitarán aún más la creación de un lugar de trabajo inclusivo en materia de género.

La sensibilidad del receptor se ha calificado como **media (3)**, dadas las desigualdades generalizadas en cuanto al acceso de las mujeres a empleos remunerados a nivel local. La magnitud del impacto se ha calificado como **baja (2)**, ya que las mujeres locales no suelen solicitar puestos de trabajo en la construcción. Por lo tanto, la importancia del impacto es **moderada (9)** (véase la tabla 8.78).

¹⁶⁷ Disponible en línea en: <https://centrourbano.com/revista/construccion/participacion-mujeres-construccion/>

Cuadro 8.78: Mayor disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Oportunidades de empleo, capacitación y desarrollo de habilidades	Mayor disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral	Baja (2)	Media (3)	Moderada (6)	Y

Medidas de mitigación

El proyecto debe contratar a un especialista local independiente en cuestiones de género para que ayude a desarrollar una estrategia de igualdad de género. La estrategia debe examinar los sistemas internos de gestión del talento y el empleo en la construcción y las operaciones del proyecto desde una perspectiva de género. La estrategia debe identificar las medidas clave para facilitar una mayor diversidad en el empleo y el acceso de las mujeres, e incluir objetivos de equidad de género. La estrategia también debe incluir un plan sobre cómo alcanzar y supervisar estos objetivos, junto con las estructuras presupuestarias y de rendición de cuentas adecuadas. El proyecto debe incluir programas específicos de apoyo destinados a mejorar el acceso de las mujeres a las habilidades y la formación previas al empleo en el sector de la construcción dentro del Plan Estratégico de Inversión Comunitaria. Estos deben desarrollarse antes de la construcción en colaboración con las autoridades locales pertinentes, como el Departamento de Asuntos de la Mujer, y en alianza con universidades e instituciones educativas locales.

Impactos residuales

Con la implementación de las medidas de mitigación mencionadas, se estima que la magnitud del impacto residual es **muy baja (1)**. La sensibilidad del receptor sigue siendo **media (3)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **menor (3)**.

8.3.3.1 Operaciones

Empleo, capacitación y desarrollo de habilidades en las operaciones

El proyecto dará empleo a aproximadamente 161 trabajadores a tiempo completo durante la fase operativa, que se prevé que dure 30 años. Además, es probable que se contraten hasta 300 puestos de trabajo para prestar servicios como seguridad, preparación de alimentos, mantenimiento rutinario y limpieza. Durante la fase de operaciones, se espera que la proporción de contenido local utilizado aumente con el tiempo, a medida que se desarrollen las capacidades locales.

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto desarrollará un plan de contenido local centrado en el desarrollo de la fuerza laboral, que incluirá la contratación de personal local y el desarrollo de las habilidades profesionales necesarias para apoyar la operación. Una vez contratados, se ofrecerán a los trabajadores diversos niveles de capacitación y oportunidades de desarrollo de habilidades a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con el fin de garantizar que puedan desempeñar sus funciones y promover la continuidad.

aprendizaje y desarrollo de capacidades. Esto incluye formación básica en HSSE&SP, gestión laboral y, cuando sea necesario para perfiles laborales específicos, formación profesional.

Esta creación de empleo, capacitación y desarrollo de habilidades tendrá un impacto **positivo** a largo plazo al proporcionar oportunidades de empleo adicionales para los ciudadanos mexicanos y, en cierta medida, para las personas de la zona de interés donde se dispone de habilidades profesionales. Este empleo y desarrollo de habilidades conducirá a una mejora a largo plazo del nivel de vida, la empleabilidad y el bienestar a nivel doméstico de los empleados, con cierto efecto indirecto en las comunidades circundantes (véase la tabla 8.79).

Cuadro 8.79: Empleo, capacitación y desarrollo de competencias en las operaciones

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Oportunidades de empleo, capacitación y desarrollo de habilidades	Ingresos familiares, competencias y empleabilidad	Positiva (0)			N/A

Medidas de mejora

Durante las operaciones, el proyecto seguirá ofreciendo capacitación en habilidades y desarrollo profesional como parte del Plan de Contenido Local. El proyecto también mantendrá sus alianzas con universidades e instituciones educativas locales para apoyar el desarrollo y la disponibilidad de capacitación en habilidades previas al empleo.

Para potenciar aún más los efectos positivos de la oferta de oportunidades de formación, se adoptarán las siguientes medidas de mejora:

- establecer una coordinación periódica con los servicios regionales y estatales de empleo para promover las oportunidades de empleo, capacitación y desarrollo de habilidades,
- exigir que todos los registros de capacitación de los contratistas se transmitan al promotor del proyecto,
- proporcionar un mecanismo de reclamación culturalmente adecuado para los trabajadores directos, contratados y de la cadena de suministro. El mecanismo de reclamación de los trabajadores tiene por objeto atender rápidamente las preocupaciones, mediante un proceso comprensible y transparente que proporcione una respuesta oportuna sin represalias. El mecanismo también debe permitir que se presenten y se atiendan denuncias anónimas y no debe impedir el acceso a otros recursos judiciales o administrativos.

8.3.3.2 Desmantelamiento

Terminación del empleo: desmovilización tras la construcción y el desmantelamiento.

Durante la fase de construcción, se espera que el proyecto emplee a una plantilla de 3500 trabajadores en su momento álgido (con el objetivo de que más del 50 % de la plantilla esté compuesta por mano de obra mexicana) y que se contraten hasta

aproximadamente 70 trabajadores adicionales serán contratados a través del contratista de construcción para la construcción del oleoducto y 100 trabajadores para otros componentes del proyecto. Se espera que los beneficios de empleo relacionados con la construcción duren aproximadamente 36 meses, con 12 meses adicionales para las primeras obras. Se espera que el proyecto permanezca en funcionamiento durante al menos 30 años, tras los cuales comenzará el desmantelamiento. Se prevé que el desmantelamiento de la unidad de producción de metanol requiera 24 meses para completarse.

La terminación del empleo de la fuerza laboral dará lugar a una pérdida de ingresos familiares, lo que tendrá repercusiones negativas en los hogares afectados como receptores clave. La pérdida repentina de los beneficios laborales debido a la desmovilización de los equipos de construcción y los empleados a tiempo completo puede dar lugar a un aumento de las quejas y, potencialmente, a una pérdida de apoyo al proyecto, lo que provocaría protestas, bloqueos de carreteras o manifestaciones, aunque esto es poco probable teniendo en cuenta la naturaleza y la ubicación del proyecto en una región en proceso de industrialización con una economía en diversificación.

La sensibilidad de los receptores se ha calificado como **baja (2)**, ya que el auge económico y el desarrollo industrial de la zona ofrecen a los trabajadores oportunidades laborales alternativas.

La magnitud del impacto se ha evaluado como **media (3)**, dado el número de trabajadores que serán desmovilizados en un breve plazo de tiempo durante la construcción, mientras que la magnitud del impacto se ha evaluado como **muy baja (1)** para los trabajadores que serán despedidos durante el desmantelamiento, ya que es probable que el fin de su empleo se conozca con meses o años de antelación, lo que proporcionará a la reducida plantilla tiempo suficiente para buscar un empleo alternativo.

Por lo tanto, la importancia del impacto es **moderada (6)** para la construcción y **insignificante (2)** para el desmantelamiento (véase la tabla 8.80).

Tabla 8.80: Desmovilización y rescisión de los contratos de trabajo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Finalización de la desmovilización tras la construcción	Rescisión de los contratos de trabajo	Media (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y
Finalización de las actividades de desmantelamiento	Rescisión de los contratos de trabajo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N

Medidas de mitigación

El Proyecto y los contratistas implementarán medidas como parte de sus Planes de Contenido Local para reducir los impactos adversos de los despidos. Por ejemplo, el Consorcio EPC de Techint/Samsung cuenta con procedimientos internos que implican el traslado o la rotación de trabajadores mexicanos de diversos proyectos en todo el país para mantenerlos empleados. El Proyecto se asegurará de que todos los trabajadores reciban la notificación de despido (a menos que se indique claramente en

sus contratos fijos de corta duración) y las indemnizaciones por despido exigidas por la ley y los convenios colectivos de manera oportuna.

También se debe exigir a los contratistas que proporcionen a los trabajadores documentación al término del contrato en la que se reflejen las habilidades utilizadas y la formación impartida durante su período de empleo, con el fin de ayudarles a encontrar nuevas oportunidades de trabajo.

En el marco del SEP del proyecto, se establecerán disposiciones para mantener una comunicación fluida sobre las necesidades de empleo y la naturaleza temporal del trabajo, con el fin de garantizar que los trabajadores tengan expectativas realistas.

El proyecto también exigirá la implementación de un procedimiento de gestión de quejas de los trabajadores que permitirá a los trabajadores contratados por el proyecto, los contratistas y los subcontratistas plantear cuestiones que causen problemas durante el proceso de desmovilización.

Impactos residuales

Con la implementación de las medidas de mitigación mencionadas, la magnitud del impacto residual de la desmovilización tras la construcción se considera **baja (2)**. La sensibilidad de los receptores sigue siendo **baja (2)**. Por lo tanto, la importancia del impacto residual es **menor (4)**.

8.3.4 Condiciones de trabajo

8.3.4.1 Construcción

8.3.4.1.1 Violación de los derechos laborales por parte de los contratistas y subcontratistas

Durante la construcción, la mayor parte de la mano de obra será contratada a través del contratista principal de EPC y sus subcontratistas. Como se ha indicado, se prevé que el proyecto emplee a un máximo de 3500 trabajadores durante la construcción, principalmente a través del contratista principal de EPC, el contratista de EPC de la tubería y los subcontratistas y proveedores asociados.

Las prácticas de trabajo infantil suponen algunos riesgos para el derecho humano básico a «condiciones justas y favorables en el trabajo». En 2020, en Sinaloa, el 95 % de las niñas y los niños de entre 6 y 14 años asisten a la escuela (INEGI, 2024). Según el censo nacional de 2020, la mayoría de la población de las comunidades de la zona de interés directa e indirecta ha completado la educación primaria, y solo el 3 % de las mujeres y el 6 % de los hombres mayores de 15 años, en promedio, no asisten a la escuela primaria. A nivel local, en las zonas circundantes a Los Mochis, una legislación más sólida y una mayor regulación de las cadenas de suministro y los mercados agrícolas han contribuido a mejorar las normas y reducir los casos de trabajo infantil (Valdez Moreno, L.E. 2024, comunicación personal). Sin embargo, se sabe que los niños ayudan a sus familias en la pesca y en actividades relacionadas, como el escalado y el envasado. Dicho esto, es posible que esto no sea una práctica generalizada y los datos anecdóticos de los maestros de la escuela Paradones Telesecundaria sugieren que la participación de los niños en la pesca es limitada y no les impide asistir a la escuela (Rodríguez, L. (2024) (cc [REDACTED])

Sin controles, existe la posibilidad de que se violen tanto la legislación laboral nacional como las normas laborales internacionales, con un riesgo particular asociado a los subcontratistas utilizados por el contratista del proyecto o EPC. Esto puede incluir aspectos como las horas de trabajo, la remuneración y las condiciones laborales, la ausencia de trabajo forzoso, la libertad de asociación, el trabajo infantil, la igualdad de trato en el lugar de trabajo y la salud y la seguridad. [REDACTED]

La mayoría de las empresas locales y/o más pequeñas tienen una capacidad limitada de gestión de recursos humanos y presentan un mayor riesgo de violaciones de los derechos laborales. Los riesgos también son mayores en el caso de los subcontratistas que emplean a trabajadores no calificados, o en las cadenas de suministro vinculadas al sector agrícola comercial (es decir, los alimentos adquiridos por el Proyecto), donde siguen prevaleciendo los riesgos de trabajo infantil.

El Proyecto cuenta con medidas de control de gestión. Las políticas de HSSE&SP del Proyecto incluyen la prohibición del trabajo forzoso o infantil, así como prácticas de supervisión y auditoría. Existe un proceso de precalificación de contratistas y proveedores, que incluye requisitos contractuales para garantizar que las cadenas de suministro y los subcontratistas cumplan con las políticas de HSSE&SP del Proyecto. El MIA también incluye varios compromisos que mejorarán la seguridad de los trabajadores. Entre ellos se incluyen charlas introductorias semanales a los trabajadores durante los tres primeros meses y cada vez que se incorpore un nuevo grupo de trabajadores. El MIA también hace hincapié en que se deben celebrar charlas de concienciación sobre seguridad a lo largo de todo el proyecto y en que se deben colocar señales de seguridad en puntos estratégicos dentro de las áreas de trabajo activas. También se destaca el compromiso de que todo el personal recibirá equipo de protección personal y que el proyecto impartirá formación sobre cómo utilizar el equipo de seguridad. Además, el MIA establece que también se comunicará a todo el personal (incluidos los subcontratistas) el etiquetado adecuado de los equipos, los procedimientos de seguridad y las medidas de protección. Además, se establecerán procedimientos para la preparación y la respuesta ante fenómenos meteorológicos extremos.

La sensibilidad de los receptores se ha calificado como **baja (2)** debido a la estacionalidad de las prácticas locales de trabajo infantil y a los altos niveles de asistencia a la escuela secundaria. La magnitud del impacto se ha calificado como **baja (2)**, debido a las medidas de control de gestión existentes. La importancia del impacto resultante es **menor (4)** (véase la tabla 8.81).

Tabla 8.81: Violación de los derechos laborales

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Empleo en el proyecto	Violación de los derechos laborales por parte de los contratistas y subcontratistas	Baja (2)	Baja (2)	Menor (4)	N

8.3.4.1.2 Incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas de proporcionar alojamiento adecuado

El consorcio EPC Techint/Samsung realizó un estudio sobre el alojamiento de los trabajadores para evaluar la disponibilidad y la idoneidad de los alojamientos en el mercado libre. El estudio reveló que, aunque hay suficientes alojamientos en el mercado local (incluidos hoteles y viviendas de alquiler), no eran suficientes para alojar a 1220 trabajadores durante el periodo medio de construcción, por lo que se construiría una instalación o campamento para alojar a los trabajadores. En la sección 3.10.1 se ofrece más información sobre el alojamiento de los trabajadores.

Cabe destacar que la Asociación de Hoteles y Moteles del Norte de Sinaloa informó que actualmente hay aproximadamente 1,728 habitaciones de hotel de categoría turística en el municipio de Ahome, a las que se sumarán 128 más con la apertura del hotel Holiday Inn, prevista para 2024. La mayoría de los hoteles tienen entre 50 y 70 habitaciones. Entre los hoteles de categoría internacional que operan actualmente en Los Mochis se encuentran el ibis, el City Express by Marriott y el Best Western Plus. La tasa media anual de ocupación hotelera es de alrededor del 65 %, y la tasa de ocupación más alta, de alrededor del 90 %, solo se alcanza durante el Congreso Nacional de la Papa, que se celebró en Los Mochis en noviembre de 2022. En diciembre de 2020, Los Mochis contaba con 48 556 habitaciones disponibles, de las cuales 21 657 estaban ocupadas, lo que deja un total de 26 899 habitaciones disponibles para alquilar (IMPLAN 2024).

Como se ha señalado anteriormente, las instalaciones de alojamiento para trabajadores tienen capacidad para 1220 empleados de la construcción. Si bien se prevé que la plantilla del proyecto alcance un máximo de 3500 empleados durante la construcción, se espera que el tamaño medio de la plantilla empleada durante la fase de construcción sea de 1500 empleados (véase el capítulo 3). Las previsiones de contratación elaboradas por el proyecto sugieren que la plantilla total podría superar los 1400 trabajadores durante 20 meses en la fase de construcción, lo que requeriría alojar entre 100 y 300 directivos y administradores del proyecto en hasta 70 casas de alquiler y, de media, 100 directivos y administradores temporales en los hoteles disponibles (cuando se trate de visitas de corta duración).

Si no se proporciona un alojamiento seguro y saludable, especialmente en las instalaciones o campamentos de alojamiento de los trabajadores, que también permita el esparcimiento y/o la relajación de los trabajadores después del trabajo, se podrían producir altos niveles de tensión y una reducción del bienestar de los trabajadores, así como graves problemas de salud (por ejemplo, si las condiciones de hacinamiento facilitan la propagación de enfermedades contagiosas). También deben gestionarse adecuadamente los problemas sociales que pueden afectar a la salud y la seguridad de los trabajadores, como el posible abuso de drogas o el consumo excesivo de alcohol dentro de las instalaciones de alojamiento de los trabajadores.

El Proyecto se compromete a garantizar que los servicios de alojamiento para los trabajadores (en particular para las trabajadoras), como receptores clave, se presten de manera no discriminatoria y de conformidad con las normas nacionales e internacionales de calidad, seguridad y competencia profesional (IFC PS2). Este impacto potencial también es un impacto en los derechos humanos, el derecho a la salud y el derecho a condiciones justas y favorables en el trabajo. El Proyecto ha establecido Normas de Alojamiento y un Código de Conducta, y exige a todo el personal que reside en el campamento de EPC que los revise, los firme y los cumpla. Este Código de Conducta incluye normas específicas que prohíben el consumo de drogas o alcohol dentro de las instalaciones de alojamiento de los trabajadores.

Antes de la aplicación de las medidas de mitigación, la sensibilidad del receptor se evalúa como **baja (2)** debido a la probable idoneidad del alojamiento en el mercado libre, según las entrevistas realizadas, y la magnitud del impacto del posible incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas de proporcionar un alojamiento adecuado se evalúa como **media (3)**. La importancia del impacto se evalúa como **moderada (6)** (véase la tabla 8.82).

Tabla 8.82: Incumplimiento de la obligación de proporcionar un alojamiento adecuado a los trabajadores

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Empleo en el proyecto	Incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas de proporcionar un alojamiento adecuado	Media (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

El contratista del proyecto se adherirá a las Normas de Alojamiento del BERD/CFI para la provisión de alojamiento y servicios. Las normas establecerán cómo se prestarán los servicios de alojamiento de manera coherente con los principios de la PS2 de la CFI, tales como garantizar la no discriminación y la igualdad de oportunidades, no infringir la libertad de movimiento o de asociación de los trabajadores y cumplir los requisitos sociales y medioambientales básicos (es decir, espacio mínimo, suministro de agua, sistema adecuado de alcantarillado y eliminación de basuras, protección adecuada contra el calor, el frío, la humedad, el ruido, el fuego y los animales portadores de enfermedades, instalaciones sanitarias y de lavado adecuadas, ventilación, instalaciones para cocinar y almacenar alimentos e iluminación natural y artificial, y acceso a servicios médicos básicos).

Tanto para el alojamiento proporcionado dentro de las instalaciones de alojamiento de los trabajadores como para las habitaciones adicionales contratadas en el mercado de alquiler abierto, los contratistas del EPC también deberán:

- inspeccionar y supervisar las condiciones del alojamiento y los servicios prestados para garantizar que se ajustan a las normas de alojamiento del BERD/CFI
- asegurarse de que se proporcionen instalaciones recreativas adecuadas al tamaño de las instalaciones de alojamiento y ofrecer alternativas (por ejemplo, sala de televisión, gimnasio, instalaciones deportivas como campo de fútbol, sala de recreo general) si es posible.
- asegurarse de que las zonas de ocio proporcionadas estén diseñadas para resultar atractivas para todos los trabajadores (hombres o mujeres).
- impartir formación a todos los trabajadores de los contratistas y subcontratistas durante el proceso de incorporación sobre los derechos básicos de los trabajadores y el procedimiento de gestión de reclamaciones de los trabajadores, haciendo hincapié en que no se tomarán medidas disciplinarias por denunciar reclamaciones creíbles, incluidas las específicas de violencia y acoso por motivos de género.

Exigir al contratista del EPC que incluya en su Plan detallado de gestión de la salud y la seguridad en el trabajo aspectos relacionados con el género y la violencia de género, tales como: alojamiento separado por género para los trabajadores en los distintos campamentos; letrinas separadas y con cerradura; instalaciones de agua, saneamiento e higiene bien iluminadas, convenientemente ubicadas y de fácil acceso; suministro de instalaciones de eliminación de residuos higiénicas y seguras; zonas separadas para dormir para hombres y mujeres con puertas y ventanas con cerradura; Áreas de esparcimiento diseñadas para ser atractivas para todos los trabajadores; medidas para evitar el hacinamiento y la falta de privacidad.

Para garantizar que el comité de seguridad de los trabajadores atienda las quejas y necesidades de las mujeres, exigir al contratista del EPC que cuente con una representante de las trabajadoras capacitada en este comité para representar las preocupaciones de las mujeres.

Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto se reduzca a **muy baja (1)**. La sensibilidad de los receptores sigue siendo **media (3)**. El impacto residual se reduce a **menor (3)**.

8.3.4.1.3 Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo

Se prevé que los riesgos para la salud y la seguridad durante la fase de construcción serán similares a los de la construcción de la mayoría de las grandes instalaciones industriales. La construcción correrá a cargo de los contratistas principales de EPC y sus subcontratistas.

Si no se identifican y gestionan adecuadamente los riesgos para la salud y la seguridad relacionados con la construcción, la salud de los trabajadores puede verse afectada negativamente y los accidentes pueden causar lesiones a los trabajadores.

El metanol es una sustancia química tóxica que puede causar graves problemas de salud por inhalación, ingestión o contacto con la piel. El proyecto aplicará un enfoque integral para gestionar los riesgos de exposición al metanol, garantizando la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de la normativa. Esto incluye controles técnicos y administrativos, EPI obligatorios (por ejemplo, ropa ignífuga, guantes resistentes a productos químicos, trajes de protección contra salpicaduras químicas, protección respiratoria, aparatos de respiración autónomos, detectores de gas personales y capuchas y guantes ignífugos), duchas de emergencia y estaciones de lavado de ojos, formación exhaustiva y preparación para emergencias. El proyecto se ajustará a los límites de exposición establecidos, garantizará una ventilación adecuada, empleará sistemas de detección de fugas, aplicará prácticas de trabajo seguras y llevará a cabo un control rutinario de la exposición. La preparación para emergencias incluirá capacitación, kits para derrames y procedimientos claros para emergencias, incluidos planes de evacuación.

Una preocupación particular para el Proyecto es la proximidad del campamento de trabajadores al sitio de la cantera, ya que durante las primeras etapas de la obra puede haber hasta 350 viajes diarios de vehículos pesados de carga que se desplazan entre la cantera y el sitio del proyecto de forma rotativa. Este tráfico pesado puede generar riesgos e impactos adversos para la salud y la seguridad que deben ser gestionados adecuadamente por el Proyecto (es decir, riesgo de colisión con peatones, ruido, emisiones de polvo). El proyecto ha elaborado una política de salud, seguridad, medio ambiente y desempeño social, así como un plan de salud y seguridad asociado (plan de S&S) que incluye medidas de protección de la salud y la seguridad para la fase de construcción. El plan de S&S incluye requisitos tanto para el equipo del proyecto Mexinol como para los contratistas, subcontratistas y proveedores de servicios. El plan de S&S incluye medidas de protección de la salud y la seguridad, funciones y responsabilidades para la gestión de la salud y la seguridad, requisitos de competencia y formación, y procesos de cumplimiento y garantías. Especifica los requisitos que deben cumplir los contratistas, incluida la necesidad de que estos elaboren sus propios planes detallados para aplicar los requisitos del Plan de salud y seguridad, cuando sea pertinente. También existe un proceso de aprobación previa de la calificación de contratistas y proveedores, que incluye requisitos contractuales para garantizar que las cadenas de suministro y los subcontratistas cumplan con las políticas de salud y seguridad del Proyecto y el Plan de salud y seguridad. En el capítulo 12 se pueden encontrar más detalles sobre las medidas de salud y seguridad en el trabajo del Proyecto.

Durante la fase de construcción, en el plan de salud y seguridad se identifican las siguientes actividades peligrosas, que incluyen detalles de las medidas de mitigación para cada peligro:

- Trabajo con productos químicos
- Condiciones meteorológicas adversas
- Excavación y apertura de zanjas
- Resbalones, tropiezos y caídas
- Uso de herramientas manuales, neumáticas y eléctricas
- Uso de equipos eléctricos
- Uso de equipos de soldadura y combustión
- Gas licuado de petróleo y acetileno
- Cylindros de gas comprimido
- Radiografía
- Maquinaria de construcción
- Trabajos en altura
- Aparejos y plataformas suspendidas
- Trabajos en espacios confinados
- Operación de carretillas elevadoras y otros carros industriales motorizados
- Operación de vehículos en la obra

Los procedimientos generales de seguridad identificados para mitigar los riesgos que presentan estos peligros incluyen:

- **Funciones y responsabilidades:** El Plan de Salud y Seguridad identifica todas las funciones clave relacionadas con la salud y la seguridad, así como las responsabilidades correspondientes. También se identifican las funciones y responsabilidades de los contratistas y subcontratistas, que se transmitirán mediante contrato.
- **Evaluación de riesgos/identificación de peligros (HAZID):** Se llevará a cabo una evaluación de riesgos en la obra para cada área en función de las actividades que se realicen en ella.
- **Análisis de seguridad en el trabajo (JSA):** Esta herramienta será utilizada y desarrollada por los supervisores con la participación de todo el personal involucrado en la tarea. El formulario JSA se preparará diariamente.
- **Diferentes organizaciones que operan en la misma zona (SIMOPS):** La coordinación en el ámbito de la construcción se llevará a cabo mediante la implementación del programa de construcción, reuniones periódicas de coordinación específicas y el flujo de información a través del Comité de Seguridad.
- **Actividad con productos químicos, comunicación de riesgos (HAZCOM):** cada organización que lleve productos químicos al lugar de trabajo deberá recopilar y revisar las fichas de datos de seguridad (FDS) y elaborar una lista de productos químicos, que se archivará para su revisión cuando se solicite. El procedimiento de comunicación de riesgos incluirá instrucciones para la implementación del «sistema de etiquetado» y un programa de capacitación/información.
- **Clima cálido, vientos fuertes, sol:** protección del equipo de protección personal (EPP) para la cabeza y los ojos, suministro de agua potable, medición de la velocidad del viento con un nivel acordado por encima del cual se deben suspender las actividades de elevación y otras, supresión del polvo y disponibilidad de máscaras con filtro de polvo.
- **Reuniones de seguridad:** el supervisor de la construcción las llevará a cabo diariamente antes de comenzar el trabajo en cada turno.
- **Reunión diaria de diálogo sobre prevención (DDP):** para discutir los riesgos identificados en el JSA, incluidos los aspectos medioambientales, por ejemplo, la prevención y el control de derrames, la gestión de residuos, la protección de la flora y la fauna, las fuentes de agua y el patrimonio cultural.

- **Seguridad basada en el comportamiento (BBS):** para identificar y reforzar los comportamientos seguros y reducir los comportamientos inseguros.
- **Formación:** todos los contratistas deberán garantizar una formación/concienciación adecuada y continua para prevenir las lesiones laborales más comunes, incluidas las lesiones en las manos, la manipulación manual y el trabajo en altura.
- **Observación y recopilación de datos:** todos los contratistas deberán implementar un programa de informes de observación y mantener un registro para informar sobre peligros, intervenciones positivas y sugerencias de mejora en la gestión de la salud y la seguridad.
- **Análisis de datos e intervención:** se implementará para analizar tendencias e implementar mejoras continuas.
- **Designación de personas competentes/cualificadas:** el director de salud y seguridad del proyecto elaborará y mantendrá una lista de personas competentes para todas las actividades identificadas como de mayor riesgo.
- **Equipo de protección personal (EPP):** los contratistas y subcontratistas pondrán a disposición de todos los trabajadores de la obra el EPP adecuado, que cumplirá con las normas nacionales e internacionales.
- **Limpieza:** todas las áreas de trabajo se mantendrán libres de escombros, equipos y materiales, y se proporcionará una gestión y almacenamiento adecuados de los residuos.
- **Señales y etiquetas:** el responsable de salud y seguridad de la obra y los supervisores de la construcción se encargarán de garantizar que se proporcionen señales relacionadas con advertencias, precauciones, avisos y otra información pertinente para el personal, las vías de acceso y los cierres de carreteras, y que todo el personal las comprenda perfectamente.
- **Sistema de permisos de trabajo (PTW):** se implementará un sistema PTW durante la fase de construcción de conformidad con Mexinol y las leyes y reglamentos. Durante la fase de construcción, este sistema será implementado por el contratista. Durante la puesta en marcha, la responsabilidad recaerá en Mexinol.
- **Protección contra caídas:** Se utilizarán sistemas de protección contra caídas de conformidad con la normativa aplicable y las directrices de los fabricantes.
- **Plan de protección contra la caída de objetos (DOPP):** la caída de objetos supone un riesgo significativo para la seguridad en el proyecto. Cada contratista implementará un DOPP completo.
- **Uso de barreras:** las escaleras, el piso, el techo y las aberturas de las plataformas se protegerán sistemáticamente con barreras y barandales adecuados para su uso.
- **Uso de herramientas y equipos:** se aplicarán los procedimientos adecuados que cubran el uso de todas las herramientas, incluyendo señales de «No operar» en herramientas defectuosas, la necesidad de EPP adecuado y la instalación y mantenimiento de protecciones y controles de desactivación.
- **Soldadura y combustión:** se aplicarán los procedimientos adecuados, al igual que con el funcionamiento de las herramientas, con la provisión de extintores adecuados y la protección de otras personas que trabajen en las proximidades.
- **Cilindros de gas comprimido:** cada contratista implementará procedimientos para el uso y almacenamiento seguros de cilindros presurizados, de conformidad con la normativa nacional y las mejores prácticas internacionales.
- **Radiografía:** se gestionará a través del sistema PTW. Los profesionales contarán con la certificación adecuada y cumplirán la legislación aplicable.
- **Operación de maquinaria de construcción y grúas:** se implementarán procedimientos estrictos para cumplir con los requisitos legales de seguridad. El responsable de salud y seguridad de la obra mantendrá todos los procedimientos y realizará comprobaciones periódicas, según sea necesario.

- **Ruido y vibraciones:** se supervisarán los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores de la obra y la comunidad local y se aplicarán medidas de control, de acuerdo con las mejores prácticas del sector y los requisitos contractuales del contratista.

La sensibilidad del receptor se ha asignado como **baja (2)** debido a que se entiende que se seleccionarán trabajadores experimentados y competentes a través del proceso de selección de contratistas. La magnitud del impacto se ha evaluado como **baja (2)**, debido a las medidas de control de gestión existentes. La importancia del impacto resultante es **menor (4)** (véase la tabla 8.83).

Tabla 8.83: Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Empleo en el proyecto	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Baja (2)	Baja (2)	Menor (4)	N

8.3.4.2 Operaciones

8.3.4.2.1 Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo

Durante las operaciones, los empleados manejarán y mantendrán los componentes del proyecto. Los riesgos para la salud y la seguridad en la fase operativa serán diferentes de los que se presentan durante la fase de construcción. Es importante identificar los riesgos para la salud y la seguridad en la fase operativa, evaluar los riesgos y aplicar las medidas de control adecuadas. Sin controles, la salud de los empleados puede verse afectada negativamente y su seguridad comprometida. Esto puede provocar problemas de salud y lesiones entre los empleados.

Como se describe en la sección 8.3.4.1 anterior, el Proyecto ha desarrollado un Plan de Salud y Seguridad, cuyo alcance incluye medidas de protección de la salud y la seguridad, funciones y responsabilidades para la gestión de la salud y la seguridad, requisitos de competencia y capacitación, y procesos de cumplimiento y garantías. Dado que se trata de un documento dinámico, se actualizará a medida que avance el Proyecto para reflejar los resultados de la evaluación de riesgos de salud y seguridad relacionados con la fase del Proyecto que se esté llevando a cabo.

Se elaborará un plan de monitoreo de salud y seguridad ocupacional para su aplicación durante la etapa de operación de la planta. Este plan de gestión de salud y seguridad ocupacional cubrirá los siguientes requisitos:

- **Funciones y responsabilidades/competencia:** los profesionales de la salud ocupacional serán responsables de determinar los requisitos de vigilancia de la salud y de implementar un sistema de vigilancia de la salud.
- **Evaluación de riesgos:** determinar el riesgo y la evaluación de salud adecuada en función de los peligros específicos presentes en el lugar de operación.

- **Requisitos legales y de otro tipo:** identificar y cumplir los requisitos legales y del proyecto en materia de vigilancia de la salud.
- **Monitoreo regular:** implementación de un proceso continuo de controles de salud, diseñado para ser relevante para los trabajadores potencialmente expuestos a sustancias o actividades nocivas en una planta de producción de metanol.
- **Registros:** identificar los requisitos para el mantenimiento de registros, incluidos los requisitos de privacidad y conservación de documentos.

Se implementará un procedimiento de vigilancia de la salud, que se seguirá durante las operaciones de la planta.

La sensibilidad de los receptores se ha asignado como **baja (2)**, ya que los trabajadores serán empleados durante las operaciones y estarán sujetos a la gestión de competencias. La magnitud del impacto se ha evaluado como **baja (2)**, basándose en el entendimiento de que el Plan de Salud y Seguridad se actualizará para la fase de operaciones y se implementará. La importancia del impacto resultante es **menor (4)** (véase la tabla 8.84).

Tabla 8.84: Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Empleo en el proyecto	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Baja (2)	Baja (2)	Menor (4)	N

8.3.4.2.2 Evaluación inadecuada de la exposición ocupacional al metanol

Existe la posibilidad de que los empleados se expongan al metanol durante operaciones rutinarias y no rutinarias (por ejemplo, limpieza y mantenimiento). La exposición a pequeñas cantidades puede ser perjudicial para la salud. Las principales vías de entrada en el organismo son la inhalación, la absorción a través de la piel o los ojos por contacto directo y la ingestión (Methanol Institute, 2020). Los primeros síntomas de la exposición pueden incluir irritación de la piel, los ojos y las vías respiratorias, seguidos de mareos, dolor de cabeza, vómitos y dolor abdominal o de espalda. Una exposición significativa puede provocar ceguera, fallo orgánico y la muerte (ibíd.).

El plan de salud y seguridad existente describe la necesidad de realizar evaluaciones de riesgos y obtener permisos para trabajar con productos químicos. No menciona específicamente la necesidad de realizar evaluaciones de la exposición ocupacional.

Antes de la aplicación de medidas de mitigación, la sensibilidad del receptor se evalúa como **baja (2)**, ya que los trabajadores serán empleados durante las operaciones y estarán sujetos a una gestión de competencias, y la magnitud del impacto de la exposición potencial al metanol se evalúa como **media (3)**. La importancia del impacto se evalúa como **moderada (6)** (véase la tabla 8.85).

Tabla 8.85: Evaluación inadecuada de la exposición ocupacional al metanol

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Empleo en el proyecto	Evaluación inadecuada de la exposición ocupacional al metanol	Media (3)	Baja (2)	Moderada (6)	Y

Medidas de mitigación

Antes del inicio de la fase de operaciones, el Proyecto completará una evaluación detallada de la exposición ocupacional al metanol y actualizará el Plan de Salud y Seguridad con los resultados pertinentes. La evaluación deberá incluir todos los emplazamientos relevantes del Proyecto, para todos los eventos previstos (incluidos los eventos rutinarios y no rutinarios), esbozar las medidas de control adecuadas e identificar los límites de exposición ocupacional aplicables y, cuando sea pertinente, los requisitos de vigilancia de la salud para el Proyecto. Los resultados de la evaluación deberán reflejarse en el Plan de Salud y Seguridad.

El proyecto también confirmará la necesidad de monitorear la exposición ocupacional al metanol y la implementará si es necesario. Esta evaluación puede formar parte de la evaluación de la exposición ocupacional al metanol descrita anteriormente o puede ser necesario que sea una evaluación independiente.

Impactos residuales

Con la implementación de las medidas de mitigación, se espera que la magnitud del impacto se reduzca a muy **baja (1)**. La sensibilidad de los receptores sigue siendo **baja (2)**. El impacto residual se reduce a **menor (3)**.

8.3.4.3 *Desmantelamiento*

8.3.4.3.1 **Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo**

Los riesgos para la salud y la seguridad en la fase de desmantelamiento serán diferentes de los encontrados en las fases anteriores. Es importante evaluar estos riesgos antes de que comiencen las actividades de desmantelamiento para evitar repercusiones en la salud y la seguridad de los empleados y contratistas.

El Plan de Salud y Seguridad del Proyecto se actualizará en el futuro para reflejar los riesgos para la salud y la seguridad relacionados con la fase de desmantelamiento del Proyecto.

La sensibilidad del receptor se ha asignado como **baja (2)** debido a que se entiende que se seleccionará a trabajadores experimentados y competentes a través del proceso de selección de contratistas. La magnitud del impacto se ha evaluado como **baja (2)**, basándose en el entendimiento de que el plan de salud y seguridad se actualizará y aplicará adecuadamente. La importancia del impacto resultante se considera **menor (4)** (véase la tabla 8.86).

Tabla 8.86: Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Empleo en el proyecto	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Baja (2)	Baja (2)	Menor (4)	N

8.3.5 Propiedad de la tierra y medios de subsistencia

8.3.5.1 Construcción

8.3.5.1.1 Reducción del acceso a la tierra para la agricultura, los medios de vida, el esparcimiento y otras actividades

Tal y como se describe en la sección 5.4.3.15 y en el apéndice 4: Documento complementario sobre la adquisición de terrenos, se confirma que el proceso de adquisición de terrenos se ajusta al método de comprador dispuesto y vendedor dispuesto. Se confirma que todas las transacciones son voluntarias y se realizan a un precio igual o superior al valor de mercado o al valor de reposición (más los costos de transacción), el que sea más alto y satisfaga a los propietarios de los terrenos. En lo que respecta al emplazamiento del proyecto y al gasoducto de metanol, el resultado de las entrevistas a informantes clave realizadas por RSK entre el 15 y el 19 de abril de 2024 para esta EIAS confirmó que las transacciones de terrenos del proyecto para las tierras ejidales no tienen ningún impacto en la agricultura, los medios de vida o el esparcimiento, ya que las parcelas en cuestión son zonas en barbecho cubiertas de vegetación xerófila. También se ha informado de que no hay inversiones ni activos relacionados con la tierra dentro de los terrenos ejidales afectados. Los principales terrenos de alto valor afectados son terrenos privados (99,99 ha) que eran propiedad de un terrateniente que actualmente es propietario de una empresa agrícola local y accionista del proyecto. De estas 99,99 hectáreas (que comprenden el emplazamiento del proyecto, parte del gasoducto de metanol y la carretera de acceso), 43,9 hectáreas se utilizan actualmente de forma predominante para la producción agrícola comercial. Cuando estas tierras dejen de estar disponibles para su uso, no tendrán un impacto económico negativo en el accionista del proyecto (que posee una cantidad significativa de tierras agrícolas en México).

Para reiterar, esta EIAE confirmó, a través de entrevistas con los propietarios afectados, un receptor clave, que ninguna actividad de subsistencia ni activo relacionado con la tierra se verá afectado por los componentes del Proyecto (emplazamiento del Proyecto, mejoras del puerto de Topolobampo, tubería de transferencia de metanol) y, por lo tanto, las transacciones relacionadas con la tierra del Proyecto para estos componentes no darán lugar a ningún desplazamiento físico o económico, de conformidad con la Política 5 de la CFI. Además, las entrevistas con los propietarios afectados confirmaron que ninguna de las tierras afectadas representa las tierras tradicionales o consuetudinarias de los pueblos indígenas. En cuanto a los impactos relacionados con la tierra y el cumplimiento de la Política Social 5 de la CFI para el emplazamiento del proyecto y el oleoducto de metanol, esta EIA concluye lo siguiente:

- todos los procesos de compensación han concluido con éxito, sin que se hayan documentado reclamaciones en curso por parte de los CLO, notarios o agentes inmobiliarios,
- todas las transacciones fueron voluntarias y se pagaron a precios iguales o superiores a los del mercado (teniendo en cuenta el valor de reposición) y se llevaron a cabo bajo la premisa de «vendedor dispuesto» y «comprador dispuesto»,
- no hay casos de conflictos por tierras ni de propietarios no reconocidos,
- no hay casos de desplazamiento físico o económico, ya que no hay impactos en la agricultura que afecten a los medios de vida, y las tierras ejidales o privadas (excepto las de los accionistas del proyecto) se utilizan con fines productivos;
- los terrenos adquiridos para el proyecto no se identifican como propiedad o de uso consuetudinario de grupos específicos de pueblos indígenas, ni contienen recursos que se sepan que sean importantes para la identidad de los pueblos indígenas,
- no se han visto afectados activos, estructuras o inversiones en terrenos ejidales.

En cuanto al acueducto de JAPAMA, los resultados de la visita al sitio y el mapeo de la sensibilidad del terreno confirman que no hay reasentamientos físicos, y que el desplazamiento económico es muy poco probable, ya que no hay actividad económica en los terrenos afectados. Este análisis confirmó que los terrenos afectados son predominantemente zonas áridas con vegetación xerófila y de escaso valor agrícola debido a las condiciones del suelo. El Proyecto ha involucrado al Ejido Plan de Ayala como parte de las actividades continuas de participación comunitaria y, según los equipos de partes interesadas del Proyecto, los principales medios de vida de la comunidad están relacionados con las oportunidades de empleo en el aeropuerto y otros sectores de servicios. No existe dependencia de los terrenos que se adquirirán para ninguna actividad económica. Sin embargo, la ausencia de cualquier desplazamiento económico permanente deberá confirmarse durante las actividades de monitoreo mediante la participación de los propietarios afectados una vez que se haya completado el proceso de adquisición de terrenos.

En la sección 5.4.3.15 se puede encontrar un ejercicio de cartografía del uso del suelo, junto con detalles más específicos sobre los impactos en el suelo por componente del proyecto (es decir, el gasoducto de metanol, la carretera de acceso, la planta de producción de metanol y los gasoductos de JAPAMA). La evaluación no identificó ninguna sensibilidad en el uso del suelo asociada a los ductos de JAPAMA. En el caso del ducto de metanol, se identificaron dos posibles sensibilidades, incluyendo terrenos comunitarios (cementerio de 0,65 ha) y una zona boscosa (0,29 ha) dentro del derecho de paso del ducto de metanol.

Sin embargo, se entiende que es poco probable que el proyecto tenga un impacto temporal o permanente en el uso del suelo, ya que es probable que se utilicen procedimientos de perforación horizontal (HDD) para evitar impactos en sitios sensibles, como terrenos de gran valor para la biodiversidad y terrenos comunitarios.

Cabe señalar que el aumento de la demanda de terrenos para desarrollo por parte de las adquisiciones del Proyecto puede hacer subir los precios generales del suelo, provocando inflación localizada y especulación en el mercado inmobiliario. Este impacto puede ser especialmente relevante para el mercado inmobiliario local que rodea al Proyecto dentro del corredor industrial. Este impacto puede restringir aún más la disponibilidad de terrenos para la población general dentro del área de influencia directa e indirecta.

El Proyecto cuenta con un Mecanismo de Quejas de la Comunidad que permite a los miembros de la comunidad plantear cualquier inquietud sobre la compensación o el acceso a la tierra y establece un mecanismo de recurso, de modo que cualquier queja futura relacionada con la tierra pueda ser planteada por los miembros de la comunidad y resuelta de manera imparcial si es necesario. Por lo tanto, si hubiera

Las cuestiones relacionadas con el impacto en los propietarios de tierras y la agricultura durante la construcción se gestionarán a través del mecanismo de reclamación.

La sensibilidad de los receptores se considera **baja (2)**, ya que las tierras ejidales (que suelen tener poblaciones socioeconómicas más vulnerables) afectadas por el proyecto no se destinan a usos agrícolas o recreativos ni son importantes para los medios de vida. Siguiendo la metodología del capítulo 7, la magnitud del impacto se considera **muy baja (1)** debido al enfoque de vendedor dispuesto/comprador dispuesto y, por lo tanto, la importancia del impacto es **insignificante (2)** y no requiere medidas de mitigación específicas (véase la tabla 8.87).

Tabla 8.87: Reducción del acceso a la tierra para la agricultura, los medios de vida, el esparcimiento y otras actividades

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Adquisición de terrenos para el proyecto, servidumbres de paso	Reducción del acceso a la tierra para la agricultura, los medios de vida, el esparcimiento y otras actividades	Muy baja (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	N

No se requieren medidas de mitigación para este impacto. No obstante, el monitoreo social realizado como parte del ESMMP del Proyecto incluirá métricas específicas para monitorear los impactos adversos secundarios en el mercado local de tierras, en particular en lo que respecta al precio y la disponibilidad de tierras para la agricultura ejidal a pequeña escala.

Cabe señalar que se llevará a cabo una EIA alineada con la CFI para las instalaciones asociadas y que en dicha EIA se proporcionará una evaluación separada con respecto a la PS5 de la CFI. Si bien el Proyecto se compromete a no realizar reubicaciones físicas, existe la posibilidad de que se produzcan desplazamientos económicos (temporales y/o permanentes) en función de los terrenos que se adquieran y la extensión lineal de la línea de transmisión (véase el capítulo 10 para conocer las medidas de mitigación recomendadas).

La construcción del emplazamiento del proyecto se llevará a cabo dentro de la huella del proyecto y no afectará a otros terrenos que aún no se hayan adquirido para el proyecto. La construcción a lo largo del gasoducto de metanol se llevará a cabo dentro de los derechos de paso ya adquiridos por el proyecto. En caso de que sea necesario que el tráfico de la construcción trabaje en paralelo al derecho de paso, estas actividades no afectarán al acceso ni al uso de los terrenos adyacentes (incluidos los medios de subsistencia o el acceso a cualquier estructura o activo económico asociado).

El aumento del tráfico y la reducción de la seguridad vial a lo largo de las vías de acceso, especialmente durante la construcción, se evalúan en la sección 8.3.6.1. Como se ha señalado, se considera que no habrá restricciones al acceso a los terrenos ni al uso de los bienes comunales y los recursos naturales, ya que estos no se identificaron dentro del emplazamiento del proyecto ni a lo largo de los derechos de paso (tanto para el gasoducto de metanol como para el gasoducto de JAPAMA). Para evitar restricciones a lo largo del gasoducto de metanol

al cementerio identificado en el Ejido Rosendo G. Castro, el proyecto adquirió terrenos adicionales adyacentes al cementerio para evitar infringir o restringir el acceso.

No se prevén impactos permanentes para ningún componente del proyecto en lo que se refiere al uso y la adquisición de tierras.

8.3.6 Salud, seguridad y bienestar de la comunidad

8.3.6.1 Construcción

8.3.6.1.1 Impactos adversos en la salud pública debido al aumento del ruido y las vibraciones o al deterioro de la calidad del aire

Existe la posibilidad de que el aumento de los niveles de ruido ambiental durante el periodo de construcción (por ejemplo, debido al aumento del volumen de tráfico, la colocación de pilotes o el funcionamiento de la maquinaria de construcción) provoque ansiedad, irritación y una reducción del bienestar general de los miembros de la PAC. Las personas que padecen trastornos mentales subyacentes serán especialmente sensibles a este impacto.

También existe la posibilidad de que se produzca un deterioro de la calidad del aire local debido a las emisiones de combustión generadas por las actividades de construcción o al aumento de las emisiones fugitivas de polvo procedentes de las actividades de la obra. Esto podría provocar un aumento de las afecciones respiratorias o una exacerbación de las afecciones respiratorias existentes en los PAC. Las personas mayores y los niños serán especialmente sensibles a este impacto.

Como parte de esta EIAS, se ha realizado una evaluación de los posibles impactos relacionados con la disminución de la calidad del aire y el aumento de los niveles de ruido para los receptores sensibles (véanse las secciones 8.1.1 y 8.1.2).

Tabla 8.88: Resumen de los posibles impactos en la salud pública (antes de la mitigación)

Impacto potencial	Magnitud	Sensibilidad	Importancia	Mitigación necesaria
Ansiedad, irritación y disminución del bienestar entre los PAC como consecuencia del aumento de los niveles de ruido ambiental.	Véase la sección 8.1.1			
Aumento de las afecciones respiratorias o exacerbación de las afecciones respiratorias existentes como resultado de una disminución de la calidad del aire local.	Véase la sección 8.1.2.			

8.3.6.1.2 Retrasos, aumento de la duración de los desplazamientos y reducción de la seguridad vial debido al aumento del tráfico relacionado con las obras

Durante la construcción, algunos tramos de la carretera Los Mochis-Topolobampo (Los Mochis – Topolobampo) experimentarán un aumento del tráfico debido al transporte de mercancías y trabajadores. Los efectos del tráfico pueden sentirse con mayor intensidad en la entrada/salida de las instalaciones de alojamiento/campamento de los trabajadores que se construirán junto a la carretera Los Mochis-Topolobampo, junto a la circunvalación de Topolobampo, y que se construirán entre la cantera y la comunidad de Ejido Topolobampo. Este aumento del tráfico se debe al transporte en autobús de los trabajadores hacia y desde el emplazamiento, situado a 8 km de distancia, y será más frecuente durante



Las horas punta de la mañana, el mediodía y la tarde, así como los cambios de turno. El tráfico en la zona general de la carretera de llegada y salida de los autobuses también podría verse agravado por la actividad general de la cantera. Por ejemplo, en el peor de los casos, durante varios meses al inicio de las obras, podría haber hasta 350 viajes diarios de vehículos pesados de mercancías entre la cantera y la obra, lo que afectaría especialmente al Ejido Topolobampo.

El Proyecto ha desarrollado una estrategia de accesos que incluye colaborar con las autoridades locales para obtener la autorización necesaria para mejorar las infraestructuras existentes, evaluar el estado de las carreteras y las necesidades de mejora de las vías de acceso principales, valorar el desarrollo de rutas alternativas que no afecten a las comunidades y el posible uso temporal de carreteras para facilitar el transporte de maquinaria pesada y módulos. A través de estas medidas, Transition Industries ha identificado una opción de carretera de acceso principal al sur del proyecto que actualmente se está considerando como una posibilidad para el tráfico pesado relacionado con la construcción, evitando así cualquier impacto significativo en las carreteras comunitarias existentes. No se adquirirán nuevos terrenos para este fin. Transition Industries también ha completado un estudio y una inspección de las partes afectadas de la carretera principal «Los Mochis-Topolobampo», que incluye evaluaciones del estado actual de la carretera, los patrones de tráfico y la identificación de los retos logísticos para garantizar un transporte fluido y seguro para el proyecto.

Las vías de servicio agrícolas locales que conectan el emplazamiento con la autopista Los Mochis-Topolobampo también se mejorarán para facilitar el acceso al emplazamiento durante la construcción y las operaciones. El uso de las vías públicas aumentará diariamente en las horas pico (es decir, con la llegada y salida de los trabajadores), como se ha mencionado anteriormente. Otros aumentos del tráfico tendrán picos a corto plazo, como la entrega de equipos, materiales o infraestructura de ingeniería de la planta. Algunos de estos desplazamientos de vehículos requerirán vehículos pesados de mercancías que pueden tener una visibilidad y una maniobrabilidad limitadas. También se prevé que pueda haber algunos cierres de carreteras durante la entrega de equipos importantes (electrolizadores), que serán de corta duración (horas) y estarán previamente aprobados, y que requerirán el desvío del tráfico cuando sea posible. Como resultado del proyecto, la seguridad vial de los usuarios de las carreteras públicas circundantes puede disminuir.

El Proyecto garantizará que los camiones, vehículos y maquinaria necesarios para el Proyecto no se estacionen en la autopista Los Mochis-Topolobampo en ningún momento del día, como compromiso específico establecido en la EMA.

El Proyecto realizará mejoras en la red de carreteras secundarias existente como parte de las obras de mejora previstas, lo que aumentará la seguridad y podrá incluir la mejora de las superficies, la señalización y el alumbrado. Además de las mejoras previstas en las carreteras, para hacer frente a los impactos en la seguridad vial y la congestión, el Proyecto también desarrollará un Plan de Gestión del Tráfico, tal y como se comprometió en el EIA, como parte del ESMMP tanto para la fase de construcción como para la de operación. Este plan tendrá como objetivo minimizar cualquier impacto en los receptores clave, como los usuarios de las carreteras de la comunidad.

La EIA se ha comprometido a establecer mecanismos de información sobre los cruces de carreteras y otras infraestructuras que podrían afectar a la población usuaria, así como a preparar un mecanismo de comunicación para abordar, identificar y hacer un seguimiento de los problemas planteados por los miembros de la comunidad. La EIA también se compromete a desarrollar y aplicar un plan de tráfico vehicular, horarios, rutas y directrices para evitar la congestión del tráfico vehicular en los cruces o en las zonas donde los camiones cargan materiales o equipos. La EIA también hace hincapié en que se deben colocar señales de velocidad para que los miembros de la comunidad puedan utilizar las carreteras de forma segura.

Además, la MIA se ha comprometido a consultar a las comunidades de la zona de influencia del proyecto sobre las actividades del mismo y a implementar un mecanismo de comunicación para abordar cualquier problema que pueda surgir. Estas campañas de información, que incluyen visitas periódicas y el suministro de información sobre seguridad vial y tráfico, serán esenciales para el Ejido Topolobampo debido a la proximidad de las instalaciones de alojamiento de los trabajadores/campamento a esta comunidad.

La sensibilidad de los receptores se evalúa como **media (3)**, ya que, si bien las carreteras afectadas forman parte de una red viaria más amplia con buena capacidad e infraestructura de seguridad existente, hay pocas rutas alternativas para los PAC. Siguiendo la metodología del capítulo 7, la magnitud del impacto se evalúa como **media (3)** porque, aunque habrá picos a corto plazo durante la construcción, en general, el impacto se prolongará a medio plazo (1-5 años). Por lo tanto, el impacto se considera **moderado (9)** y requiere medidas de mitigación específicas (véase la tabla 8.89).

Tabla 8.89: Impactos relacionados con el tráfico de la construcción (retrasos, aumento de la duración de los desplazamientos y reducción de la seguridad vial)

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Aumento del tráfico de vehículos de construcción	Retrasos, aumento de la duración de los desplazamientos y reducción de la seguridad vial debido al aumento del tráfico relacionado con las obras.	Medio (3)	Medio (3)	Moderado (9)	Y

Medidas de mitigación

El Proyecto garantizará que los planes de gestión del tráfico proporcionen orientación sobre la seguridad vial durante las actividades de transporte, definan las rutas de transporte, los vehículos y los conductores, y describan la planificación de la gestión de los desplazamientos y las cuestiones relacionadas con la seguridad vial. Cuando las actividades relacionadas con el transporte sean realizadas por subcontratistas, el Proyecto hará todo lo comercialmente posible para influir en la seguridad de estos proveedores de servicios, exigiendo contractualmente el análisis de los riesgos para la seguridad vial y la adopción y aplicación de programas de seguridad para los conductores.

Cualquier cierre de carreteras obtendrá los permisos y aprobaciones necesarios y se anunciará al público con antelación para reducir los impactos asociados a las necesidades de desplazamiento del público.

Los programas de gestión incluirán planes de preparación y respuesta ante emergencias de tráfico que aborden las contingencias para la asistencia de emergencia tanto al conductor como a terceros.

Es necesario un compromiso constante con el Ejido Topolobampo, ya que los horarios del tráfico de camiones se compartirán de forma transparente. También existe la posibilidad de que sea necesario contar con personal de señalización de tráfico a la entrada de la cantera.

El proyecto implementará un programa de seguridad vial comunitaria para crear conciencia sobre los riesgos de seguridad vial en receptores vulnerables, como los niños de las escuelas locales, los ancianos y las personas con discapacidad.

El SEP del proyecto debe incluir medidas para garantizar la participación regular de los miembros de la comunidad de Ejido Topolobampo, incluidos los más vulnerables, con el fin de debatir el tráfico y otras posibles cuestiones relacionadas con la salud y la seguridad de la comunidad debido a las instalaciones de alojamiento/campamento de los trabajadores.

Impactos *residuales*

La implementación de planes eficaces de gestión del tráfico y programas comunitarios de seguridad vial ayudará a gestionar los posibles impactos relacionados con la seguridad vial y el tráfico. Esto reducirá la magnitud a **muy baja**. La importancia del impacto se reducirá a **menor**.

8.3.6.1.3 Aumento de la violencia y el acoso por motivos de género (GBVH)

Una encuesta del Estado de Sinaloa en 2021 mostró que el 66.2 % de las mujeres de 15 años o más sufrieron algún tipo de violencia (psicológica, física, sexual, económica o patrimonial) a lo largo de su vida y el 38.9 % en los últimos 12 meses (ENDIREH, 2021). En 2020, Sinaloa registró 26 feminicidios, cinco de ellos en Ahome. Los casos de violencia doméstica en Ahome destacaron en Sinaloa, alcanzando los 1649 a finales de 2021, lo que supone 396,1 por cada 100 000 habitantes. Existen riesgos inherentemente elevados de violencia de género en el municipio de Ahome y los incidentes de violencia doméstica son más frecuentes que en otras partes del estado de Sinaloa.

Durante el trabajo de campo de RSK, las partes interesadas informaron que la violencia de género contra las mujeres es un problema grave que se da en toda la zona de interés directa e indirecta. La violencia de género está legitimada por la cultura y es más frecuente en los hogares más pobres, según la entrevista realizada al director del Departamento Municipal de Asuntos de la Mujer (R. Esquivel, M. (2024) comunicación personal). Según sus datos, la vulnerabilidad de las mujeres a la violencia de género es mayor en las zonas rurales, donde el machismo, la violencia sexual y el hacinamiento en los hogares. En las comunidades indígenas, en particular, los hombres tradicionalmente gobiernan el hogar. Las mujeres suelen sentir demasiada vergüenza o miedo para denunciar los problemas (ibíd.).

Se prevé que la plantilla del proyecto alcance un máximo de 3500 trabajadores durante la construcción. Se prevé que la mayoría de estos trabajadores sean hombres, tal y como reflejan las estadísticas actuales sobre la población activa a nivel municipal. El alojamiento de estos trabajadores se proporcionará en instalaciones o campamentos para trabajadores y en viviendas disponibles en el mercado libre dentro de las comunidades o ciudades del proyecto y sus alrededores. Las mujeres empleadas por el proyecto pueden enfrentarse a un mayor riesgo de violencia de género en el lugar de trabajo o en el hogar debido a las disparidades de ingresos y a las tensiones que esto genera en el ámbito doméstico (es decir, si los maridos no ven con buenos ojos que las mujeres tengan ingresos). Además, las mujeres de las comunidades locales pueden estar expuestas al acoso y la violencia por parte de la mano de obra masculina no local. Esto podría ser más frecuente si se permite a los trabajadores beber y fraternizar fuera del horario laboral. Si bien también podrían aumentar otros problemas como la delincuencia y la violencia (en general), las partes interesadas han expresado su mayor preocupación por los temas relacionados con la violencia de género y doméstica.

Aunque la prostitución está regulada en Ahome, la pobreza y la falta de acceso a recursos básicos entre algunas comunidades locales y los trabajadores con salarios más bajos pueden significar que se vean obligados a prostituirse. Los trabajadores con niveles relativamente altos de ingresos disponibles pueden aprovecharse de estas circunstancias. Las mujeres jóvenes de las comunidades locales pueden ser especialmente vulnerables a las relaciones sexuales explotadoras. El uso de prostitutas por parte de los trabajadores en

las comunidades locales también puede ir acompañado de un aumento de la violencia física, las enfermedades de transmisión sexual y los embarazos no deseados (BERD, 2020).

La violencia de género y sus repercusiones relacionadas con el género tienden a ser mayores cuando los estereotipos de género son fuertes, en particular, la creencia generalizada de que los hombres son naturalmente agresivos y están justificados para perpetrar la violencia de género, lo que permite que se perpetre sin oposición; cuando la violencia de pareja es generalizada; y/o cuando se requiere una nueva mano de obra masculina numerosa y/o una afluencia de trabajadores, cuyos ingresos relativamente altos pueden crear oportunidades para la explotación sexual de las personas de la comunidad local (BERD, 2020). Otros factores agravantes, como la falta de legislación específica y la corrupción, también dificultan la lucha contra la violencia de género en el ámbito laboral.

El Proyecto está desarrollando actualmente un Plan de Gestión de Riesgos de Violencia y Acoso por Razón de Género con la colaboración de expertos locales en materia de género, como medida clave de control de la gestión centrada en abordar los riesgos y la gestión de la violencia y el acoso por razón de género en el lugar de trabajo. Los requisitos del plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género se transmitirán a todos los contratistas. Si bien la violencia y el acoso por motivos de género pueden darse en las familias y las relaciones íntimas de los trabajadores, esto no se evaluó más a fondo, ya que el proyecto tiene poca capacidad para controlar o influir en los trabajadores fuera de su empleo; sin embargo, este tipo de cuestiones formarán parte de la campaña de sensibilización sobre la violencia y el acoso por motivos de género.

La sensibilidad de los receptores se considera **alta (4)**, dada la prevalencia generalizada de la violencia de género en el contexto de referencia. La magnitud del impacto de la violencia de género que sufren las mujeres y otros grupos de género (por ejemplo, LGBTQ) en el lugar de trabajo se evalúa como **baja (2)**, ya que, si bien existe la posibilidad de que se produzca el impacto durante la duración del proyecto, se considera que la probabilidad de que el impacto se produzca con frecuencia es menor debido a los controles existentes en el lugar de trabajo. En consecuencia, la importancia del impacto en el entorno laboral se considera **moderada (8)**. La magnitud del impacto de la violencia de género y por motivos de género perpetrada contra miembros de la comunidad que forman parte de la fuerza laboral, ya sea fuera del horario laboral, cuando se encuentran lejos de las instalaciones de alojamiento de los trabajadores o del campamento, o por parte de quienes viven de la economía en casas y hoteles alquilados, se considera **media (3)**, ya que el número de factores predominantes que conducen a la violencia de género y por motivos de género es elevado y podría prevalecer durante todo el tiempo que dure la construcción. Como resultado, la importancia del impacto se considera **alta (12)** (véase la tabla 8.90).

Tabla 8.90: Aumento de la violencia de género como resultado de la llegada de mano de obra no local

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Aumento de la contratación de mano de obra	Aumento de la violencia de género como resultado de la llegada de mano de obra no local a las comunidades	Medio (3)	Alto (4)	Importante (12)	Y
Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	

Aumento de la contratación de personal	Aumento de la violencia de género en la fuerza laboral	Bajo (2)	Alta (4)	Moderado (8)	Y
--	--	----------	----------	---------------------	---

Medidas de mitigación

Para abordar los impactos sobre la violencia de género y el acoso, se recomienda que el proyecto incluya programas específicos de apoyo destinados a mitigar y crear conciencia sobre la violencia de género y el acoso dentro del Plan Estratégico de Inversión Comunitaria. Estas campañas de sensibilización deben desarrollarse en colaboración con las autoridades locales pertinentes, como el Departamento de Asuntos de la Mujer, y los grupos de la sociedad civil, las ONG y los proveedores de servicios sociales locales pertinentes. El proyecto también garantizará que cualquier medida específica de sensibilización, mitigación y prevención incluida en el Plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género se extienda a todos los contratistas y proveedores. En el caso del contratista del EPC, esto puede hacerse a través del Código de Conducta de los Trabajadores del EPC.

El proyecto garantizará que el EPC se ajuste al Plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género y a la Política de igualdad e inclusión de género, e incluya medidas para prevenir y abordar el acoso, la intimidación y/o la explotación, especialmente en lo que respecta a las mujeres y los trabajadores migrantes.

El proyecto garantizará que las obras y las instalaciones de alojamiento de los trabajadores/campamentos se diseñen y construyan con espacios seguros e inclusivos, incluyendo la provisión de instalaciones e infraestructuras adecuadas que tengan en cuenta las cuestiones de género, como vestuarios y aseos para mujeres.

El proyecto garantizará que EPC asigne responsabilidades a una administradora o asistente del campamento capacitada en la perspectiva de género para garantizar que se tengan en cuenta las necesidades de las trabajadoras y que estas puedan expresar más fácilmente sus necesidades laborales y de condiciones de trabajo.

Cualquier forma de prostitución que implique a menores de 18 años es una forma de explotación sexual, ya que los menores no pueden dar su consentimiento, y dará lugar a la rescisión del contrato de trabajo. Esto debe quedar claramente establecido en el Código de Conducta (CoC) de los trabajadores. Las comunidades deben conocer el CoC y tener acceso a denunciar los incidentes a través del GRM.

El proyecto también desarrollará un mecanismo de quejas comunitario culturalmente apropiado y un mecanismo de quejas para los trabajadores directos y contratados, con el fin de denunciar las quejas y preocupaciones relacionadas con la violencia de género y la violencia doméstica de las mujeres locales y las trabajadoras, respectivamente. Los mecanismos de quejas tendrán por objeto abordar este tipo de preocupaciones con prontitud, utilizando un

proceso comprensible y transparente que proporcione una respuesta oportuna sin represalias. También permitirá presentar y atender denuncias anónimas y no impedirá el acceso a otros recursos judiciales o administrativos. Se seguirán realizando esfuerzos especiales para dar a conocer el GRM a las comunidades que rodean el alojamiento de los trabajadores.

El proyecto nombrará a una persona de contacto femenina y adoptará medidas especiales de confidencialidad que supervisarán la violencia de género y el acoso sexual.

Realizar encuestas anuales de percepción con las comunidades para recabar opiniones sobre la eficacia de la prevención de la violencia de género y la violencia sexual y desarrollar conocimientos internos sobre lo que funciona para prevenir, mitigar y responder a la violencia de género y la violencia sexual. Utilizar indicadores como «Porcentaje de miembros de la comunidad que se sienten menos seguros desde que comenzó la construcción del proyecto».

Realizar encuestas anuales sobre el compromiso de los empleados (desglosadas por tipo de trabajador y si proceden de la comunidad local) con una sección específica dedicada a la violencia de género en el trabajo para medir la eficacia de la prevención de la violencia de género en el trabajo, incluyendo indicadores/preguntas como «porcentaje de trabajadores que se sienten seguros en el trabajo», «¿Cree que los riesgos de violencia de género en el trabajo han aumentado, disminuido o se han mantenido igual durante el último año?».

El proyecto utilizará los datos obtenidos a través del mecanismo de quejas de los trabajadores y la comunidad para evaluar las cuestiones relacionadas con la violencia de género y, si es necesario, podrá elaborar planes de reparación, como exigir el «cierre» de las instalaciones de alojamiento de los trabajadores o los campamentos, y/o desarrollar más campañas de sensibilización de los trabajadores.

El proyecto desarrollará y pondrá en marcha actividades de capacitación y sensibilización sobre las políticas y procedimientos en materia de violencia de género con todos los recursos humanos de los contratistas y las funciones relacionadas. Esto incluye:

- abordar los riesgos de violencia de género durante el proceso de contratación, lo que incluye verificar que se sigan los procesos adecuados en lo que respecta a las solicitudes de empleo, las entrevistas, la investigación y la verificación de antecedentes, la contratación y las inducciones
- tolerancia cero con la violencia de género y las consecuencias asociadas para quienes violen esta norma
- cómo apoyar a los trabajadores que sufren violencia de género en el ámbito laboral, remitiéndolos a los servicios pertinentes y garantizando que no se les sancione injustamente si la violencia afecta a su rendimiento en el trabajo (enfoque centrado en las víctimas).

Impactos residuales

La implementación de actividades programáticas específicas para la violencia de género en la comunidad en general ayudará a gestionar los posibles impactos relacionados con la contratación de mano de obra para el proyecto y los beneficios económicos. Esto reducirá la magnitud a **muy baja (1)**. La importancia del impacto se reducirá a **menor (4)**; sin embargo, cabe señalar que cada circunstancia relacionada con la violencia de género es diferente y, por lo tanto, existe la posibilidad de que los impactos residuales sean mayores.

8.3.6.2 Operaciones

Aumento del tráfico marítimo y reducción de la seguridad marítima

El diseño del proyecto prevé la carga y salida de buques desde las instalaciones del muelle Triple T con una frecuencia de tres a cuatro buques al mes. También se prevé que parte

equipos de planta y materiales de construcción se entregarán a través del puerto, lo que provocará un aumento adicional del movimiento de buques relacionado con el proyecto. Estos movimientos se sumarán a los niveles de referencia del tráfico marítimo en el puerto y dentro de la bahía. La entrada a la bahía alrededor del puerto Triple T es relativamente estrecha y es importante para otros usuarios marítimos e industrias locales (pesca y turismo).

El SLIP SIA (SLR 2022) informa que los niveles de referencia del tráfico marítimo en el puerto, basados en los datos anuales de 2020, promediaron 72 embarcaciones por mes. Por lo tanto, el aumento del tráfico marítimo de embarcaciones del Proyecto (hasta cuatro embarcaciones por mes) será bajo en relación con los volúmenes de referencia del tráfico marítimo y los usuarios actuales tienen experiencia con dicho tráfico. Por lo tanto, la sensibilidad de los receptores se considera **baja (2)**. Siguiendo la metodología del capítulo 7, la magnitud del impacto también se evalúa como **baja (2)**, ya que es probable que el alcance de los impactos sea localizado, a corto plazo y dentro de los límites aceptables actuales, dados los sistemas de seguridad portuaria existentes. Por lo tanto, la importancia es **menor (4)**. Por lo tanto, no se requieren medidas de mitigación adicionales (véase la tabla 8.91).

Tabla 8.91: Aumento del tráfico marítimo y la seguridad marítima

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Aumento del tráfico marítimo (durante la construcción y las operaciones)	Aumento del tráfico marítimo y reducción de la seguridad marítima	Baja (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N

8.3.6.1 Desmantelamiento

Aumento del tráfico de vehículos de construcción y reducción de la seguridad vial

El proceso de desmantelamiento implicará una fase de 24 meses en la que equipos especializados cerrarán, descontaminarán y retirarán de forma segura los residuos peligrosos antes de rehabilitar el emplazamiento. La seguridad de la comunidad será una prioridad absoluta durante esta fase y se mantendrá una estrecha comunicación con las partes interesadas de los alrededores, junto con protocolos estrictos que restrinjan el acceso a los emplazamientos que contengan peligros.

Es probable que la fase de desmantelamiento del proyecto genere un aumento del tráfico de maquinaria pesada y relacionado con la construcción, lo que podría reducir la seguridad vial en la red de carreteras circundante. Sin embargo, la sensibilidad de los receptores se considera **baja (2)**, ya que en esta fase el proyecto habrá implementado un programa comunitario de seguridad vial para concienciar sobre los riesgos de seguridad vial, y la magnitud del impacto se considera **baja (2)** porque, aunque es probable que se produzcan picos a corto plazo durante el desmantelamiento, la duración del impacto potencial será probablemente relativamente breve. Por lo tanto, el impacto se

se considera **menor (4)** y no requiere medidas de mitigación específicas (véase la tabla 8.89).

Cuadro 8.92: Impactos relacionados con el tráfico de la construcción (retrasos, aumento de la duración de los desplazamientos y reducción de la seguridad vial)

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Aumento del tráfico de vehículos de construcción durante el desmantelamiento	Retrasos, aumento de los tiempos de viaje y reducción de la seguridad vial debido al aumento del tráfico relacionado con la construcción durante el desmantelamiento	Baja (2)	Bajo (2)	Menor (4)	N

8.3.7 Patrimonio cultural

8.3.7.1 Construcción

Posibles impactos en el patrimonio cultural debido a la gran cantidad de mano de obra no local

No se prevén impactos directos sobre el patrimonio cultural tangible debido al Proyecto y no hay estructuras o propiedades con importancia histórica o arqueológica conocida dentro del área de influencia del Proyecto. No obstante, hay un cementerio/jardín funerario dentro del área de influencia directa, cerca de la ruta de la tubería de rechazo de agua bruta y aguas residuales adyacente a la carretera Los Mochis-Topolobampo, y el Proyecto debe garantizar que no se restrinja el acceso a este sitio durante las actividades de construcción relacionadas con las tuberías de JAPAMA.

A lo largo de la carretera Los Mochis-Topolobampo hay monumentos conmemorativos de los difuntos que son importantes para las comunidades que recuerdan a sus muertos y que suelen visitarse durante las celebraciones del Día de Muertos. Estos elementos del patrimonio cultural tangible también se encuentran dentro del área de interés directo y el proyecto también debe garantizar que se mantenga el acceso y que no se vean alterados ni afectados, especialmente durante la construcción. Las actividades de construcción del proyecto, como el aumento del tráfico relacionado con la construcción, el movimiento de maquinaria pesada y los cierres temporales de carreteras, pueden afectar a los monumentos funerarios y al jardín funerario dentro del área de interés directo.

La sensibilidad del receptor se considera **media (3)** debido a la relevancia cultural del cementerio y los monumentos funerarios que se encuentran dentro del área de interés directa. La magnitud es **baja (2)** debido a la naturaleza a corto plazo de los posibles impactos durante el pico de contratación de mano de obra durante la construcción. En general, se prevé un impacto **moderado (6)** (véase la tabla 8.93).

Tabla 8.93: Impactos potenciales en el patrimonio cultural debido a la gran cantidad de mano de obra no local

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Afluencia de mano de obra relacionada con la construcción	Impactos potenciales en el patrimonio cultural como resultado de una gran mano de obra no local	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Y

Medidas de mitigación

El proyecto garantizará que se incluyan en el Plan de Gestión del Patrimonio Cultural (CHMP) medidas para mantener el acceso de la comunidad al patrimonio cultural tangible identificado (es decir, monumentos conmemorativos y jardines funerarios).

El CHMP también incluirá detalles de un plan de monitoreo del patrimonio cultural tangible e intangible y un procedimiento para hallazgos fortuitos durante la construcción. El Proyecto garantizará que el procedimiento para hallazgos fortuitos sea aprobado por el INAH como buena práctica internacional de la industria.

El Proyecto destacará la presencia de patrimonio cultural tangible e intangible de importancia cultural a los contratistas y subcontratistas durante los procesos de iniciación en el sitio, como la capacitación en conciencia cultural del Proyecto, para promover el respeto de la fuerza laboral por el patrimonio cultural, las tradiciones y los tabúes locales.

Impactos residuales

La implementación de medidas de mitigación específicas para aumentar la concienciación y el respeto de la fuerza laboral por el patrimonio cultural local, junto con medidas específicas para garantizar el acceso continuo al patrimonio cultural tangible identificado, ayudará a gestionar los posibles impactos sobre el patrimonio cultural. Esto reducirá la magnitud a **muy baja (1)**. Como resultado, la importancia del impacto se reducirá a **menor (3)**.

8.3.8 Infraestructura social y servicios

8.3.8.1 Construcción

Mayor presión sobre la infraestructura y los servicios locales

El proyecto puede emplear hasta 3500 trabajadores durante la construcción y también se contratará a aproximadamente 70 trabajadores para la construcción del gasoducto (véase más información en la sección 0). Es probable que no todos estos trabajadores se encuentren dentro de la zona existente.

¹⁶⁸ Un procedimiento de hallazgo fortuito es un procedimiento específico del Proyecto que describe las medidas que deben adoptarse si se encuentra un patrimonio cultural previamente desconocido. Normas de desempeño 8 de la CFI: Patrimonio cultural. Disponible en línea en: <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2012/ifc-performance-standard-8>

municipio, y es probable que un número significativo de ellos necesite alojamiento. El contratista de EPC tiene previsto construir un alojamiento para 1220 trabajadores de la construcción y ha realizado un estudio sobre la vivienda de los trabajadores para comprender las necesidades de alojamiento y evaluar el nivel y la disponibilidad de alojamiento en el mercado local (véase más información en la sección 0). Es probable que el proyecto utilice pensiones, hoteles y alquileres locales que actualmente atienden al mercado turístico y de viajeros de negocios. Esto puede provocar escasez de disponibilidad y aumento de los precios, con efectos secundarios para el sector turístico.

La llegada y el alojamiento de un número significativo de trabajadores en el momento álgido de la construcción también supondrá una carga adicional para la infraestructura y los servicios sociales locales. Un área especialmente sensible es la de los residuos domésticos, donde ya existen problemas con la capacidad y la calidad de la prestación de servicios. La deficiencia de los servicios e infraestructuras de recolección de residuos ya está contribuyendo a la contaminación y a problemas sanitarios en algunas comunidades, donde se queman o se eliminan los residuos domésticos al aire libre. Como parte de los controles existentes, se elaborará un Plan de Gestión de Residuos del Proyecto como parte del ESMMP para garantizar una reducción adecuada de la generación de residuos y su manejo y eliminación adecuados de conformidad con la PS3 de la CFI (véase el capítulo 0). La EIA también incluye el compromiso de que se respetarán los derechos de paso de todas las infraestructuras existentes y que, en caso de que se produzcan daños en las infraestructuras existentes, estos se repararán de inmediato.

Según la EIA, durante la retirada de las líneas eléctricas (obras preliminares), la población podría verse afectada por cortes temporales de electricidad. Sin embargo, la EIA destaca que, antes de desactivar las líneas eléctricas, se debe garantizar la existencia de una infraestructura suficiente y adecuada para llevar a cabo las obras sin afectar a la población.

Además, tal y como se identifica en la EIA, la demanda de recursos como agua potable, combustible, materiales y otros insumos podría crear un exceso de demanda, lo que podría afectar a los residentes de las comunidades dentro del área de influencia del proyecto.

La sensibilidad de los receptores se considera **media (3)** debido a la importancia de los problemas preexistentes con los servicios de recolección de residuos y la infraestructura afectada (incluida la competencia con el sector turístico por el alojamiento). La magnitud es **baja (2)** debido a la naturaleza a corto plazo de los posibles impactos durante los picos de contratación de mano de obra durante la construcción. En general, se prevé un impacto **moderado (6)** (véase la tabla 8.94).

Tabla 8.94: Aumento de la presión sobre los servicios sociales y las infraestructuras (es decir, la gestión de residuos)

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Mitigación necesaria
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Contratación de mano de obra relacionada con la construcción	Mayor presión sobre los servicios locales y la infraestructura social (por ejemplo, la gestión de residuos)	Baja (2)	Media (3)	Moderada (6)	Y

Medidas de mitigación

El proyecto supervisará periódicamente los efectos secundarios de las viviendas para trabajadores dentro de la comunidad en los sectores de la vivienda, la hostelería y el turismo. Si se detectan aumentos significativos de los precios, el proyecto garantizará que se adopten medidas alternativas para satisfacer las necesidades de alojamiento de los trabajadores, como el aumento del espacio disponible en las instalaciones de alojamiento temporal para trabajadores u otra solución de vivienda específica.

Dado que los servicios de alojamiento pueden ser prestados por empresas subcontratistas, se supervisará la eliminación de residuos en consecuencia.

Impactos residuales

Mediante la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, el proyecto garantizará la gestión de los posibles impactos. Esto reducirá la magnitud a **muy baja (1)**. Como resultado, la importancia del impacto se reducirá a **menor (3)**.

8.3.8.2 Operaciones

Mejora de la calidad del agua en la bahía de Ohuria

Durante la fase de operaciones, se espera que las necesidades de agua del Proyecto se satisfagan en su totalidad con el agua obtenida de los efluentes de la planta municipal de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA (lagunas abiertas). Esta agua se transferirá desde y hacia la planta de tratamiento de agua del Proyecto a través de las tuberías de transferencia de aguas residuales y de retorno de agua rechazada de JAPAMA. Las aguas residuales generadas por el proyecto se tratarán in situ y se devolverán para ser reintroducidas como agua rechazada tratada en la planta municipal de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA. Se espera que el funcionamiento de este sistema tenga un impacto positivo en la calidad general del agua de la bahía de Ohuria. El sistema de circuito cerrado contribuirá a reducir el volumen de aguas residuales que actualmente se vierten desde la planta municipal de tratamiento de aguas residuales de JAPAMA a la bahía de Ohuria. Las correspondientes mejoras en la calidad del agua beneficiarán a las personas que dependen de la bahía de Ohuria para sus actividades de subsistencia, como la acuicultura, la pesca y el turismo. Se trata de un **impacto positivo**, cuya magnitud dependerá del volumen final de aguas residuales no tratadas de JAPAMA que utilice el Proyecto (véase la tabla 8.95).

Tabla 8.95: Mejora de la calidad del agua en la bahía de Ohuria

Actividad	Impacto potencial	Importancia			Medidas de mitigación necesarias
		Magnitud	Sensibilidad	Importancia	
Desarrollo del sistema de tratamiento de aguas residuales y de rechazo del proyecto	Mejora de la calidad del agua en la bahía de Ohuria	Positiva (0)			N/A

Medidas de mejora

El proyecto supervisará la calidad de las aguas residuales de rechazo (aguas residuales del proyecto tratadas in situ) con respecto a las normas mexicanas aplicables en materia de efluentes y los niveles de efluentes establecidos en las directrices de EHS del GBM (véase la sección 8.1.5). No se prevé que sean necesarias otras medidas de mejora.

8.3.9 Derechos humanos

La evaluación de los derechos humanos identificó que la violencia y las amenazas contra los migrantes, la violencia contra las mujeres, el maltrato doméstico, el maltrato de las personas con discapacidad, la violencia y las amenazas contra los pueblos indígenas y las personas LGBTQ+, las amenazas a la libertad de expresión, la posible trata de personas y el trabajo infantil, incluido el trabajo forzoso y los derechos laborales, son riesgos clave para los derechos humanos presentes en México y, en mayor o menor medida (dependiendo del riesgo), a nivel local.

La siguiente tabla presenta una visión general de los posibles impactos y riesgos adversos para los derechos humanos que se identificaron como relevantes para el Proyecto. Estos posibles impactos o riesgos relacionados con el Proyecto se identifican antes de considerar la aplicación de las medidas de gestión existentes. En el contexto del Proyecto, se prevé que los riesgos y problemas más probables en materia de derechos humanos giren en torno a:

- Derecho a la igualdad de oportunidades y a la no discriminación
- Derecho a condiciones de trabajo justas y favorables
- Derecho al trabajo
- Libertad frente al trabajo infantil
- Libertad frente al trabajo forzoso
- Derecho a la libertad de asociación y a la negociación colectiva
- Derecho a condiciones de trabajo seguras y saludables
- Derecho a la libertad de opinión y expresión
- Derecho a la libertad de reunión
- Derecho a la salud y derecho a la seguridad
- Derecho a la libertad y la seguridad
- Derechos de las minorías
- Derecho a la autodeterminación y a los recursos naturales
- Derecho a un medio ambiente limpio (incluido el agua)
- Derecho a acceder a recursos legales.

Con la aplicación adecuada de las medidas de gestión existentes que se describen en la tabla 8.96 antes de la construcción, es probable que se mitiguen la mayoría de los riesgos e impactos sobre los derechos humanos. Sin embargo, en la evaluación del impacto social se evaluaron con más detalle dos posibles impactos sobre los derechos humanos: la violación de los derechos laborales por parte de los contratistas y subcontratistas, y el incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas de proporcionar un alojamiento adecuado (véase la sección 8.3.4).

Tabla 8.96: Posibles impactos y riesgos relacionados con los derechos humanos

Derechos humanos fundamentales	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
Condiciones laborales y de trabajo			
Derecho a la igualdad de oportunidades y a la no discriminación	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (artículos 1, 2 y 23(2)) Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP; arts. 2, 3 y 7) Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC; arts. 2 y 3) CAT (art. 2(1), 4 y 10) Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW; arts. 2, 3 y 11) Convenio de la OIT sobre la discriminación (empleo y ocupación), 1958 (N.º 111) Convenio sobre igualdad de remuneración de la OIT de 1951 (núm. 100) Convenio de la OIT sobre la protección de la maternidad, 2000 (núm. 183), y su Recomendación núm. 191 (2000) 	<ul style="list-style-type: none"> Las leyes nacionales contra la discriminación han sido criticadas por no estar suficientemente desarrolladas en materia laboral (véase la sección 5.4.3.17 sobre derechos humanos). Posible falta de aplicación de las leyes y disposiciones contra la discriminación a nivel nacional (véase la sección 5.4.3.17 sobre derechos humanos). Posibilidad de prácticas de contratación sesgadas dentro del proyecto, los contratistas o los proveedores. Riesgo de disparidad salarial entre los trabajadores por motivos de género, origen étnico o estatus social. Las mujeres podrían enfrentarse a desigualdades en cuanto a oportunidades y trato en la contratación, la promoción y las condiciones de trabajo. Las personas con discapacidad pueden enfrentarse a barreras de acceso, lo que les lleva a quedar excluidas de las oportunidades laborales. Posible exclusión de las empresas propiedad de minorías de las oportunidades de adquisición y cadena de suministro. 	<p>Políticas corporativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Código de conducta de los proveedores Código de conducta de la empresa Política de prevención del acoso Política de derechos humanos Política de igualdad de género e inclusión <p>Planes de gestión de la empresa/proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género Plan de contenido local <p>Planes de gestión específicos de EPC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión de contratistas de EPC Código de conducta para proveedores de EPC Código de conducta para los trabajadores de EPC Plan de Adquisiciones y Contenido Local
Derecho a condiciones de trabajo justas y favorables	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (artículos 7, 23, 24 y 25) PIDES (artículos 7, 10 y 11) PIDCP (art. 23) CEDAW (art. 11) Convención sobre los Derechos del Niño (CDN; art. 5) 	<ul style="list-style-type: none"> Muchas leyes laborales no se aplican adecuadamente (véase la sección 5.4.3.11 sobre derechos humanos). Posible falta de descansos adecuados y horarios de trabajo razonables. 	<p>Políticas corporativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Política de derechos humanos <p>Planes de gestión específicos de EPC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de alojamiento de los trabajadores de EPC Plan de alojamiento y transporte de los trabajadores de EPC

Derechos humanos destacados	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
	<ul style="list-style-type: none"> Observación general n.º 23 del PIDESC (2016) Convenio núm. 131 de la OIT sobre la fijación de salarios mínimos (art. 3) Convenio C. 117 de la OIT sobre política social (art. 5) Declaración tripartita de principios sobre las empresas multinacionales y la política social de la OIT (art. 34) Convenio sobre las vacaciones pagadas (revisado) C132 de la OIT (art. 4(2)) Convenio sobre la protección de la maternidad, núm. 183, de la OIT (art. 4) Convenios de la OIT sobre la duración del trabajo (industria) C1 y C14 Convenio sobre la duración del trabajo (comercio y oficinas) C30 de la OIT (artículos 3 y 4) Convenio sobre el descanso semanal (comercio e industria) C106 de la OIT Convenio de la OIT sobre la semana de cuarenta horas (núm. 47) 	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de seguridad laboral limitada, como contratos adecuados para los trabajadores. Posible falta de alojamiento adecuado para los trabajadores. Es posible que no haya suficientes instalaciones recreativas, lo que afecta al bienestar de los trabajadores. 	
Derecho al trabajo	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (art. 23) PIDESC (art. 6) 	<ul style="list-style-type: none"> Posible discriminación contra las comunidades locales en el acceso a oportunidades de empleo. Es posible que el proyecto no genere tantas oportunidades de empleo para las comunidades locales como se desearía, lo que daría lugar a expectativas de empleo no satisfechas. 	Políticas corporativas: <ul style="list-style-type: none"> Política de derechos humanos

Derechos humanos destacados	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
		<ul style="list-style-type: none"> Las oportunidades de empleo pueden ser a corto plazo o inestables, lo que puede generar inseguridad y falta de perspectivas de medios de vida a largo plazo. Los trabajadores locales pueden carecer de las habilidades necesarias para los puestos disponibles, lo que puede limitar la contratación local y generar dependencia de mano de obra externa. Los grupos marginados, incluidas las mujeres y los pueblos indígenas, pueden enfrentarse a obstáculos para acceder a las oportunidades de empleo dentro del proyecto. 	
Ausencia de trabajo infantil	<ul style="list-style-type: none"> PIDESC (art. 10) CRC (art. 32) Convenio núm. 138 de la OIT sobre la edad mínima Convenio núm. 182 de la OIT sobre las peores formas de trabajo infantil, Recomendación núm. 146 de la OIT sobre la edad mínima de admisión al empleo (art. 3) Recomendación núm. 190 de la OIT sobre las peores formas de trabajo infantil. 	<ul style="list-style-type: none"> Las evaluaciones de la OIT consideraron que México carecía de políticas eficaces a nivel federal, estatal y municipal para prevenir y eliminar el trabajo infantil (véase la sección 5.4.3.11 sobre derechos humanos). Se ha informado de que hay niños que ayudan a sus familias en la pesca y en actividades relacionadas, como el escalado y el envasado, en el proyecto Aoi o en sus alrededores. Riesgos de que el Proyecto, los contratistas o los trabajadores del Proyecto adquieran productos que hayan sido fabricados utilizando trabajo infantil. 	Políticas corporativas: <ul style="list-style-type: none"> Política de derechos humanos Código de conducta de los proveedores
Ausencia de trabajo forzoso	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (artículos 4 y 13(1)) PIDESC (artículos 6 y 7) PIDCP (art. 8) Convención Internacional sobre la Protección de los Derechos de Todos los Trabajadores Migratorios y de sus Familiares (ICMW; art. 11) 	<ul style="list-style-type: none"> En México existe el trabajo forzoso (véase la sección 5.4.3.11 sobre derechos humanos). Se han recibido informes de que se producen casos de trabajo forzoso en plantaciones comerciales y pequeñas explotaciones agrícolas en Sinaloa (Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, 2024). 	Políticas corporativas: <ul style="list-style-type: none"> Política de derechos humanos Código de conducta de los proveedores

Derechos humanos destacados	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
	<ul style="list-style-type: none"> • CEDAW (art. 6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el proyecto, los contratistas o los trabajadores del proyecto adquieren bienes que han sido producidos mediante trabajo forzoso, el proyecto puede estar indirectamente vinculado al trabajo forzoso. • El proyecto podría participar inadvertidamente en prácticas laborales coercitivas o beneficiarse de ellas, en particular a través de contratistas externos. 	
<p>Derecho a la libertad de asociación y a la negociación colectiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DUDH (art. 20(1) y 23(4)) • PIDCP (artículos 21 y 22) • PIDESC (art. 8) • Convenio núm. 87 de la OIT sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación (artículos 2 a 5) • Convenio de la OIT sobre el derecho de sindicación y de negociación colectiva C98 (artículos 1, 3 y 4) • Convenio sobre la negociación colectiva, núm. 154, de la OIT (artículos 5 y 8) • Convenio de la OIT sobre los representantes de los trabajadores, C135 (artículos 1 y 2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Se han denunciado casos de intimidación contra trabajadores por parte de dirigentes sindicales en México (véase la sección 5.4.3.11 sobre derechos humanos). • Se han denunciado casos de interferencia en las actividades sindicales y en los procesos de negociación colectiva en México (véase la sección 5.4.3.11 sobre derechos humanos). • Posible restricción de la capacidad de los trabajadores para formar sindicatos o afiliarse a ellos. • Posible apoyo inadecuado a los trabajadores para organizarse y negociar colectivamente. • Falta de acceso de la fuerza laboral (incluidos los contratistas) a mecanismos adecuados de retroalimentación o reclamación. • Posibles represalias del gobierno contra quienes intentan negociar colectivamente. 	<p>Políticas corporativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de confidencialidad de los empleados Planes de gestión de la empresa/proyecto: • Plan de participación de las partes interesadas • Mecanismo de quejas de la comunidad <p>Planes de gestión específicos de EPC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de participación de las partes interesadas + Mecanismo de quejas de la comunidad
<p>Derecho a condiciones de trabajo seguras y saludables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DUDH (art. 7) • PIDESC (artículos 6 y 7) • CEDAW (art. 11) • Convenio 155 de la OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo (1981) (artículos 4, 5 y 13) 	<ul style="list-style-type: none"> • Más de 500 000 trabajadores al año en México sufren accidentes laborales (véase la sección 5.4.3.11 sobre derechos humanos). • Preocupaciones en materia de salud y seguridad en el trabajo debido a condiciones de trabajo potencialmente peligrosas e incidentes imprevistos. 	<p>Políticas corporativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Política de prevención del abuso de alcohol y sustancias • Política de salud, seguridad, medio ambiente y desempeño social • Política de derechos humanos

Derechos humanos fundamentales	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
	<ul style="list-style-type: none"> Convenio 161 de la OIT sobre los servicios de salud ocupacional (1985) 	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de que los trabajadores no utilicen adecuadamente el equipo de protección, lo que aumenta los riesgos para su salud. Se prevé que el proyecto aumente el tráfico en la zona, lo que podría suponer un riesgo para la seguridad de los trabajadores y los miembros de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> POLÍTICA DE CONDUCCIÓN SEGURA Y TRANSPORTE DEL PROYECTO Política de autoridad para detener el trabajo del proyecto Política de gestión de la seguridad Planes de gestión de la empresa/del proyecto: Plan de salud y seguridad del proyecto Plan de gestión de la seguridad del proyecto Planes de gestión específicos de EPC: Plan de salud y seguridad ocupacional de EPC Plan de gestión del transporte de EPC Plan de respuesta ante emergencias de EPC, incluido el plan de evacuación médica Plan de alojamiento y transporte de los trabajadores de EPC
Derechos humanos a nivel comunitario			
Derecho a la libertad de opinión y expresión	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (art. 19) PIDCP (art. 19) 	<ul style="list-style-type: none"> México se ha enfrentado a retos en materia de libertad de expresión, especialmente para los periodistas (véase la sección 5.4.3.11 sobre derechos humanos). Posible falta de acceso adecuado de la comunidad a mecanismos apropiados de retroalimentación o reclamación. Posible falta de acceso efectivo al proceso de participación de las partes interesadas y a la oportunidad de opinar sobre las actividades que pueden tener un impacto. Los miembros de la comunidad local pueden enfrentarse a restricciones o represalias al expresar su opinión. 	<p>Planes de gestión de la empresa/proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de participación de las partes interesadas Mecanismo de quejas de la comunidad <p>Planes de gestión específicos de EPC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de participación de las partes interesadas + Mecanismo de quejas de la comunidad

Derechos humanos destacados	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
		<p>Preocupaciones u oposición al proyecto por parte del gobierno o las fuerzas de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los empleados podrían verse desanimados o penalizados por expresar quejas u opiniones sobre las condiciones y prácticas laborales. • Los periodistas y activistas que informan sobre los impactos del proyecto podrían sentirse reacios a hacerlo. 	
Derecho a la libertad de reunión	<ul style="list-style-type: none"> • DUDH (art. 20) • PIDCP (artículos 21 y 22) • PIDESC (artículo 8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibles represalias por parte del gobierno y/o las fuerzas de seguridad privadas contra quienes planteen cuestiones relacionadas con el Proyecto. • Posibles represalias por parte de las fuerzas de seguridad gubernamentales y/o privadas contra quienes protesten o se manifiesten pacíficamente en contra del Proyecto. 	<p>Políticas corporativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Política de derechos humanos • Código de conducta de la empresa
Derecho a la salud y derecho a la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • DUDH (art. 25) • PIDESC (art. 12) • Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales Observación general n.º 14 sobre el derecho a la salud 	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto puede contribuir a dificultar aún más el acceso a la atención sanitaria debido a la afluencia de trabajadores. • El proyecto puede estar relacionado con el aumento de las infecciones de transmisión sexual (ITS) y/o enfermedades, debido a la interacción entre los trabajadores y la población local. • El proyecto puede contribuir a aumentar la prevalencia de los accidentes de tráfico. • Las posibles fugas o derrames pueden contaminar las fuentes de agua locales, lo que podría suponer un riesgo para la salud de las comunidades que dependen de ellas. 	<p>Políticas corporativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • POLÍTICA DE CONDUCCIÓN SEGURA Y TRANSPORTE • Política de relaciones con la comunidad y derechos indígenas <p>Planes de gestión de la empresa/proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de salud, seguridad y protección de la comunidad • Plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género • Proyecto ESMMP <p>Planes de gestión específicos de EPC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de salud, seguridad y protección de la comunidad de EPC

Derechos humanos fundamentales	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
Derecho a la libertad y la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (art. 3) PIDCP (art. 6) PIDESC (art. 12) 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto puede estar relacionado con un aumento de los casos de delincuencia debido a la inmigración o la afluencia de personas relacionadas con el proyecto. El proyecto puede carecer de la capacidad para controlar el enfoque o los procedimientos de seguridad del Gobierno. Podrían surgir tensiones y/o conflictos entre las comunidades locales y los trabajadores del proyecto. 	Políticas corporativas: <ul style="list-style-type: none"> Política de relaciones con la comunidad y derechos indígenas Política de gestión de la seguridad Planes de gestión de la empresa/proyectos: Plan de salud, seguridad y protección de la comunidad Plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género Plan de gestión de la seguridad del proyecto Planes de gestión específicos de EPC: Plan de salud, seguridad y protección comunitaria de EPC Plan de gestión de la seguridad de EPC Plan de gestión de la iluminación de las instalaciones
Derechos de las minorías	<ul style="list-style-type: none"> PIDCP (art. 27) 	<ul style="list-style-type: none"> Posible discriminación percibida o real contra las minorías, incluidos los pueblos indígenas, por la inmigración de trabajadores para el proyecto o los contratistas. 	Políticas corporativas: <ul style="list-style-type: none"> Política de relaciones con la comunidad y derechos indígenas Política de derechos humanos Planes de gestión de la empresa/proyecto: <ul style="list-style-type: none"> Plan para los pueblos indígenas Plan estratégico de inversión en la comunidad Planes específicos de gestión de EPC: <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión del desempeño social de EPC
Derecho a la autodeterminación y a los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (art. 21) PIDCP (art. 1) PIDESC (art. 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Los impactos de eventos imprevistos, la contaminación acústica y los impactos sobre el acceso a la tierra pueden afectar al acceso a los recursos naturales. 	Políticas corporativas: <ul style="list-style-type: none"> Política de relaciones con la comunidad y derechos indígenas

Derechos humanos destacados	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
			Planes de gestión de la empresa/proyecto: <ul style="list-style-type: none"> Plan para los pueblos indígenas Plan estratégico de inversión en la comunidad
Derecho a un medio ambiente limpio (incluido el agua)	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (art. 25) PIDESC (art. 12) Observación general n.º 15 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (2002) Resolución 64/292 de la Asamblea General de las Naciones Unidas (28 de julio de 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto puede afectar al medio ambiente debido a derrames accidentales o a sucesos imprevistos. La construcción y operación del Proyecto podrían alterar los ecosistemas locales. 	Planes de gestión de la empresa/del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> ESMMP Plan de gestión de la calidad del aire Plan de gestión del ruido Plan de gestión de residuos Plan de gestión del agua Plan de gestión de la biodiversidad Plan de gestión del suelo Planes de gestión específicos de EPC: <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión y monitoreo ambiental de EPC Plan de gestión de la calidad del aire de EPC Control del polvo fugitivo durante la construcción de EPC Plan de gestión del ruido de EPC Plan de gestión de residuos de EPC, incluyendo productos químicos, materiales peligrosos, prevención de derrames, controles y contramedidas Plan de gestión del agua de EPC, incluyendo la contaminación y prevención de aguas residuales y pluviales Plan de gestión de la biodiversidad de EPC Plan de gestión de suelos de EPC, incluyendo control de la erosión, reforestación y mantenimiento

Directrices internacionales destacadas en materia de derechos humanos	Directrices internacionales	Posibles impactos o riesgos relacionados con el proyecto	Controles de gestión y medidas de mitigación existentes
			<p>Descubrimiento imprevisto de sedimentos y suelos; y gestión de rellenos</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de contingencia para perforadoras horizontales dirigidas (HDD) de EPC
<p>Derecho a acceder a recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> DUDH (artículos 7 y 8) PIDCP (art. 2) 	<ul style="list-style-type: none"> Malestar social debido a la posible pérdida de medios de subsistencia, la identificación incorrecta de las partes interesadas y los conflictos sobre el reparto de los beneficios del proyecto (es decir, oportunidades de empleo o de negocio). Mayor incertidumbre y preocupación sobre el proyecto debido a la insuficiencia de información y comunicación. Mecanismos inadecuados de retroalimentación y reclamación para la fuerza laboral, incluidos los contratistas. Acceso limitado de la comunidad a mecanismos adecuados de retroalimentación y reclamación. 	<p>Planes de gestión de la empresa/proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de participación de las partes interesadas Mecanismo de quejas de la comunidad <p>Planes de gestión específicos de EPC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de participación de las partes interesadas + mecanismo de quejas de la comunidad



Transition Industries cuenta con una política de derechos humanos establecida que se aplicará al proyecto. Esta política, junto con otras políticas y planes de gestión social corporativa más amplios que forman parte del sistema de gestión social del proyecto, servirá para proteger los derechos individuales de las personas directamente afectadas por las operaciones del proyecto o indirectamente a través de contratistas o proveedores nacionales (véase la tabla 8.96). El proyecto se compromete a cumplir con todos los derechos aplicables establecidos por las leyes federales y estatales. El proyecto ha establecido requisitos que confirman el respeto de los derechos humanos a través de diversas políticas de la empresa, entre las que se incluyen:

- Política de derechos humanos
- Relaciones con la comunidad y derechos indígenas (política de buena vecindad)
- Código de conducta para proveedores
- Código de conducta de la empresa
- Política de salud, seguridad, medio ambiente y desempeño social
- Política de prevención del acoso, política de relaciones con la comunidad y derechos indígenas
- Política de igualdad de género e inclusión, y
- Política de gestión de la seguridad

Estas políticas se complementarán con políticas similares establecidas para el contratista principal de EPC y a través de cualquier relación contractual con otros terceros y proveedores. Se ha elaborado un Plan de Participación de las Partes Interesadas actualizado como parte de esta EIA, y el Proyecto también ha desarrollado un Mecanismo de Quejas de la Comunidad que proporcionará una alerta temprana de cualquier posible violación repetida de los derechos y un proceso de reparación. Aunque no es obligatorio, el Proyecto se ha comprometido a preparar un Plan para los Pueblos Indígenas antes de la construcción.

El Proyecto ha desarrollado un Plan de Gestión de la Seguridad para garantizar que las normas de prestación de servicios de seguridad privada se ajusten a las regulaciones del sector y a las GIIP, como las especificadas en los Principios Voluntarios sobre Seguridad y Derechos Humanos (VPSHR). Esto incluye medidas de selección para detectar violaciones de los derechos humanos por parte del personal de seguridad potencial durante los procesos de contratación del Proyecto o de los contratistas.

El Proyecto ofrecerá oportunidades para mejorar los derechos humanos, en particular en las áreas del derecho al trabajo y el derecho a condiciones de trabajo justas. Se espera que entre los beneficios se incluya la mejora de los conocimientos de los empleados sobre los derechos humanos básicos mediante la impartición de formación inicial sobre el Código de Conducta y la Política de Derechos Humanos de la empresa.

Transition Industries cuenta con una Política de Derechos Humanos establecida que se aplicará al Proyecto. Esta política, junto con otras políticas de desempeño social corporativo más amplias y planes de gestión como parte del sistema de gestión social del Proyecto, servirá para proteger a los titulares de derechos individuales afectados directamente por las operaciones del Proyecto o indirectamente a través de contratistas o proveedores nacionales (véase la Tabla 8.96). El Proyecto se compromete a cumplir con todos los derechos aplicables establecidos por las leyes federales y estatales. El Proyecto ha establecido requisitos que confirman el respeto de los derechos humanos a través de diversas políticas de la empresa, entre las que se incluyen:

- Política de derechos humanos
- Relaciones con la comunidad y derechos indígenas (Política de buena vecindad)

- Código de conducta de los proveedores
- Código de conducta de la empresa
- Política de salud, seguridad, medio ambiente y desempeño social
- Política de prevención del acoso, relaciones comunitarias y derechos indígenas
- Política de igualdad de género e inclusión
- Política de gestión de la seguridad.

Estas políticas se complementarán con políticas similares establecidas para el contratista principal de EPC y a través de cualquier relación contractual con otros terceros y proveedores. Se ha elaborado un Plan de Participación de las Partes Interesadas actualizado como parte de esta EIA, y el Proyecto también ha desarrollado un Mecanismo de Quejas de la Comunidad que proporcionará una alerta temprana de cualquier posible violación repetida de los derechos y un proceso de reparación. Aunque no es obligatorio, el Proyecto se ha comprometido a preparar un Plan para los Pueblos Indígenas antes de la construcción.

El Proyecto ha desarrollado un Plan de Gestión de la Seguridad para garantizar que las normas de prestación de servicios de seguridad privada se ajusten a las regulaciones de la industria y a las GIIP, como las especificadas en los Principios Voluntarios sobre Seguridad y Derechos Humanos (VPSHR). Esto incluye el requisito de completar una evaluación de riesgos de seguridad y medidas de selección para detectar violaciones de los derechos humanos por parte del personal de seguridad potencial durante los procesos de contratación del Proyecto o de los contratistas.

El proyecto brindará oportunidades para fortalecer o mejorar los derechos humanos, especialmente en las áreas del derecho al trabajo y el derecho a condiciones laborales justas. Se espera que entre los beneficios se incluya la mejora de los conocimientos de los empleados sobre los derechos humanos básicos mediante la impartición de formación inicial sobre el Código de Conducta y la Política de Derechos Humanos de la empresa.

8.3.10 Resumen de la evaluación del impacto social

Las tablas 8.97 y 8.98 ofrecen un resumen de la evaluación del impacto social.

Tabla 8.97: Puntuación de la magnitud del impacto social

N.	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Magnitud del impacto
Fase de construcción						
1	La contratación del proyecto ofrece oportunidades a las empresas regionales y locales.	Beneficios económicos para las empresas y la economía locales	N/A			Positivos
2	Oportunidades de empleo	Generación de oportunidades de empleo local	N/A			Positivo
3	Oportunidades de empleo, capacitación y desarrollo de habilidades	Mayor disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral	Bajo	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
4	Empleo en proyectos	Violación de los derechos laborales por parte de contratistas y subcontratistas	Medio	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
5	Empleo en el proyecto	Incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas de proporcionar un alojamiento adecuado	Alto	Continuo	A corto plazo	Medio (3)
6	Empleo en proyectos	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Alto	Episódico	A medio plazo	Bajo (2)
7	Aumento del tráfico de construcción	Retrasos, aumento de la duración de los desplazamientos y reducción de la seguridad vial debido al aumento del tráfico relacionado con las obras.	Alto	Continuo	A corto plazo	Medio (3)
8	Aumento de la contratación de mano de obra	Aumento de la violencia de género como resultado de la llegada de mano de obra no local a la comunidad	Alto	Continuo	A corto plazo	Medio (3)
9	Aumento de la contratación de personal	Aumento de la violencia de género en la fuerza laboral	Mediano	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
10	Afluencia de mano de obra relacionada con la construcción	Posibles repercusiones en el patrimonio cultural como consecuencia de la gran cantidad de mano de obra no local	Medio	Continuo	A corto plazo	Bajo (2)
11	Contratación de mano de obra relacionada con la construcción	Mayor presión sobre los servicios locales y la infraestructura social (por ejemplo, la gestión de residuos).	Medio	Continuo	Corto plazo	Bajo (2)
Fase de operación						
12	Pago de impuestos del proyecto	Aumento de los ingresos estatales	N/A			Positivo
13	Adquisición de certificados de energía limpia	Inversión nacional en transición energética y sector de las energías renovables	N/A			Positivo
14 15	Adquisición de bienes y servicios	Aumento del costo de vida, presión inflacionaria de la adquisición del proyecto	Bajo	Continuo	Mediano plazo	Bajo (2)
			Medio	Continuo	Mediano plazo	Medio (3)
16	Creación de empleo relacionado con el proyecto	Aumento de la tensión social y los conflictos por los beneficios del proyecto	Alto	Episódico	A corto plazo	Muy bajo (1)
16	Oportunidades de empleo, capacitación y desarrollo de habilidades	Ingresos familiares, habilidades y empleabilidad	N/A			Positivo
17	Empleo en el proyecto	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)
18	Empleo en el proyecto	Evaluación inadecuada de la exposición ocupacional al metanol	Alto	Continuo	Mediano	Medio (3)
19	Adquisición de terrenos para el proyecto, servidumbres de paso y restricciones temporales al acceso a los terrenos	Reducción del acceso a la tierra para la agricultura, los medios de vida, el esparcimiento y otras actividades.	Insignificante	Continuo	A corto plazo	Muy bajo (1)
20	Aumento del tráfico marítimo (durante la construcción y las operaciones)	Aumento del tráfico marítimo y reducción de la seguridad marítima	Bajo	Continuo	A corto plazo	Bajo (2)
21	Desarrollo del sistema de tratamiento de aguas residuales y de rechazo del proyecto	Mejora de la calidad del agua en la bahía de Ohuria	N/A			Positivo
Fase de desmantelamiento						
22	Finalización de la desmovilización tras la construcción	Rescisión de los contratos de trabajo	Alta	Continuo	Mediano plazo	Medio (3)
23	Finalización de las actividades de desmantelamiento	Rescisión de los contratos de trabajo	Insignificante	Continuo	A corto plazo	Muy bajo (1)

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Magnitud del impacto
24	Empleo en el proyecto	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Medio	Episódico	Mediano	Bajo (2)

Cuadro 8.98: Puntuación del impacto previo a la mitigación y relevancia del impacto residual posterior a la mitigación para los impactos sociales

N.	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁹	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
Fase de construcción									
Economía									
1	La adquisición del proyecto ofrece oportunidades a las empresas regionales y locales.	Beneficios económicos para las empresas y la economía locales	Positivos			N/A	Positivos		
Empleo y habilidades									
2	Oportunidades de empleo	Generación de oportunidades de empleo locales	Positivo			N/A	Positivo		
3	Oportunidades de empleo, capacitación y desarrollo de habilidades	Mayor disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral	Bajo (2)	Medio (3)	Moderada (6)	Sí	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)
Condiciones de trabajo									
4	Empleo en el proyecto	Violación de los derechos laborales por parte de contratistas y subcontratistas	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	No	N/A		
5	Empleo en el proyecto	Incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas de proporcionar un alojamiento adecuado	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Sí	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
6	Empleo en el proyecto	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	No	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
Propiedad de la tierra y medios de vida									
7	Adquisición de tierras para el proyecto, servidumbres de paso y restricciones temporales al acceso a la tierra durante la construcción	Reducción del acceso a la tierra para la agricultura, los medios de vida, el esparcimiento y otras actividades	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	No	N/A		
Salud, seguridad y bienestar de la comunidad									
8	Aumento del tráfico debido a las obras	Retrasos, aumento de la duración de los desplazamientos y reducción de la seguridad vial debido al aumento del tráfico relacionado con las obras.	Medio (3)	Medio (3)	Moderado (9)	Sí	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)

¹⁶⁹Consulte las secciones 8.3.1-8.3.9 para obtener más información sobre las medidas de mitigación propuestas.

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁹	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
9	Aumento de la contratación de mano de obra	Aumento de la violencia de género como resultado de la llegada de mano de obra no local a la comunidad	Medio (3)	Alto (4)	Importante (12)	Sí	Muy bajo (1)	Alto (4)	Menor (4)
10	Aumento de la contratación de personal	Aumento de la violencia de género en la fuerza laboral	Bajo (2)	Alto (4)	Moderado (6)	Sí	Muy bajo (1)	Alto (4)	Menor (4)
Patrimonio cultural									
11	Afluencia de mano de obra relacionada con la construcción	Posibles repercusiones en el patrimonio cultural como consecuencia de la gran afluencia de mano de obra no local	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Sí	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
Infraestructura y servicios sociales									
12	Contratación de mano de obra relacionada con la construcción	Mayor presión sobre los servicios locales y la infraestructura social (por ejemplo, la gestión de residuos)	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Sí	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)
Fase de operación									
Economía									
13	Pago de impuestos del proyecto	Aumento de los ingresos estatales	Positivo			N/A	Positivo		
14	Adquisición de certificados de energía limpia	Inversión nacional en transición energética y sector de las energías renovables	Positivo			N/A	Positivo		
15	Adquisición de bienes y servicios	Aumento del costo de vida, presión inflacionaria por la adquisición de proyectos	Bajo (2)	Bajo (2) – grupos no vulnerables	Menor (4)	Sí	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)
			Medio (3)	Medio (3) – grupos vulnerables	Moderado (9)	Sí	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)
16	Creación de empleo relacionado con el proyecto	Aumento de la tensión social y los conflictos por los beneficios del proyecto	Muy bajo (1)	Medio (3)	Menor (3)	No	N/A		
Empleo y habilidades									
17	Oportunidades de empleo, formación y desarrollo de habilidades	Ingresos familiares, habilidades y empleabilidad	Positivo			N/A	Positivo		
Condiciones laborales									
18	Empleo en proyectos	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	No	N/A		
19	Empleo en el proyecto	Evaluación inadecuada de la exposición ocupacional al metanol	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Sí	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (3)
Salud, seguridad y bienestar de la comunidad									
20	Aumento del tráfico marítimo (durante la construcción y las operaciones)	Aumento del tráfico marítimo y reducción de la seguridad marítima	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	No	N/A		
Infraestructura y servicios sociales									

No	Actividad del proyecto	Descripción del impacto	Puntuación previa a la mitigación			Medidas de mitigación propuestas ¹⁶⁹	Puntuación del impacto residual		
			Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto		Magnitud del impacto	Sensibilidad del receptor	Importancia del impacto
21	Desarrollo del sistema de tratamiento de aguas residuales y de rechazo del proyecto	Mejora de la calidad del agua en la bahía de Ohuria	Positivo			N/A	Positivo		
Fase de desmantelamiento									
Empleo y habilidades									
22	Finalización de la desmovilización tras la construcción	Rescisión de los contratos de trabajo	Medio (3)	Bajo (2)	Moderado (6)	Sí	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)
23	Finalización de las actividades de desmantelamiento	Rescisión de contratos de trabajo	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Insignificante (2)	No	N/A		
Condiciones de trabajo									
24	Empleo en el proyecto	Gestión inadecuada de la salud y la seguridad en el trabajo	Bajo (2)	Bajo (2)	Menor (4)	No	N/A		

8.4 Evaluación del impacto en los servicios ecosistémicos

Las directrices del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y la PS6 de la CFI exigen que se identifiquen los servicios ecosistémicos prioritarios y se evalúen los impactos sobre dichos servicios (CFI, 2012). Se han evaluado los impactos sobre los tres servicios ecosistémicos prioritarios y los resultados se presentan en la tabla 8.99 a continuación.

Se identificaron tres impactos moderados para los servicios ecosistémicos culturales prioritarios, que requieren medidas de mitigación. Sin embargo, las medidas de mitigación necesarias ya se aplicarán debido a la evaluación del patrimonio cultural y del impacto visual. Estos impactos están relacionados con la migración interna de personas ajenas a la región como consecuencia del proyecto, lo que puede debilitar las tradiciones, lenguas, prácticas, conocimientos y habilidades culturales, y con los impactos visuales y paisajísticos asociados al proyecto, que podrían reducir aún más los vínculos culturales con la tierra y el valor estético cultural del paisaje (es decir, para los principales beneficiarios y sectores como el turismo). Por el contrario, la migración relacionada con el proyecto podría tener un impacto positivo en los conocimientos tradicionales y los medios de vida al aumentar la diversidad de las prácticas culturales en la zona del proyecto.

Tabla 8.99: Evaluación del impacto en los servicios ecosistémicos

Nombre, tipo y prioridad del ES	Actividades relacionadas con el proyecto que podrían afectar a los servicios ecosistémicos	Resumen de los posibles impactos adversos sobre los servicios ecosistémicos	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medidas de mitigación necesarias	Importancia del impacto residual
				Magnitud	Sensibilidad	Importancia		
Servicios culturales								
Conexión cultural con la tierra y valor estético del paisaje (Prioridad: Tipo 1)	Aprovechamiento a largo plazo de terrenos naturales para el proyecto	<u><i>Pérdida temporal/permanente de tierras y hábitats naturales:</i></u> La ocupación a largo plazo de terrenos naturales para el proyecto podría desconectar a las comunidades y pueblos indígenas del patrimonio cultural y reducir el atractivo visual de la tierra (véase la sección 8.1.3), lo que podría afectar negativamente a este servicio ecológico.	Todas las fases	Muy baja (1)	Medio (3)	Menor (3)	No (no se prevé ningún impacto significativo en el medio ambiente)	Menor (3)
	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto	<u><i>Impacto en el patrimonio cultural:</i></u> El aumento del acceso a la zona del proyecto podría provocar daños en elementos conocidos del patrimonio cultural (por ejemplo, cementerios, monumentos conmemorativos), lo que podría afectar negativamente a este SE.	Todas las fases	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Sí, véase la sección 8.3.7	Menor (3)
Conocimientos tradicionales y medios de vida (Prioridad: Tipo 1)	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto	<u><i>Debilitamiento de las prácticas culturales locales:</i></u> La migración interna de personas no locales en la zona del proyecto podría dar lugar a cambios generacionales relacionados con la importancia cultural y el papel simbólico de la pesca, lo que podría afectar negativamente a este servicio ecológico.	Todas las fases	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Sí, véase la sección 8.3.7	Menor (3)
		<u><i>Mayor diversidad cultural:</i></u> La inmigración de personas no locales en la zona del proyecto podría aumentar la diversidad de prácticas culturales, lo que tendría un impacto positivo en este servicio ecológico.	Todas las fases	Positivo			No (se prevé un impacto positivo en el SE)	Positivo
Rituales y ceremonias (Prioridad: Tipo 1)	Acceso inducido y migración relacionada con el proyecto	<u><i>Debilitamiento de las prácticas culturales locales:</i></u> La inmigración de personas no locales en el área del proyecto podría debilitar las prácticas culturales locales, como los rituales, las ceremonias y el patrimonio cultural inmaterial (por ejemplo, bodas, asambleas comunitarias, celebraciones de la Semana Santa, festividades de la Virgen de Guadalupe y la Santa Cruz), lo que podría afectar negativamente a este SE.	Todas las fases	Bajo (2)	Medio (3)	Moderado (6)	Sí, véase la sección 8.3.7	Menor (3)

8.5 Evaluación del impacto de eventos no previstos

Durante el proceso de evaluación de impacto se identificaron eventos imprevistos «creíbles» durante las actividades de la fase de construcción y la fase de operación que podrían tener repercusiones ambientales o sociales.

En la tabla 8.100 se presenta un resumen de los eventos no planeados asociados al proyecto. Esto incluye una descripción general de la actividad del proyecto, el receptor, el impacto potencial, la fase del proyecto en la que podría ocurrir el evento, la gravedad del impacto, la probabilidad del impacto, la clasificación general del riesgo y un resumen de las principales medidas de mitigación. Cada plan de gestión al que se hace referencia contiene información más detallada sobre cada medida específica que se debe tomar.

Tabla 8.100: Impactos potenciales durante eventos no planificados

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medidas de mitigación
				Gravedad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
Impactos ambientales potenciales de eventos no planificados							
Gestión de materiales peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del suelo Calidad del agua superficial Calidad de las aguas subterráneas Calidad del aire Biodiversidad 	<p>La pérdida accidental de contención o el derrame de materiales peligrosos durante el almacenamiento, la manipulación o el uso da lugar a la contaminación del suelo y/o los recursos hídricos.</p> <p>La liberación accidental de polvo fugitivo y partículas durante la construcción, manipulación o uso de materiales.</p> <p>La liberación accidental de contaminantes generados durante fase de operaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Operación Desmantelamiento 	<p>Bajo (2)</p> <p>Efecto menor sobre el medio ambiente, contenido dentro del emplazamiento y susceptible de ser remediado rápidamente</p>	<p>Improbable (2)</p>	<p>Pequeño</p>	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar y mantener regularmente la planta, el equipo y los vehículos para detectar fugas de diésel o productos químicos. Las áreas de almacenamiento de materiales peligrosos deberán contar con una contención secundaria dentro de un perímetro de berma capaz de contener el 110 % del volumen del tanque más grande. Inspeccionar periódicamente las áreas de almacenamiento para detectar cualquier fuga o derrame de diésel o productos químicos. Coloque bandejas de recogida de goteos en las áreas de reabastecimiento de combustible. Coloque kits de limpieza de derrames en lugares estratégicos y sustitúyalos o repóngalos según sea necesario. Desarrollar e implementar un Plan de Manejo de Materiales Peligrosos

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravedad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
							<p>dentro del ESMP, que incluye medidas como disponer de manifiestos de residuos y cláusulas contractuales sobre el incumplimiento de la eliminación adecuada de los residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar y aplicar un plan de respuesta ante derrames dentro del ESMP. • La implementación del plan de gestión del tráfico comprometido y la gestión eficaz de los contratistas reducirán el riesgo de que se generen y resuspenden polvo y partículas. • La implementación del Plan de Gestión de la Calidad del Aire comprometido. • La implementación del Plan de Gestión de la Biodiversidad Aérea comprometido.
Almacenamiento de materiales y equipos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del suelo • Calidad de las aguas superficiales 	Las inundaciones podrían provocar la liberación accidental de materiales peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Operación • Desmantelamiento 	Medio (3) Impactos potenciales más allá de	Improbables (2)	Material	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar los planos del emplazamiento del proyecto teniendo en cuenta cualquier evaluación del riesgo de inundaciones

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravidad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
que contienen materiales peligrosos (por ejemplo, vehículos y maquinaria) y residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del agua subterránea Biodiversidad 	materiales procedentes de zonas de almacenamiento, vehículos y maquinaria y zonas de residuos peligrosos en caso de que estas zonas resulten dañadas o sumergidas por las aguas de la inundación, lo que provocaría la contaminación del suelo, las aguas superficiales o las aguas subterráneas.		en las instalaciones de la empresa, pero probablemente sea a corto plazo y se remedie rápidamente			<p>Realizar un estudio del proyecto y la ubicación. Zonas de almacenamiento de materiales peligrosos, residuos peligrosos y vehículos y maquinaria fuera de las zonas con riesgo de inundación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar periódicamente las previsiones meteorológicas y trasladar los vehículos, la maquinaria y cualquier material peligroso a zonas seguras en caso de que se prevean lluvias intensas o tormentas. No almacene materiales peligrosos, residuos peligrosos, vehículos o maquinaria en puentes, cruces de alcantarillas o donde las tuberías crucen masas de agua superficiales. Desarrolle e implemente un Plan de Gestión de Materiales Peligrosos dentro del ESMP. Desarrollar e implementar un Plan de Respuesta a Derrames dentro del ESMP.

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravedad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
Impactos sociales potenciales de eventos no planificados							
Uso de vehículos y maquinaria para las actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Otros usuarios de la vía pública Peatones 	Accidentes de tráfico que provocan daños materiales, lesiones o la muerte de otro usuario de la vía pública o peatón.	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Operación Desmantelamiento 	<p>Alto (4)</p> <p>Los receptores clave incluyen las comunidades afectadas por el proyecto en las que es posible la presencia casi constante de personas o es probable la exposición a riesgos a largo plazo.</p>	Posible (3)	Grave	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar e implementar un Plan de Gestión del Tráfico dentro del ESMP. Transition Industries y los contratistas desarrollarán e implementarán protocolos de comunicación de seguridad pública (incluida la sensibilización y la respuesta a emergencias) para mitigar los riesgos para las comunidades derivados de accidentes relacionados con el tráfico y el acceso no autorizado. Los contratistas llevarán a cabo un estudio previo a la construcción de las carreteras que utilizará el tráfico del proyecto e identificarán los peligros para la comunidad. A continuación, se tomarán medidas para minimizar los riesgos para la seguridad de la comunidad en estos lugares (por ejemplo, colocar señales y avisos, reducción de los límites de velocidad)

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravidad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
							<p>cerca de lugares muy sensibles, como escuelas, identificación de rutas alternativas, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transition Industries y el contratista supervisarán el Procedimiento de gestión de quejas de la comunidad para cuestiones y preocupaciones relacionadas con la gestión del tráfico. • Colocación de señales e información de seguridad culturalmente apropiadas en las comunidades cercanas a las carreteras del proyecto. Esto incluye información para las comunidades sobre los procesos de investigación de incidentes y las lecciones aprendidas, cuando proceda.
Uso de vehículos y maquinaria para las actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Usuarios de la tierra, especialmente aquellos que la utilizan para su sustento y 	Daños inesperados a los cultivos, los animales u otras actividades de subsistencia basadas en la tierra causados por infracciones del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción 	Bajo (2) Pequeña superficie de recursos terrestres en riesgo y	Poco probable (2)	Pequeño	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e implementar un Plan de Gestión del Tráfico dentro del ESMP que restrinja los vehículos del proyecto, especialmente durante la construcción del oleoducto.

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravidad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
	Fines agrícolas			personas afectadas que probablemente tengan acceso a recursos alternativos			<p>Construcción, por operar fuera de los derechos de paso y las vías de acceso</p> <ul style="list-style-type: none"> Colocación de señales de seguridad e información culturalmente apropiadas en las comunidades cercanas a las carreteras del proyecto. Transition Industries y el contratista se asegurarán de que cualquier daño al ganado o a las tierras agrícolas se aborde mediante el Procedimiento de gestión de reclamaciones de la comunidad e incluirán disposiciones para la restauración de acuerdo con la PS5 de la CFI.
Movilización, actividades en la obra durante la fase de construcción	Salud comunitaria	Brote inesperado de enfermedades transmisibles causado por la afluencia de trabajadores y la migración relacionada	<ul style="list-style-type: none"> Construcción 	<p>Alto (4)</p> <p>Los receptores sociales incluyen comunidades afectadas por el proyecto, escuelas y hospitales con probabilidad de exposición a largo plazo</p>	Poco probable (2)	Material	<ul style="list-style-type: none"> La Política de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Desempeño Social del proyecto, y el Plan de Salud y Seguridad del proyecto son medidas internas clave para mitigar los riesgos para la salud de los trabajadores. Estas se complementan con EPC

Actividad del proyecto	Aspecto medioambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravidad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
							<p>Plan de salud, seguridad y protección de la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> El proyecto debe supervisar la salud de la comunidad como parte del Plan de Gestión Ambiental y Social (ESMP) del proyecto.
Uso de embarcaciones marítimas para las actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Otros usuarios marítimos Pescadores 	Accidentes marítimos que provoquen daños materiales, lesiones o la muerte de otro usuario marítimo	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Operación 	<p>Alto (4)</p> <p>Los receptores humanos incluyen las comunidades pesqueras afectadas por el proyecto, donde es probable que haya una presencia casi constante de personas.</p>	Improbable (2)	Material	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar e implementar un Plan de Seguridad y Gestión del Tráfico Marítimo dentro del ESMP. Las industrias en transición y la autoridad portuaria desarrollarán e implementarán protocolos de comunicación pública sobre seguridad marítima (incluida la sensibilización y la respuesta a emergencias) para mitigar los riesgos para las comunidades derivados de accidentes como los relacionados con el tráfico marítimo. Transition Industries y el contratista supervisarán el Procedimiento de gestión de quejas de la comunidad para cuestiones y preocupaciones relacionadas

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravedad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
							<p>para la gestión del tráfico marítimo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Envío de señalización e información de seguridad culturalmente apropiadas a las comunidades cercanas a las instalaciones portuarias. Esto incluye información para las comunidades sobre los procesos de investigación de incidentes y las lecciones aprendidas, cuando proceda.
Actividades del proyecto	Salud y seguridad de los trabajadores	El posible incumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas que trabajan en las instalaciones del proyecto de las normas de salud y seguridad ocupacional requeridas aumenta el riesgo de que se produzcan condiciones y lugares de trabajo inseguros que podrían dar lugar a lesiones y/o muertes en el lugar de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Operación Desmantelamiento 	Medio (3) Receptores humanos en los que se prevén efectos relacionados con la salud y la seguridad durante períodos de exposición más prolongados	Posible (3)	Material	<ul style="list-style-type: none"> Proceso riguroso de precalificación y diligencia debida de los contratistas, que incluye una revisión de sus políticas de salud y seguridad para determinar si los posibles contratistas cumplen con los estándares requeridos. Se impartirá formación en materia de salud y seguridad en el trabajo a toda la plantilla como parte del proceso de incorporación. Transition Industries y los contratistas desarrollarán y

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravedad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
							Implementar planes integrales de salud y seguridad.
Movilización, actividades en la obra durante la fase de construcción, operaciones y desmantelamiento	Salud y seguridad de la fuerza laboral y la comunidad	Aunque parte de las instalaciones de la planta de metanol estarán valladas y se elaborará un plan de gestión de la salud, la seguridad y la protección de la comunidad para las fases de construcción y explotación como parte del ESMP del proyecto, las obras civiles activas en las instalaciones, las instalaciones portuarias, las vías de acceso o los oleoductos aumentarán el riesgo de accidentes con lesiones o muerte para los trabajadores o terceros de la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Operaciones • Desmantelamiento 	Alto (4) Los receptores humanos en los que se prevén impactos relacionados con la salud y la seguridad incluyen las comunidades relacionadas con el proyecto y los periodos de exposición prolongados.	Poco probable (2)	Material	<ul style="list-style-type: none"> • Transition Industries creará un sólido proceso de precalificación y diligencia debida de los contratistas que incluirá una revisión de sus políticas de salud y seguridad para determinar si los posibles contratistas cumplen con los estándares requeridos. • Se impartirá formación en materia de salud y seguridad laboral y comunitaria a toda la plantilla como parte del proceso de incorporación. • Transition Industries y los contratistas desarrollarán y aplicarán un plan de gestión de salud, seguridad y medio ambiente (HSSE) como parte del ESMP.

Actividad del proyecto	Aspecto ambiental o social	Descripción del impacto potencial	Fase del proyecto	Importancia del impacto			Medida(s) de mitigación
				Gravidad	Probabilidad	Clasificación del riesgo	
Funcionamiento de la planta de producción de metanol, el oleoducto y la descarga de buques (véase la sección 8.5.1)	Salud y seguridad de los trabajadores y la comunidad	<p>Riesgo de lesiones accidentales o muerte de un trabajador o tercero de la comunidad (es decir, miembro o visitante de las comunidades de Rosendo G. Castro o Topolobampo) debido a los siguientes eventos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bola de fuego • Incendio de chorro • Incendio temprano y tardío en la piscina • Explosión de nube de vapor • Incendio instantáneo • Liberación inflamable sin ignición <p>Consulte las secciones 8.5.1-8.5.3 más adelante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones 	Alto (4) Receptores humanos donde la salud y podrían producirse impactos relacionados con la seguridad, entre ellos Comunidades relacionadas con el proyecto y períodos de exposición prolongados	Casi nulo	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> • Educación en materia de seguridad pública y simulacros conjuntos de emergencia para unas pocas estructuras dentro de 1×10^{-4} y 1×10^{-6}

8.5.1 Evaluación cuantitativa del riesgo

8.5.1.1 Introducción

Como parte del proceso de evaluación de eventos no planificados, se ha llevado a cabo una evaluación cuantitativa de riesgos (QRA) para identificar y evaluar escenarios de eventos de riesgo creíbles relacionados con el funcionamiento de la nueva planta y la infraestructura asociada. El objetivo de la QRA era evaluar los riesgos para el personal y el público asociados con las operaciones de la planta de producción de metanol, el oleoducto y la descarga de buques.

La QRA se ha llevado a cabo para:

- Evaluar los riesgos para el personal y el público asociados con las operaciones de la planta de producción de Mexinol, el oleoducto y las instalaciones de descarga de buques.
- Proporcionar comentarios/recomendaciones sobre la necesidad de mitigar aún más los riesgos.
- Presentar los contornos de riesgo específico de la ubicación (LSIR) para las poblaciones dentro y fuera del emplazamiento.
- Contornos LSIR que muestran las contribuciones al riesgo de los efectos de peligros individuales, por ejemplo, gases inflamables.
- Curva F-N para el riesgo fuera del emplazamiento.

8.5.1.2 Metodología

Los principales peligros del proyecto se identificaron como parte del estudio HAZID independiente y se utilizaron como base para el ejercicio de identificación de peligros QRA de escritorio.

La evaluación cuantitativa del riesgo tiene por objeto abordar cuestiones clave como:

- Identificar los riesgos potenciales.
- Evaluar las posibles consecuencias de estos riesgos.
- Evaluar la probabilidad de que estos riesgos se materialicen.
- Determinar la necesidad de medidas proactivas de reducción de riesgos. La QRA

se llevó a cabo en las siguientes áreas:

- Planta de metanol
 - Unidad 4011: preparación del gas de alimentación
 - Unidad 4031: POX catalítico y recuperación de calor residual
 - Unidad 4041: conversión de CO
 - Unidad 4051: eliminación de CO₂
 - Unidad 4061: síntesis de metanol
 - Unidad 4071: destilación de metanol
 - Unidad 4111: Recuperación de hidrógeno
 - Unidad 4131: Generación de gas de síntesis POX
 - Unidad 8101: Almacenamiento intermedio de metanol
 - Unidad 9531: almacenamiento de metanol
- Tubería al puerto
 - Tubería de 28 pulgadas y 10,4 km desde la planta de metanol hasta el puerto de carga

- Carga de metanol en el puerto
 - Unidad 9631: brazos de carga con retorno de gas integrado (capacidad nominal de transferencia y carga de 3000 m³/h) que funcionan en paralelo.

Se modelaron varios escenarios de eventos de riesgo acordados basándose en los siguientes criterios:

- Condiciones del proceso dentro de la tubería (por ejemplo, temperatura, presión);
- Composición del metanol;
- Posibles tamaños de la fuga potencial;
- Ubicaciones donde podría producirse la fuga;
- Volumen de metanol disponible para la fuga; y
- Duración prevista de la fuga, teniendo en cuenta el volumen de metanol disponible y cualquier medida potencial para aislar la fuga.

La lista de peligros se transformó en un escenario de modelización. Identificar las posibles fuentes de fuga y los eventos de fallo, basándose en:

- Ubicación
- La duración
- Aislamiento

Un total de 168 nodos individuales, cada uno de los cuales tenía 4 tamaños de orificio representativos (excepto los tanques y el brazo de carga). Un total de 76 composiciones modeladas con aproximadamente 670 casos modelados en total.

8.5.1.2.1 Modelización de consecuencias y evaluación de la frecuencia

El modelado de consecuencias determina las características potenciales del material tras su liberación, como la fase, la cantidad y la velocidad, y evalúa los efectos de dispersión inflamables y tóxicos que pueden derivarse del fallo. El modelo evalúa la probabilidad de mortalidad asociada a las propiedades del material, utilizando la función probit humana específica para el metanol.

El estudio QRA evaluó las consecuencias de los siguientes tipos de eventos, cuando procedía:

- Bola de fuego: se evaluó el tamaño de la bola de fuego tras las rupturas catastróficas con ignición inmediata utilizando el modelo Martinsen Time Varying;
- Fuego en chorro: incluyendo la tasa de masa, la longitud de la llama y la distancia a sotavento hasta niveles de intensidad de 4,7, 12,5 y 37,5 (kW/m^2);
- Incendio temprano y tardío en charco: incluyendo el diámetro del charco, la distancia a favor del viento hasta niveles de intensidad de 4,7, 12,5 y 37,5 (kW/m^2);
- Explosión de nube de vapor: incluyendo sobrepresión máxima de 1,0, 0,5 y 0,2 bar;
- Incendio instantáneo: incluyendo la distancia máxima al LFL, la altura a la distancia máxima del incendio instantáneo;
- Liberación inflamable sin ignición al 50 % del LFL, LFL.

Se modelaron las consecuencias para dos velocidades de viento y estabildades Pasquill representativas, distribuidas proporcionalmente con las condiciones meteorológicas locales típicas tanto para la planta principal como para la tubería y la descarga en el muelle.

Se realiza una evaluación de la frecuencia para calcular la probabilidad de los peligros combinando la frecuencia de liberación con las condiciones probabilísticas. Las frecuencias de liberación se

a partir de una herramienta de recuento estándar del paquete QRA, basada en las frecuencias de liberación de la IOGP (IOGP. Directorio de datos de evaluación de riesgos: Informe de probabilidades de ignición 434-06, septiembre de 2019). Esta herramienta calcula una frecuencia global para cada tipo de equipo principal, asignando varias piezas y tuberías, y así se obtiene una frecuencia para cada elemento del equipo.

La tubería hasta el puerto se ha modelado utilizando el modelo de liberación subterránea de la IOGP en SAFETI. La dirección de la liberación y el alcance de la dispersión, la dirección del viento y las probabilidades de velocidad se han incorporado al modelo Safeti.

8.5.1.2.2 Cálculos de riesgo

El software Safeti se ha utilizado para calcular los riesgos en toda la instalación utilizando los árboles de eventos integrados en el software.

Riesgo = Probabilidad de mortalidad x Frecuencia

Se proporcionaron datos sobre la dotación de personal para los siguientes grupos de trabajadores: planta de metanol y puerto. Se proporcionaron e incorporaron datos externos para establecer el alcance de la fuga.

Para este estudio, se evaluó el riesgo social en función de un criterio de riesgo común de la Agencia Ejecutiva para la Salud y la Seguridad (HSE) del Reino Unido. La CFI también tiene en cuenta los códigos NFPA de EE. UU., además de los criterios de riesgo de la HSE del Reino Unido, entre los que se incluyen:

- No se permiten edificios residenciales o públicos dentro de los contornos de riesgo 10⁻⁴;
- Educación sobre seguridad pública y simulacros conjuntos de respuesta ante emergencias si las propiedades residenciales o los edificios públicos se encuentran entre contornos de riesgo de 10⁻⁴ años y 10⁻⁶ años, además de una participación especial de la comunidad; y
- Participación especial de la comunidad si las propiedades residenciales o los edificios públicos se encuentran entre los contornos de riesgo de 10⁻⁶ a 3x10⁻⁷.

8.5.2 Resultados de la evaluación de riesgos

Esta QRA se ha llevado a cabo para analizar posibles escenarios de incendio, explosión y fuga de gas que podrían producirse en las instalaciones tras un incidente de pérdida de contención (LOC). Se prestará especial atención a la magnitud y el alcance de los peligros en las instalaciones; el objetivo principal de la evaluación serán los riesgos fuera de las instalaciones. A continuación se resumen los resultados del estudio QRA:

8.5.2.1 LSIR

El LSIR se define como el riesgo hipotético de mortalidad para una persona en un lugar específico si está presente las 24 horas del día, los 365 días del año (es decir, el 100 % del tiempo). Los gráficos de contorno LSIR que se muestran a continuación se han generado para poblaciones al aire libre.

El contorno total del LSIR al aire libre revela un pico localizado, un contorno de riesgo de 10⁻³ al año (1 en 1000 años), este contorno se encuentra alrededor del sistema de eliminación de CO₂ y está determinado por la gran cantidad de equipos ubicados en esa zona.

La planta de metanol está rodeada por un contorno de riesgo más amplio de 10⁻⁶ al año (1 en 1 000 000 de años); es importante señalar que no hay zonas pobladas fuera del emplazamiento cerca de la planta de metanol.

A lo largo del trazado del gasoducto, el LSIR total es inferior a 10⁻⁵ al año (1 en 100 000 años) y, con esta frecuencia, no existe ningún riesgo fuera del emplazamiento para ninguna zona residencial. Este nivel de riesgo es insignificante y se considera aceptable según los criterios de aceptación de riesgos de HSE.

El principal factor individual que contribuye al riesgo global proviene de una única liberación que domina el riesgo global, la liberación de metanol crudo al condensador de cabezales de la columna de pre-funcionamiento.

Los siguientes resultados detallan las contribuciones y el desglose de los efectos tóxicos y térmicos que contribuyen al resultado combinado del riesgo LSIR presentado anteriormente. El análisis predice que no se prevé que se produzcan bolas de fuego con un nivel de efecto de $6,3 \text{ kW/m}^2$. Los resultados del contorno de riesgo tóxico en exteriores se presentan a continuación en la Figura 8.15.

El contorno de riesgo más alto, de 10^{-3} al año (1 en 1000 años), se centra alrededor de la planta de metanol, con contornos que se extienden hasta 10^{-6} al año (1 en 1 000 000 años). Los efectos tóxicos son los principales factores de riesgo debido a los inventarios presentes y a la dispersión a favor del viento influenciada por este.

La figura 8.13 ilustra los contornos del fuego de chorro al aire libre para un efecto de radiación térmica de $6,3 \text{ kW/m}^2$. Esto cubre la mayor parte del emplazamiento, con el contorno de 10^{-6} al año extendiéndose ligeramente más allá de los límites del emplazamiento.

Los contornos del fuego en chorro se centran alrededor de la planta de metanol, con el contorno de mayor riesgo en 10^{-4} al año (1 en 10,000 años) y el de menor riesgo en 10^{-6} al año (1 en 1,000,000 años). Los resultados del incendio de la piscina al aire libre para el efecto de radiación térmica de $6,3 \text{ kW/m}^2$ se presentan en la figura 8.16.

La figura 8.16 ilustra el contorno de riesgo más alto de 10^{-3} al año (1 en 1000 años), que se centra alrededor de los tanques de metanol. Otras fugas de líquidos a alta presión procedentes de diversas unidades también contribuyen a la propagación del charco. Además, el contorno de riesgo de 10^{-6} al año (1 en 1 000 000 de años) se extiende alrededor de la planta de metanol, la tubería y el puerto.



Figura 8.12: Modelo de riesgo de incendio instantáneo LSIR



Figura 8.13: Modelo de riesgo de incendio por chorro LSIR



Figura 8.14: Modelo de riesgo LSIR en exteriores



Figura 8.15: Modelo de riesgo LSIR tóxico



Figura 8.16: Modelo de riesgo de incendio en piscina LSIR

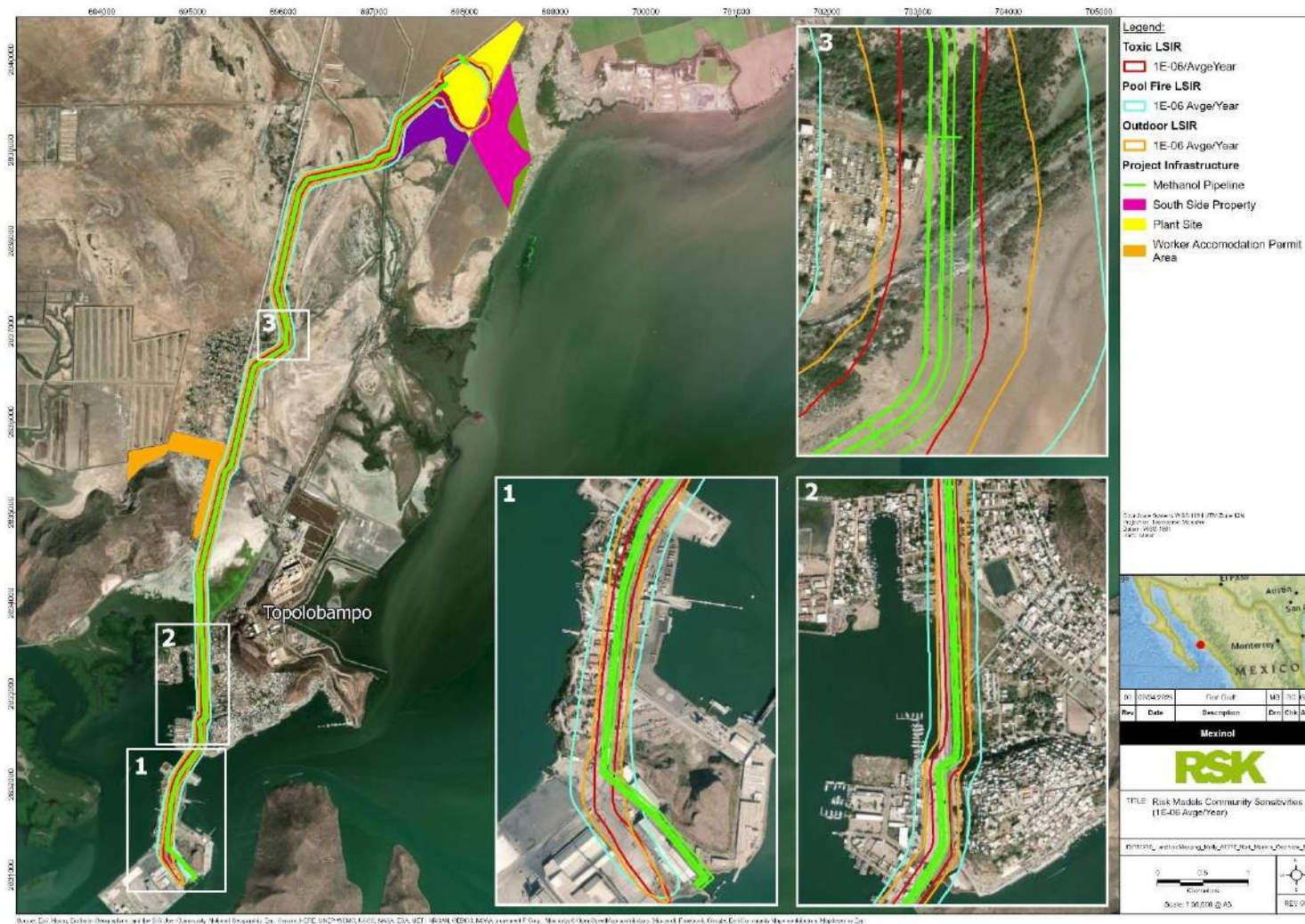


Figura 8.17: Sensibilidades de la comunidad QRA (1E-06 promedio/año)

8.5.2.2 Riesgo social (curvas FN)

El riesgo social se calculó en Safeti y se elaboró una curva F-N, tal y como se muestra en la figura 8.18. La curva FN que se presenta a continuación predice una sola víctima mortal entre la población fuera del emplazamiento con una frecuencia aproximada de $2,0E^{-04}$ al año. El número máximo de víctimas mortales, ~150 personas, se produce con una frecuencia aproximada de $1E^{-06}$ al año, lo que representa un riesgo insignificante para un número relativamente pequeño de la población total evaluada. Los criterios de aceptación de riesgos de HSE se presentan en la curva FN. El riesgo para las poblaciones fuera del emplazamiento se encuentra en el centro de la región «ALARP», es decir, dentro del área comprendida entre las dos líneas de criterio, y es tolerable.

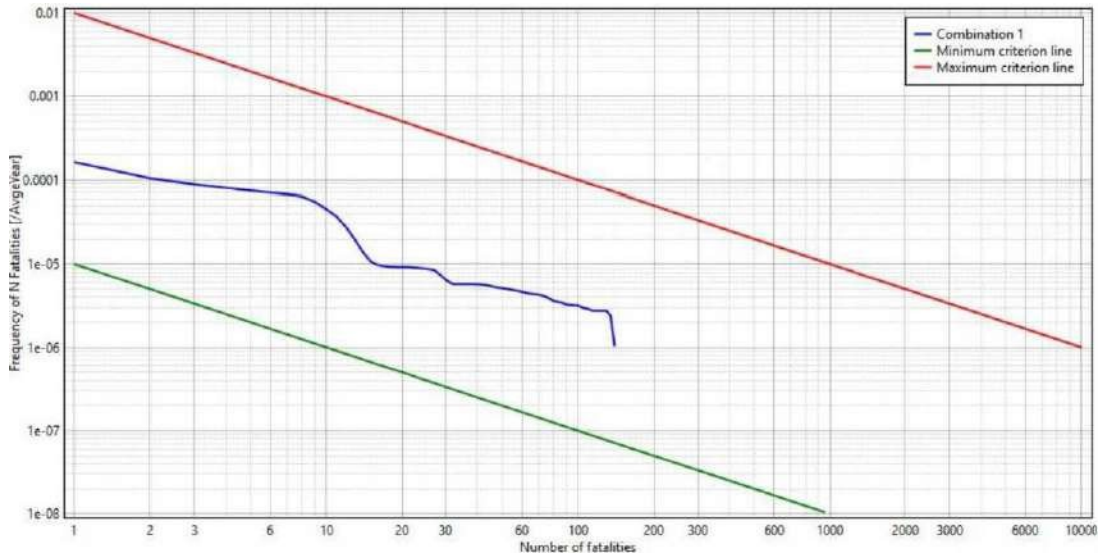


Figura 8.18: Curva de riesgo social

8.5.3 Medidas de mitigación recomendadas específicas para la QRA

Como se ha comentado anteriormente, no hay edificios residenciales ni públicos dentro de ninguno de los contornos de riesgo de 10^{-4} de los escenarios;

- Educación en materia de seguridad pública y simulacros conjuntos de respuesta a emergencias si las propiedades residenciales o los edificios públicos se encuentran entre los contornos de riesgo de 10^{-4} años y 10^{-6} años, además de una participación especial de la comunidad; y
- Participación especial de la comunidad si las propiedades residenciales o los edificios públicos se encuentran entre los contornos de riesgo de 10^{-6} y 3×10^{-7} .

La figura 8.17 muestra las zonas sensibles de la comunidad dentro del contorno^{de} 10^{-6} . Entre ellas se incluyen numerosas propiedades residenciales, edificios comerciales, restaurantes, gasolineras, yates, muelles recreativos y pesqueros comerciales en Topolobampo, así como muchos edificios, viviendas, instalaciones, muelles, puertos, restaurantes y un hospital en la Autoridad Portuaria (véanse los recuadros 1 y 2). También hay un cementerio cerca de la comunidad de Rosendo G. Castro (véase el recuadro 3) que se encuentra dentro del contorno de 10^{-6} . RSK recomienda que Transition Industries lleve a cabo actividades de educación en materia de seguridad pública, simulacros de emergencia conjuntos y actividades especiales de participación comunitaria para estas comunidades, según sea apropiado y de conformidad con el Código NFPA de EE. UU. mencionado anteriormente.

8.5.4 Resumen y conclusión

Esta QRA se ha llevado a cabo para determinar el impacto potencial de los escenarios de dispersión tóxica e inflamable, incendio y explosión tras un evento LOC en el emplazamiento. El objetivo principal de la evaluación son los riesgos fuera del emplazamiento para las poblaciones cercanas, es decir, las personas que se encuentran fuera del perímetro del emplazamiento.

Los resultados del QRA muestran que la planta de metanol está rodeada por un contorno de riesgo más amplio de 10^{-6} al año (1 en 1,000,000 de años), pero es importante señalar que no hay zonas pobladas fuera del emplazamiento cercanas a la planta de metanol. A lo largo del recorrido de la tubería, el LSIR total es inferior a 10^{-5} al año (1 en 100 000 años) y, con esta frecuencia, no existe ningún riesgo fuera del emplazamiento para ninguna zona residencial o comercial (ajena al proyecto).

Los resultados de la QRA confirman que no hay impactos significativos fuera del sitio a partir de los escenarios de riesgo identificados. Todos los impactos potenciales de los eventos de riesgo se limitan al perímetro operativo de la planta y la infraestructura asociada.

Sin embargo, los resultados de la QRA para el oleoducto pueden activar los requisitos de la CFI de «educación en seguridad pública y simulacros conjuntos de respuesta a emergencias» antes de las operaciones para las pocas estructuras de Topolobampo y/o el puerto que se encuentran entre los contornos 1×10^{-4} y 1×10^{-6} para el escenario de incendio de la piscina (Figura 8.16).

Los resultados de la QRA para el oleoducto también pueden activar el requisito de la CFI de «participación especial de la comunidad si los edificios residenciales o públicos se encuentran entre los contornos 1×10^{-6} y 3×10^{-7} » antes de las operaciones para varias estructuras en Rosendo G. Castro y Topolobampo. Cabe señalar que el establecimiento del límite exterior de la zona que requiere una participación especial de la comunidad se identificará mediante la extrapolación entre 1×10^{-7} y 1×10^{-8} como se muestra en las Figuras 8.12 a 8.17 (la Figura 8.17 establece el límite exterior para todos los escenarios).

Por ello, se ha incluido una medida de mitigación asociada a la participación especial de la comunidad en el registro de compromisos y en la tabla 8.100.

9 RIESGO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y EVALUACIONES DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

9.1 Actualización de 2024 de la evaluación de riesgos físicos del cambio climático

Tal y como se indica en el EP4, se requiere una evaluación de los riesgos del cambio climático (CCRA) para los proyectos de «categoría A y, según corresponda, de categoría B». Para estos proyectos, la CCRA debe incluir la consideración de los «riesgos físicos» relevantes relacionados con el clima, tal y como los define el Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera relacionada con el Clima (TCFD).

SLR redactó un CCRA físico del proyecto en 2021 como parte del SLIP. El CCRA de 2021 siguió la nota orientativa EP4 de 2020 sobre el CCRA. Desde la publicación del CCRA de SLR (2021), se ha publicado una nota orientativa EP4 actualizada sobre la evaluación de riesgos climáticos (Ramboll, mayo de 2023). La nueva guía difiere de la anterior en dos aspectos fundamentales: (1) se exige que todos los proyectos demuestren su alineación con los compromisos climáticos nacionales (NCC) para la adaptación al clima; (2) los proyectos deben adoptar un enfoque de doble materialidad y tener en cuenta no solo la materialidad financiera, sino también la materialidad del impacto (es decir, el impacto combinado del cambio climático y el proyecto sobre el medio ambiente y la sociedad). En consecuencia, esta CCRA proporciona actualizaciones de la CCRA original del proyecto de acuerdo con la última guía EP4.

La evaluación de GEI del proyecto (sección 9.2) muestra que no se espera que las emisiones de alcance 1 y 2 superen las 100 000 tCO₂e anuales. Por lo tanto, no se requiere una evaluación del riesgo de transición según EP4.

9.1.1 Enfoque de actualización de la CCRA

Esta CCRA incluye los siguientes pasos:

- Alineación con las NCC de adaptación de México (Sección 9.1.2)
- Resumen del cambio climático en el área del proyecto, tal y como se presenta en la CCRA de 2021. Esta sección también incluye actualizaciones de las proyecciones climáticas para Sinaloa. Los datos de las proyecciones se han tomado de la sexta fase de los proyectos de intercomparación de modelos acoplados (CMIP6), supervisados por el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas. Estos datos se actualizan anualmente. (Sección 9.1.3)
- Resumen de los riesgos climáticos, la materialidad financiera y las medidas de mitigación identificadas en el CCRA 2021 (Sección 9.1.4)
- Evaluación de la importancia relativa del impacto (Sección 9.1.4)
- Identificación de medidas de gestión adicionales potenciales (adaptaciones) que el Proyecto podría utilizar para respaldar un Plan de Gestión de la Adaptación del Proyecto o incorporar en el ESMP.

9.1.2 Alineación con las NCC de México.

En esta sección se ofrece una primera reflexión sobre la compatibilidad del proyecto con los requisitos de adaptación y resiliencia definidos en la presentación de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) de México (2022) a la CMNUCC. La presentación de las NDC contiene compromisos en materia de adaptación y resiliencia climática. Si un proyecto incluye inversiones contradictorias con la



estrategia de adaptación declarada, se considera que «no está alineado». En todos los demás casos, se requiere una evaluación más detallada para determinar su alineación. La tabla 9.1 detalla cada área prioritaria de adaptación definida en las CDN. También se proporciona una breve evaluación del grado de alineación del proyecto con cada área de adaptación.

	Fortalecer los instrumentos de política ambiental para conservar y restaurar los ecosistemas	La presencia de mano de obra operativa en el lugar puede dar lugar a un acceso inducido y a una migración relacionada con el proyecto, así como a efectos adversos para la flora prioritaria. Los efectos pueden verse agravados por cambio climático (véase la sección 8.2).
Área prioritaria de adaptación	Descripción	Alineación del proyecto con la adaptación
	Fortalecer los instrumentos para la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas marinos, costeros y de agua dulce, y aumentar los sumideros de carbono, haciendo hincapié en el carbono azul.	No se identificaron riesgos ni oportunidades.
	Prevenir la introducción de especies invasoras, enfermedades y plagas.	No se identificaron riesgos ni oportunidades
	Lucha contra la desertificación y conservación del suelo	No se identificaron riesgos ni oportunidades
	Instrumentos políticos para aumentar la resiliencia de las islas	No se han identificado riesgos ni oportunidades.
	Promover la resiliencia al cambio climático en los mares	No se han identificado riesgos ni oportunidades
D. Agua Recursos hídricos	Uso sostenible de los recursos hídricos	El proyecto utilizará suministros de agua alternativos para no afectar la demanda total de recursos hídricos del suministro regional. La planta utilizará aguas residuales tratadas de JAPAMA, la empresa municipal de tratamiento de aguas residuales de Los Mochis.
	Promover los servicios ambientales hidrológicos, prestando especial atención a las soluciones basadas en la naturaleza.	
	Aumentar el tratamiento de las aguas residuales industriales y urbanas	
	Garantizar el acceso al agua para las poblaciones humanas	
E. Edificios, infraestructura y patrimonio cultural	Garantizar la resiliencia de las infraestructuras estratégicas	Potencial del proyecto para servir de ejemplo de resiliencia de las infraestructuras estratégicas en las que se aplican medidas de mitigación de riesgos organizativos y estructurales, tal y como se identifica en la sección 9.1.4.1
	Incorporar criterios de adaptación al cambio climático y gestión integral del riesgo de desastres en los proyectos de inversión en infraestructura estratégica	

	Generar y fortalecer los instrumentos de financiamiento público y promover la inversión privada en infraestructura y patrimonio cultural	No se han identificado riesgos ni oportunidades
Área prioritaria de adaptación	Descripción	Alineación del proyecto con la adaptación
	Proteger, restaurar y conservar el patrimonio cultural tangible frente a los efectos del cambio climático.	No se prevén impactos directos sobre el patrimonio cultural tangible debido al Proyecto y no hay estructuras ni propiedades con importancia histórica o arqueológica conocida ubicadas dentro del área de influencia del Proyecto.

9.1.3 Resumen del cambio climático en la zona del proyecto

9.1.3.1 Escenarios climáticos y plazos

Los datos de las proyecciones climáticas para Sinaloa se han obtenido del Portal de Conocimiento sobre el Cambio Climático (CCKP) del Banco Mundial. El Portal ofrece una plataforma en línea para acceder a datos completos relacionados con el cambio climático. El CCKP utiliza datos del Proyecto de Intercomparación Acoplada Fase 6 (CMIP6). Se trata del mismo conjunto de datos utilizado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para su Sexto Informe de Evaluación (AR6). El informe AR6 se basa en cinco escenarios ilustrativos que abarcan la gama de posibles desarrollos futuros de los factores antropogénicos del cambio climático que se encuentran en la literatura revisada por pares. Estos se describen en la Tabla 9.2.

Tabla 9.2: Escenarios SSP-RCP del IPCC (Fuente: IPCC, 2021)

SSP-RCP ¹⁷⁰	Descripción del escenario	Calentamiento estimado Rango muy probable (° C)		
		Corto plazo (2021-2040)	Mediano plazo (2041-2060)	Largo plazo (2061-2100)
SSP1-1.9	El más optimista: las emisiones alcanzan el cero neto en 2050.	1.2 a 1.7	1,2 a 2,0	1,0 a 1,8
SSP1-2.6	El siguiente mejor escenario/bajas emisiones: las emisiones alcanzan el nivel neto cero después de 2050.	1,2 a 1,8	1.3 a 2.2	1.3 a 2.4
SSP2-4.5	Opción intermedia: las emisiones solo alcanzan el nivel neto cero en 2100.	1.2 a 1.8	1,6 a 2,5	2,1 a 3,5
SSP3-7.0	Emisiones medias/altas: las emisiones se duplican aproximadamente con respecto a los niveles actuales para 2100.	1,2 a 1,8	1,7 a 2,6	2,8 a 4,6
SSP5-8.5	Emisiones altas: los niveles actuales de emisiones de CO ₂ se duplican aproximadamente para 2050.	1,3 a 1,9	1,9 a 3,0	3,3 a 5,7

Este CCRA se basa en el CCRA original del SLR (2021) y utiliza los mismos dos escenarios climáticos: SSP2-4.5 y SSP5-8.5. El SSP2-4.5 representa un futuro intermedio y el SSP5-8.5 representa un futuro de alto riesgo. Se espera que el Proyecto Mexinol comience a funcionar en 2028 y continúe en funcionamiento durante al menos 30 años (hasta 2058) antes de su desmantelamiento. En consecuencia, las proyecciones se consideran en dos períodos de tiempo que equivalen al corto y medio plazo del IPCC. Estos son: 2020-2039 y 2040-2059. Las incertidumbres asociadas a cada proyección también se presentan en forma de percentiles (percentiles¹⁰, 50 y 90). Los datos climáticos de este CCRA se han actualizado para reflejar las actualizaciones anuales del CCKP.

¹⁷⁰ Trayectoria de concentración representativa

9.1.3.2 Riesgos climáticos

La taxonomía de la UE (a la que se hace referencia en la guía EP4 CCRA) sugiere un conjunto estándar de variables que proporcionan una indicación general de los riesgos climáticos que deben incluirse en una evaluación de riesgos físicos. No todas las condiciones climáticas serán relevantes para todos los proyectos, ya que el cambio climático se manifestará de forma diferente en cada ubicación geográfica. Las variables climáticas se dividen en crónicas (las que se manifiestan durante un largo periodo de tiempo) y agudas (las que son de corta duración). Los riesgos se dividen a su vez en relacionados con la temperatura, el viento, el agua y la masa sólida.

La tabla 9.3 presenta los riesgos climáticos agudos y crónicos, tal y como se describen en la taxonomía de la UE, que se han considerado relevantes para el proyecto. Los resaltados en verde se identificaron durante la CCRA de 2021. Los resaltados en rojo se identificaron como parte de esta actualización.

Tabla 9.3: Riesgos climáticos potenciales del proyecto según la taxonomía de la UE

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con masas sólidas
Crónicos	Temperatura cambiante (aire, agua dulce, agua marina)	Cambios en los patrones del viento	Cambios en los patrones y tipos de precipitación (lluvia, granizo, nieve/hielo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Variabilidad de las precipitaciones o hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación oceánica	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Soliflucción
			Aumento del nivel del mar	
			Estrés hídrico	
Agudo	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/heladas	Tormenta	Precipitaciones intensas (lluvia, granizo, nieve/hielo)	Subsidencia

	Relacionado con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con masas sólidas
	Incendios forestales	Tornados	Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, aguas subterráneas)	
			Desbordamiento de lagos glaciales	

9.1.3.2.1 Relacionados con la temperatura

Se prevé que la temperatura media en Sinaloa aumente en todos los escenarios de emisiones. A corto plazo, según el SSP2-4.5, el aumento podría situarse entre 0,56 °C (percentil 10) y 1,12 °C (percentil 90). A mediano plazo, en un escenario de altas emisiones, podría situarse entre 1,4 °C (percentil 10) y 2,39 °C (percentil 90). También se prevé que el número de días con temperaturas superiores a 35 °C o 40 °C aumente con el tiempo y en diferentes escenarios climáticos. A corto plazo, en el SSP2-4.5, podría haber 19.69 días muy calurosos (>35 °C) más en comparación con la referencia de 2014 (percentil⁵⁰). A medio plazo, en el escenario SSP5-8.5, podría haber 48.11 días muy calurosos más en comparación con la misma referencia (percentil⁵⁰). La tabla 9.4 ofrece más detalles sobre estos cambios.

En general, se acepta que el cambio climático probablemente desempeñará un papel más importante en la determinación de los regímenes de incendios forestales, junto con la actividad humana (confianza media) (IPCC, AR6, 2022). Es probable que aumente la frecuencia de las condiciones meteorológicas propicias para los incendios (es decir, altas temperaturas y mayor variación en las precipitaciones). Cuando hay un mayor número de días con condiciones meteorológicas que podrían favorecer la propagación de los incendios, es probable que la temporada de incendios aumente en duración y gravedad (Engelbrecht et al., 2015). Sinaloa ya se encuentra en una zona de alto riesgo de incendios forestales (Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de Desastres (GFDRR), 2024). Esto significa que cada año, a nivel estatal, hay más de un 50 % de probabilidades de que se den condiciones meteorológicas que favorezcan la propagación de incendios forestales importantes. Sin embargo, la distribución específica de los incendios forestales es difícil de predecir, ya que los factores antropogénicos son un factor clave del riesgo de incendios.

9.1.3.2.2 Relacionados con el agua

Precipitaciones

Las tendencias de las precipitaciones son muy variables y se ven afectadas por los patrones estacionales de El Niño y/o la presencia y la intensidad de los huracanes y ciclones tropicales.

Tanto en el escenario climático de riesgo intermedio como en el de riesgo alto, se prevé una disminución de las precipitaciones en Sinaloa (véase la tabla 9.5).

A corto plazo (2020-2039), en un escenario intermedio (SSP2-4.5, percentil 50), se espera que las precipitaciones en Sinaloa disminuyan hasta 3.5 mm/año. A medio plazo (2040-2059), en un escenario de emisiones elevadas (SSP5-8.5, percentil 50), se prevé que las precipitaciones disminuyan hasta 15.92 mm/año. Sin embargo, existe una incertidumbre significativa en estas tendencias.

Las precipitaciones máximas en 1 y 5 días muestran una tendencia al alza, pero, una vez más, existe un alto grado de incertidumbre. Por ejemplo, en un escenario de altas emisiones a medio plazo, se espera un ligero aumento de 0,52 mm de lluvia en el percentil⁵⁰. Sin embargo, la precipitación máxima prevista en un día oscila entre -72,4 mm (percentil¹⁰) y 72,90 (percentil⁹⁰).

Hay indicios de que el número máximo de días secos consecutivos podría aumentar (percentil 50) y que el número máximo de días húmedos consecutivos podría disminuir con el tiempo (percentil 50). A pesar de la incertidumbre presente en las proyecciones de precipitaciones, en general hay un buen acuerdo en los resultados del modelo CMIP6. Las tendencias medias indican un relativo secado de la costa norte de América Central. Si se producen precipitaciones intensas, es poco probable que cambie el número medio de días húmedos y secos consecutivos, lo que sugiere que las precipitaciones pueden ser intensas pero de corta duración cuando se producen.

Aumento del nivel del mar

No se disponía de proyecciones sobre el aumento del nivel del mar (SLR) a nivel local. Se prevé que el aumento del nivel del mar incrementará el período de retorno de los fenómenos extremos relacionados con el nivel del agua, de modo que los fenómenos de baja frecuencia (por ejemplo, 1 cada 100 años) serán mucho más probables con solo un pequeño aumento del nivel del mar a nivel local. Como se detalla en el CCRA de 2021, la modelización de las inundaciones costeras excede el alcance de un CCRA y requerirá capacidades de modelización especializadas combinadas con proyecciones locales del aumento del nivel del mar.

El informe sobre el aumento del nivel del mar más cercano geográficamente encontrado durante el CCRA de 2021 era el de Mazatlán, Sinaloa, a unos 430 km del emplazamiento del proyecto. Las proyecciones de SLR para Mazatlán muestran que se prevé que el emplazamiento quede sumergido entre 0,63 m (SSP2-4,5) y 0,82 m (SSP5-8,5) para 2100, en relación con la referencia de 1995-2014 (NASA, 2022). Basándose en esta información, la CCRA de 2021 concluye que el aumento del nivel del mar en la zona del proyecto no supone un riesgo inmediato para el mismo.

9.1.3.2.3 Relacionado con el viento

El nivel de riesgo de huracanes en Ahome es alto, lo que significa que hay más de un 20 % de probabilidades de que se produzcan vientos con velocidades potencialmente dañinas en la zona del proyecto en los próximos 10 años (GFDRR, 2025). El SLIP de 2021 detalla aún más el riesgo de huracanes para la región, aunque no se realiza una evaluación del riesgo en relación con el cambio climático. Existe una gran incertidumbre y falta de consenso sobre cómo afectará el cambio climático a la frecuencia de los ciclones tropicales, aunque la mayoría de los modelos climáticos muestran una disminución de la frecuencia en las proyecciones futuras. La bibliografía sobre ciclones tropicales sugiere que el aumento de las tasas de intensificación (cuando un ciclón se fortalece drásticamente en un corto periodo de tiempo) en el Atlántico está en consonancia con el cambio climático. Es posible que los huracanes sean menos frecuentes pero más intensos en el futuro, pero no hay pruebas que demuestren cómo se materializará esto a lo largo de la vida útil del Proyecto.

Tabla 9.4: Cambios previstos en la temperatura de Sinaloa en dos escenarios de emisiones y dos periodos de tiempo

Variables de temperatura		2020-2039						2040					
		SSP2-4.5			SSP5-8.5			SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		Décimo	50	90	10	50	90	10	50	90	10	50	90
Temperatura media	Variación de la temperatura del aire cerca de la superficie (grados Celsius) con respecto al periodo 1995-2014	0,56	0,85	1,12	0	0,97	1,28	1,11	1,48	1,90	1,40	1,89	2,39
Temperatura máxima	Cambio en la media de las temperaturas máximas diarias (grados Celsius) en relación con 1995-2014	0,59	0,87	1,28	0,62	1,00	1,31	1,20	1,50	1,95	1,50	1,94	2,45
Días muy calurosos (>35)	Número de días adicionales con temperaturas máximas superiores a 35 grados Celsius en relación con 1995-2014	11,86	19,69	28	12,97	22,44	31,67	26,14	35,42	47,06	34,27	48,11	63,15
Días de calor extremo (>40)	Número de días adicionales con temperaturas máximas superiores a 40 grados Celsius en relación al periodo 1995-2014	0,87	2,03	3,70	1,05	2,33	4,24	2,29	4,48	6,80	3,63	7,25	11,40

Tabla 9.5: Cambios previstos en las precipitaciones en Sinaloa en dos escenarios de emisiones y dos periodos de tiempo

Variables de precipitación		2020						2040					
		SSP2-4.5			SSP5-8.5			SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		Décimo	50	90	10	50	90	10	50	90	10	50	90
Precip.	Variación (%) en la precipitación anual con respecto al periodo 1995-2014	-15,75	-3,50	9,85	-	-	10,34	-17,40	-6,51	9,39	-18,94	-5,92	6,09
Precipitación máxima en 1 día	Variación (mm) en la precipitación máxima en 1 día con respecto al periodo 1995-2014	-65,11	0	67,45	-90,46	-4,98	47,02	-73,26	1,98	69,25	-72,49	0,52	72,90
Precipitación máxima en 5 días	Variación (mm) en la precipitación máxima en 5 días con respecto a 1995-2014	-89,11	1,09	96,94	-	-2,59	82,33	-86,93	14,41	105,83	-86,93	14,41	105,83
Días consecutivos de lluvia	Número máximo de días consecutivos de lluvia adicionales en relación con 1995-2014	-	-	5	-	0	6	-8	-1	5	-10	-3	4
Días secos consecutivos	Número máximo de días secos consecutivos adicionales en relación con 1995-2014	-8	2	11	-8	3	13	-7	6	17	-6	6	16

9.1.4 Riesgos, materialidad y medidas de mitigación

La guía EP4 (2023) establece que el proyecto debe adoptar un enfoque de doble materialidad, identificando los riesgos que el cambio climático puede tener sobre el rendimiento financiero del proyecto (es decir, la materialidad financiera) y la posibilidad de que el proyecto agrave los impactos directos del cambio climático dentro del área de interés directa (es decir, la materialidad del impacto).

9.1.4.1 Materialidad del impacto

A partir de los impactos identificados en el capítulo 8 de la presente EIAS, se ha determinado la importancia relativa de los impactos en las categorías pertinentes, tal y como se detalla en la tabla 9.6). La importancia relativa de los impactos se determina detallando el riesgo existente (tal y como se describe en la sección 8.5 de la EIA) y describiendo cómo el clima puede agravar este impacto. Solo se han incluido los impactos de la EIA que se producen durante las operaciones y que han sido clasificados como moderados o importantes antes de la mitigación. Esto se presenta en la Tabla 9.7.

Tabla 9.6: Justificación de la inclusión en la evaluación de la importancia relativa de los impactos

Categorías	Inclusión en la evaluación de la importancia relativa del impacto
Calidad del aire	No incluido: no se prevén impactos significativos en la calidad del aire local durante la fase operativa. El impacto en la calidad del aire local se considera insignificante.
Ruido	No incluido: no hay interacción entre el ruido y el cambio climático en Área del proyecto
Suelos	No incluido: no se han identificado fuentes de impacto en el suelo durante la fase de operaciones prevista
Biodiversidad	Incluida: se han identificado impactos moderados y existe la posibilidad de interacción entre el cambio climático y los impactos del proyecto.
Agua	No incluido: no se han identificado posibles impactos en las aguas subterráneas durante el funcionamiento normal del proyecto
Social	Incluido: se han identificado impactos moderados y existe la posibilidad de interacción entre el cambio climático y los impactos del proyecto

Tabla 9.7: Contribución del proyecto y del cambio climático a la importancia de los impactos ambientales, sociales y sobre la biodiversidad

VEC	Riesgo	Calificación del riesgo antes de la mitigación	Descripción del impacto climático en el riesgo	Medida de mitigación
Biodiversidad	La mano de obra operativa/la inmigración pueden tener efectos adversos para la flora prioritaria	Moderado	<p>La presencia de mano de obra operativa en el sitio puede dar lugar a un acceso inducido y a efectos adversos para la flora prioritaria, ya que podría verse afectada por el aumento del pisoteo de la vegetación y la recolección/cosecha de plantas por parte de los trabajadores de la construcción (véase la sección 8.2).</p> <p>Las variables climáticas, como las precipitaciones y la temperatura, influyen en la presencia, ausencia, distribución, éxito reproductivo y supervivencia de todas las especies. Cuando los cambios climáticos crean condiciones favorables para las especies no autóctonas, las invasoras pueden establecerse a expensas de las especies autóctonas. La eficacia de las estrategias de control también puede verse afectada por el cambio climático.</p>	<p>Las medidas de mitigación ya identificadas en la EIAS incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibición del libre acceso de todo el personal de la planta al borde de la bahía de Ohuira. • Las papeleras del personal deben protegerse del viento y vaciarse periódicamente para evitar que el viento arrastre la basura y contamine las zonas adyacentes. • La zona de conservación en la parte sur del emplazamiento será vigilada y protegida de la invasión humana y el desarrollo. <p>Para más detalles, véase la sección 8.2.</p> <p>Tras la mitigación, el riesgo se reduce a menor.</p> <p>No se requieren medidas adicionales en el contexto del cambio climático.</p>
Social	La adquisición de bienes y servicios provoca un aumento del costo de vida y una presión inflacionaria derivada de las adquisiciones del proyecto.	Moderado	<p>El aumento de la adquisición de bienes y servicios por parte del proyecto puede provocar inflación. Este impacto puede extenderse más allá de las industrias relacionadas con la construcción e incluir alimentos y suministros, lo que generaría presión inflacionaria sobre los hogares y las empresas locales.</p> <p>Los grupos vulnerables (principalmente los hogares desfavorecidos) son los más sensibles a las presiones inflacionarias sobre los bienes esenciales.</p>	<p>Las medidas de mitigación ya identificadas en la EIAS incluyen la elaboración de un Plan de Gestión Social que incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El seguimiento de los cambios socioeconómicos en el área de influencia social. • Estudio de precios/supervisión del mercado de las empresas dentro del área de influencia. • El Plan de Contenido Local incluirá medidas para apoyar la mitigación de las presiones inflacionarias.

VEC	Riesgo	Calificación de riesgo previa a la mitigación Calificación del riesgo	Descripción del impacto climático en el riesgo	Medida de mitigación
			<p>El cambio climático supone una amenaza importante para la agricultura en todo el país. Las sequías y los fenómenos meteorológicos extremos (por ejemplo, inundaciones, lluvias torrenciales) pueden provocar daños en los cultivos y pérdidas en las cosechas. Los cultivos de secano dependen de unas precipitaciones predecibles: los rendimientos del maíz suelen reducirse cuando las lluvias son escasas. Cuando una temporada de cultivo da lugar a rendimientos más bajos y a una menor disponibilidad de productos en el mercado, es de esperar que aumenten los precios de los alimentos.</p>	<p>Tras la mitigación, el riesgo se reduce a menor.</p> <p>Además de las medidas existentes, el cliente podría: incorporar el riesgo climático en el seguimiento de los cambios en el área de interés.</p>

9.1.4.2 Materialidad financiera

En esta sección se presenta una evaluación de alto nivel de la materialidad financiera del proyecto. La sección también contiene una lista actualizada de las medidas de mitigación de riesgos documentadas. Estas medidas deben formar parte del ESMMP del proyecto.

SLR (2021) identificó los siguientes peligros relacionados con el clima como «materiales» para el emplazamiento del proyecto:

- Aumento de la frecuencia y la gravedad de los fenómenos extremos (incluidas las inundaciones y el aumento del nivel del mar)
- Aumento de las temperaturas máximas y del número de días calurosos (es decir, olas de calor).
- Cambios en las precipitaciones anuales que dan lugar a días más secos.

Posteriormente, SLR analizó estos riesgos climáticos en función de su impacto potencial en los componentes básicos del Proyecto, es decir, las instalaciones operadas y mantenidas por el Proyecto, y las actividades directamente relacionadas con su operación y mantenimiento. Se identificaron los siguientes riesgos potenciales para el Proyecto:

- R1: Escasez de agua
- R2: Riesgo de inundación del emplazamiento
- R3: Mayor costo energético para la refrigeración y el aire acondicionado
- R4: Reducción de la productividad y riesgo de lesiones para la fuerza laboral del proyecto
- R5: Incendios forestales

En la tabla 9.8 se detallan los aspectos financieros relevantes de cada riesgo.

Para determinar la importancia del riesgo se utilizó la magnitud, la probabilidad y la duración del riesgo potencial. Los criterios para evaluar cada empresa de riesgo se detallan en la tabla 9.9. La importancia del riesgo se evaluó según el estado «previo a la mitigación» y el estado «posterior a la mitigación», tras la aplicación de las medidas de mitigación recomendadas.

Antes de implementar cualquier medida de mitigación, los riesgos R1, R2, R3, R4 y R5 fueron considerados importantes por SLR (2021). SLR presentó un conjunto de medidas de mitigación de riesgos para cada riesgo potencial del proyecto, con el objetivo de reducir la importancia del riesgo. El análisis de los riesgos se resume en la Tabla 9.10.

Tabla 9.8: Importancia financiera de los riesgos del proyecto

Riesgo	Importancia financiera
R1: Escasez de agua	<p>Cuando aumenta la competencia local por los recursos hídricos y se considera que el proyecto utiliza grandes cantidades de agua, puede producirse un riesgo para la reputación. Además, la escasez de agua a nivel local puede comprometer las operaciones.</p> <p>Entre los impactos significativos se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la lealtad de los clientes y empleados • Pérdida de la licencia social para operar • Desinversión • Suspensión de las operaciones durante la escasez de agua
R2: Inundaciones alrededor del puerto	<p>Las inundaciones costeras en la zona portuaria pueden dañar los activos y provocar retrasos en las operaciones:</p> <p>Entre las repercusiones materiales se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de tener que detener las operaciones y evacuar el lugar durante las inundaciones • Posibilidad de retrasos prolongados en la producción tras las inundaciones si los daños son importantes y los trabajadores no pueden acceder al emplazamiento • Retrasos en la recepción de suministros esenciales • Aumento del tiempo de inactividad tras las interrupciones en los servicios públicos (energía, comunicaciones, agua y tratamiento de residuos) y la interrupción de las conexiones de transporte.
R3: El aumento de las temperaturas provoca un incremento de la demanda de aire acondicionado y refrigeración	<p>La refrigeración representa alrededor del 10 % de la demanda mundial de electricidad. Durante el verano, en los países más cálidos, la demanda de electricidad puede aumentar en más de un 50 % y la red eléctrica nacional debe responder al aumento de la demanda aumentando la capacidad.</p> <p>Entre los impactos materiales se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento del consumo de energía y de los costos asociados • Retrasos en la producción y disminución de la producción cuando no se logra una refrigeración adecuada • Aumento del tiempo de inactividad tras interrupciones en los servicios externos (energía, comunicaciones, agua y tratamiento de residuos) cuando la red no puede satisfacer la demanda energética
R4: Reducción de la productividad y	<p>Se prevé que el aumento de las temperaturas, junto con las olas de calor, provoque enfermedades relacionadas con el calor (HRI) y una pérdida de horas de trabajo. Las HRI incluyen lesiones relacionadas con el trabajo, como golpes de calor. Las altas temperaturas, junto con la energía térmica de los equipos de construcción y el uso de EPI, como monos de algodón de manga larga, botas de goma o cuero, cascos y guantes de seguridad, aumentan el riesgo de sufrir lesiones relacionadas con el calor.</p>

Riesgo	Materialidad financiera
<p>Riesgo de lesiones del personal del proyecto</p>	<p>Las gafas aumentan la susceptibilidad de los trabajadores de la construcción al HRI. Las temperaturas extremas afectan a la salud al comprometer la capacidad del cuerpo para regular la temperatura. Esto puede provocar calambres por calor, agotamiento por calor, golpe de calor e hipertermia. También puede empeorar afecciones crónicas como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, cerebrovasculares y relacionadas con la diabetes (OMS, 2018). En el sector industrial de México, el calor extremo provocó una reducción estimada del 0,71 % en el total de horas de trabajo en 1995. Para 2030, se prevé que la proporción del total de horas de trabajo perdidas en el sector aumente hasta el 1,27 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos asociados con el retraso en la construcción durante el tiempo de inactividad • Reducción de la productividad que conduce a un aumento de los costos por la disminución de la eficiencia. • Costos de litigios asociados con los efectos a largo plazo sobre la salud de los trabajadores
<p>R5: Los incendios forestales afectan a los activos y crean riesgos para la salud y el acceso</p>	<p>Los eventos agudos, como los incendios forestales, afectan la capacidad de los empleados para desplazarse y acceder al emplazamiento del proyecto, lo que puede provocar retrasos en las operaciones. Los incendios adyacentes al activo pueden causar daños importantes al equipo y a los edificios.</p> <p>Entre los impactos materiales se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos asociados con el retraso de la construcción durante el tiempo de inactividad • Reducción de la productividad, lo que conlleva un aumento de los costos debido a la disminución de la eficiencia • Costos de litigios asociados con los efectos a largo plazo sobre la salud de los trabajadores • Costos asociados con las medidas correctivas (reparaciones y sustitución de activos). • Programas de mantenimiento de activos más frecuentes/intensos con el costo de capital asociado • Cambios en las tasas de depreciación y amortización prematura de activos • Inversiones de capital adicionales no previstas, incluido el aumento de los gastos para sustituir los activos dañados. • Aumento de las primas de seguro y posibilidad de reducción de la disponibilidad de seguros para activos en ubicaciones de «alto riesgo» • Amortización y retirada anticipada de activos

Tabla 9.9: Método de puntuación de la importancia del riesgo para la materialidad financiera (SLR, 2021)

Magnitud	
Calificación	Definición
Muy alta (5)	<p>Gravedad muy alta de las consecuencias, por lo que las actividades del proyecto pueden dejar de funcionar. Los componentes del proyecto tienen una alta sensibilidad y no son capaces de responder o adaptarse a los riesgos climáticos. Las características incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de cesar completamente las operaciones. • Pérdida de vidas humanas. • Pérdidas financieras que podrían provocar la quiebra, es decir, pasivos que superan la capacidad de pagarlos. • Litigios contra los directores de la empresa que podrían dar lugar a penas de prisión. • Daños medioambientales irreversibles.
Alto (4)	<p>Alta gravedad de las consecuencias, por lo que las actividades del proyecto podrían dejar de funcionar. Los componentes del proyecto tienen una alta sensibilidad y no son capaces de responder o adaptarse a los riesgos climáticos. Las características incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas financieras o responsabilidades que podrían tener un impacto significativo en el negocio, por ejemplo, que obliguen a reducir la escala, responsabilidades que exijan a la empresa cambiar significativamente sus planes. • Litigios contra la empresa o los directores que podrían dar lugar a multas significativas. • Daños medioambientales importantes. • Publicidad negativa y daño a la reputación que podrían provocar la pérdida de una parte muy importante de la clientela.
Moderado (3)	<p>Gravedad moderada de las consecuencias, por lo que las actividades del proyecto podrían dejar de funcionar en parte. Los componentes del proyecto tienen una sensibilidad moderada y una capacidad limitada para responder o adaptarse a los riesgos climáticos. Las características incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas financieras o pasivos que podrían tener un impacto significativo en el negocio, por ejemplo, un impacto importante en la rentabilidad. • Daños ambientales menores. • Publicidad negativa y daño a la reputación que provoque la pérdida de parte de la clientela.
Bajo (2)	<p>Gravedad baja de las consecuencias, con un impacto mínimo en los componentes del proyecto. Los componentes del proyecto tienen una sensibilidad baja y son capaces de responder o adaptarse fácilmente a los riesgos climáticos. Las características incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas o responsabilidades pequeñas que no tienen un impacto significativo en el negocio. • Sin daños medioambientales. • Daño a la reputación de corta duración o menor importancia y sin pérdida de clientes como resultado.
Insignificante (1)	<p>Sin consecuencias y, por lo tanto, sin repercusiones en los componentes del proyecto. Los componentes del proyecto son capaces de responder y adaptarse plenamente a los riesgos climáticos. Las características incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas financieras o responsabilidades insignificantes. • Sin daños medioambientales.

Magnitud	
Calificación	Definición
	<ul style="list-style-type: none"> Sin repercusiones negativas para el público
Probabilidad	
Calificación	Definición
Muy probable (5)	Es muy probable que se produzca el riesgo (probabilidad aproximada superior al 85 %).
Probable (4)	Es probable que se produzca el riesgo (probabilidad aproximada del 65 %-85 %).
Posible (3)	Es posible que el riesgo se produzca (probabilidad aproximada del 35 %-65 %).
Improbable (2)	Es poco probable que se produzca el riesgo (probabilidad aproximada del 15 %-35 %).
Raro (1)	Se espera que el riesgo se produzca en raras ocasiones (probabilidad aproximada del 0 % al 15 %).
Duración	
Calificación	Definición
A muy largo plazo (5)	El riesgo tendrá efectos permanentes o duraderos en los componentes del proyecto (duración aproximada >30 días)
A largo plazo (4)	El riesgo tendrá efectos a mediano plazo en los componentes del proyecto (duración aproximada de 10 a 30 días).
Mediano plazo (3)	El riesgo tendrá efectos a corto plazo en los componentes del proyecto (duración aproximada de 3 a 10 días).

Magnitud	
Calificación	Definición
Corto plazo (2)	El riesgo tendrá efectos a corto plazo en los componentes del proyecto (duración aproximada de 1 a 3 días).
Temporal (1)	El riesgo tendrá efectos temporales o a muy corto plazo en los componentes del proyecto (<1 día).
Importancia del riesgo	
Calificación	Definición
Significativo (13-15)	El riesgo supone una amenaza significativa para los componentes del proyecto.
Importante (10-12)	El riesgo supone una amenaza importante para los componentes del proyecto.
Moderado (7-9)	El riesgo supone una amenaza moderada para los componentes del proyecto.
Menor (5-6)	El riesgo supone una amenaza menor para los componentes del proyecto.
Insignificante (3-4)	El riesgo supone una amenaza insignificante para los componentes del proyecto.

Tabla 9.10: Medidas de mitigación de riesgos con importancia para el riesgo antes y después de la mitigación en términos de relevancia financiera (adaptado de SLR, 2021)

Riesgo	Medidas de mitigación				Medidas de mitigación	Después de la mitigación			
	Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo		Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo
R1: Escasez de agua	Moderada	Posible	A medio plazo	Moderado	[CCRA 1] Colaborar con las autoridades locales para supervisar el suministro de agua. Para el suministro de agua, Mexinol dependerá de las aguas residuales municipales de Los Mochis y no competirá con la agricultura, la industria y las comunidades regionales por el acceso al agua dulce.	Bajo	Posible	Corto plazo	Menor
R2: Inundaciones en el emplazamiento	Bajo	Probable	Mediano plazo	Grave	[CCRA 2] Utilizar los servicios meteorológicos y climáticos (por ejemplo, las previsiones meteorológicas) para anticipar posibles fenómenos extremos y planificar en consecuencia. [CCRA 3] Desarrollo y aplicación de procedimientos de respuesta	Bajo	Posible	Corto plazo	Moderado

Riesgo	Medidas de mitigación previas				Medidas de mitigación	Posmitigación			
	Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo		Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo
					<p>Las instrucciones en caso de fenómenos meteorológicos extremos (incluidas inundaciones, olas de calor e incendios) deben incorporarse a los planes de respuesta ante emergencias y de salud y seguridad.</p> <p>[CCRA 4] Desarrollar planes para garantizar que solo el personal clave se encuentre en las instalaciones antes de una inundación y que el personal no esencial se encuentre fuera de ellas.</p> <p>[CCRA 5] Soluciones de diseño de las instalaciones que tengan debidamente en cuenta los cambios previstos en las precipitaciones/inundaciones para determinar la elevación de la superficie de las carreteras y las estructuras de control de inundaciones.</p>				

Riesgo	Medidas de mitigación previa				Medidas de mitigación	Posmitigación			
	Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo		Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo
				Alto	<p>[CCRA 6] El plan de continuidad de las operaciones debe tener en cuenta los fenómenos extremos (incluidas las inundaciones, las olas de calor y los incendios).</p> <p>[CCRA 7] Explorar la posibilidad de realizar inversiones adicionales para proteger los activos portuarios si fuera necesario.</p>				Medio
R3: El aumento de las temperaturas provoca una mayor demanda de energía	Bajo	Muy probable	A medio plazo	Menor	<p>[CCRA 2] Utilizar los servicios meteorológicos y climáticos (por ejemplo, las previsiones meteorológicas) para anticipar posibles fenómenos extremos y planificar en consecuencia.</p> <p>[CCRA 6] El plan de continuidad de las actividades debe tener en cuenta los fenómenos extremos (incluidas las inundaciones, las olas de calor y los incendios).</p>	Insignificante	Improbable	A corto plazo	Insignificante

Riesgo	Medidas de mitigación previas				Medidas de mitigación	Posmitigación			
	Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo		Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo
R4: El aumento de las temperaturas crea un riesgo para los trabajadores.	Bajo	Muy probable	Mediano	Alto	[CCRA 8] Revisar los planes de salud y seguridad, incluyendo el desarrollo de planes de acción sobre salud y calor, y las normas de salud y seguridad, tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Suministro de agua potable fresca • Suministro de zonas de sombra durante los periodos de descanso • Equipo de primeros auxilios que incluya tratamiento para la deshidratación, por ejemplo, electrolitos • Tiempos de descanso obligatorio en días de calor • Códigos de vestimenta adecuados • Cambios en las horas de trabajo • Campañas de información. 	Insignificante	Muy probable	Temporal	Moderado
R6: Incendios forestales	Alto	Probable	Medio	Alto	[CCRA 9] Elaboración de un plan de gestión de incendios				Moderado

Riesgo	Medidas de mitigación previas				Medidas de mitigación	Posmitigación			
	Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo		Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo
					<p>con medidas para prevenir incendios (por ejemplo, no se permitirá el uso del fuego como medio para despejar la vegetación, y en las sesiones de orientación para el personal y las charlas sobre seguridad se explicarán las prohibiciones relacionadas con los incendios).</p> <p>CCRA 10] Establecer relaciones con los equipos locales de respuesta a incendios y emergencias como parte del EPRP.</p> <p>[CCRA 2] Utilizar los servicios meteorológicos y climáticos (por ejemplo, las previsiones meteorológicas) para anticipar posibles fenómenos extremos y planificar en consecuencia.</p> <p>[CCRA 3] Desarrollo y aplicación de procedimientos de respuesta</p>				

Riesgo	Medidas de mitigación previas				Medidas de mitigación	Posmitigación			
	Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo		Magnitud	Probabilidad	Duración	Riesgo
					Las instrucciones en caso de fenómenos meteorológicos extremos (incluidas inundaciones, olas de calor e incendios) deben incorporarse a los planes de respuesta ante emergencias y de salud y seguridad.				

9.1.4.3 Riesgos para la infraestructura del proyecto, los trabajadores y la seguridad de la comunidad

Como se ha señalado a lo largo de esta sección, existen varios escenarios de riesgos climáticos que suponen un peligro para las infraestructuras, la seguridad de los trabajadores y las comunidades. En cuanto a los posibles impactos en la infraestructura, las inundaciones en el emplazamiento y el puerto podrían obligar a detener la construcción o las operaciones del Proyecto. Dependiendo de la gravedad de las inundaciones, podrían producirse daños importantes en la infraestructura relacionada con el proyecto. Sin embargo, el diseño técnico detallado tuvo en cuenta los riesgos climáticos, incluido el aumento del nivel del mar que agrava los periodos de retorno de las inundaciones, y el emplazamiento se eligió específicamente lejos de la bahía de Ohuira para evitar que dichas inundaciones afectaran a la infraestructura del Proyecto. En cuanto a las inundaciones del puerto por una tormenta importante (huracán, ciclón tropical o depresión), el proyecto utiliza el puerto existente de Topolobampo, que fue construido para soportar los eventos más probables. Si se produjeran inundaciones costeras importantes debido a un evento relacionado con el clima, se detendrían las operaciones de carga y descarga y se repararía la infraestructura. En la sección 8.5 se tuvo en cuenta el impacto potencial más probable: inundaciones localizadas por lluvias o tormentas excesivas en el emplazamiento o sus alrededores. Dicho evento podría provocar el derrame accidental de materiales peligrosos de las áreas de almacenamiento, los vehículos y la maquinaria, así como de las áreas de residuos peligrosos, en caso de que estas áreas resultaran dañadas o sumergidas por las aguas de la inundación, lo que provocaría la contaminación del suelo, las aguas superficiales o las aguas subterráneas. Esto se evaluó como un riesgo material potencial.

En términos de seguridad de los trabajadores, las altas temperaturas máximas y el aumento del número de días calurosos (es decir, olas de calor) son los fenómenos climáticos más probables que podrían afectar a la salud de los trabajadores. El aumento de las temperaturas, junto con las olas de calor, puede provocar enfermedades relacionadas con el calor (HRI) y lesiones laborales, como golpes de calor y deshidratación. Las altas temperaturas, junto con la energía térmica de la maquinaria de construcción y el uso de EPI, como monos de algodón de manga larga, botas de goma o cuero, cascos y gafas de seguridad, aumentan la susceptibilidad de los trabajadores de la construcción a las HRI. Las temperaturas extremas afectan a la salud al comprometer la capacidad del cuerpo para regular la temperatura. El plan de salud y seguridad del proyecto tiene en cuenta las condiciones meteorológicas locales y exige el uso de ropa de trabajo y EPI, así como horarios de trabajo al aire libre adecuados. La sección 8.5, Evaluación de eventos imprevistos, tomó en consideración la salud y la seguridad de la fuerza laboral. El posible incumplimiento de las normas de salud y seguridad en el trabajo por parte de los contratistas y subcontratistas que trabajan en las instalaciones del proyecto aumenta el riesgo de que se produzcan condiciones y lugares de trabajo inseguros que podrían dar lugar a lesiones y/o muertes en el lugar de trabajo. Esto incluye el contexto de un evento relacionado con el clima. Esto se evaluó como un riesgo material potencial. Cualquier evento climático extremo, como inundaciones, tormentas o incendios forestales, también podría suponer un riesgo para los trabajadores al crear condiciones inseguras. El Plan de Respuesta y Preparación para Emergencias del Proyecto tiene en cuenta estos factores.

En términos de riesgo para la comunidad debido a los peligros climáticos provocados por las actividades del Proyecto, la escasez de agua y el aumento de las temperaturas provocan una mayor demanda de energía. El cambio climático es una amenaza importante para la agricultura en todo el país. Las sequías y los fenómenos meteorológicos extremos (por ejemplo, inundaciones, lluvias torrenciales) pueden provocar daños en los cultivos y pérdidas en las cosechas. Los cultivos de secano dependen de unas precipitaciones predecibles: los rendimientos del maíz suelen reducirse cuando las lluvias son escasas. Cuando una temporada de cultivo da lugar a rendimientos más bajos y a una menor disponibilidad de productos en el mercado, es de esperar que aumenten los precios de los alimentos. Sin embargo, el uso por parte del Proyecto de aguas residuales municipales recicladas y tratadas para todo el agua industrial utilizada en las operaciones significa que la escasez de agua, que ya es frecuente en México, no se verá agravada por el Proyecto. Como se describe en la sección 3.6.2, el agua potable se suministrará a partir de fuentes locales. Como se describe en la sección 8.3.8, el Proyecto se ha comprometido a

garantizar que el suministro de agua potable (y otros materiales necesarios) requerido para la mano de obra del Proyecto no afecte a la disponibilidad o al costo de los recursos para las comunidades vecinas. La importancia del impacto residual se calificó como menor. El aumento de la demanda de energía por parte de las comunidades como consecuencia del aumento de las temperaturas no se verá afectado por el Proyecto, ya que los acuerdos de compra de energía y los contratos de suministro eléctrico asociados garantizan que la red nacional tenga capacidad suficiente para absorber la demanda del Proyecto.

9.1.4.4 Resumen

Al final de la vida útil del Proyecto, es poco probable que los riesgos climáticos se hayan manifestado de una manera que represente un alto riesgo para las operaciones. No obstante, se debe prestar especial atención a la evolución de la ciencia, especialmente en lo que respecta a las proyecciones climáticas. Será importante que Transition Industries continúe evaluando el riesgo climático a lo largo de la vida útil del Proyecto. Se recomienda que Transition Industries asigne la supervisión del cambio climático a un miembro del personal. Las responsabilidades pueden incluir el seguimiento de los cambios en las políticas, especialmente en lo que respecta a los compromisos climáticos nacionales, las actualizaciones de las proyecciones climáticas a nivel nacional y estatal, y la publicación de estudios especializados que utilicen datos climáticos, por ejemplo, evaluaciones del riesgo de inundaciones. Cabe señalar que, como signatario de la CMNUCC, México se ha comprometido a publicar un conjunto actualizado de NDC cada cinco años. La próxima ronda de presentación de NDC para todos los signatarios está prevista para 2025. México también puede aplicar medidas de adaptación nacionales antes de la fecha límite de las CDN. Estas medidas deben ser objeto de seguimiento.

Al igual que todas las empresas que operan en entornos extremos, los impactos físicos del cambio climático deben incluirse en el registro de riesgos corporativos. Las empresas deben divulgar los resultados de la evaluación a los inversionistas actuales y potenciales, así como a grupos más amplios de partes interesadas.

9.2 Evaluación de gases de efecto invernadero

9.2.1 Introducción

Se ha llevado a cabo una evaluación de alto nivel de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con la construcción y la operación del proyecto, basada en parte en estudios previos realizados por el solicitante. El desmantelamiento se ha excluido de esta evaluación, debido tanto a la incertidumbre de los procesos de desmantelamiento en un futuro lejano como a la probabilidad de que las emisiones sean insignificantes en comparación con las de la construcción y la operación. Los resultados de la evaluación de GEI se han utilizado para evaluar la importancia de las emisiones del proyecto.

9.2.2 Metodología

9.2.2.1 *Ámbito*

La Nota Orientativa de la Norma de Desempeño (PS) 1 de la CFI establece que «el proceso de identificación de riesgos e impactos de los clientes tendrá en cuenta las emisiones de gases de efecto invernadero, los riesgos pertinentes asociados al cambio climático y las oportunidades de adaptación, así como los posibles efectos transfronterizos». La PS 3 de la CFI exige que los proyectos promuevan un uso más sostenible de los recursos y reduzcan las emisiones de GEI relacionadas con el proyecto. Exige que los proyectos que se espera que produzcan más de 25 000 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e) al año cuantifiquen anualmente las emisiones de alcance 1 y 2, de acuerdo con metodologías y buenas prácticas reconocidas internacionalmente.

Junto con los requisitos de la CFI, la cuarta versión de los Principios del Ecuador (EP4) exige la cuantificación de las emisiones de GEI previstas de alcance 1, 2 y, según proceda, 3, de acuerdo con las metodologías del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, para determinar si es necesaria una evaluación de los riesgos de transición del cambio climático. Si las emisiones de alcance 1 y 2 son superiores a 100 000 tCO₂e anuales, se debe realizar una evaluación de los riesgos de transición del cambio climático.

Esta evaluación de GEI se centra en las emisiones de alcance 1 y 2 del Proyecto, con referencia a las fuentes materiales apropiadas de emisiones de alcance 3.

9.2.2.2 Metodología

La evaluación ha cuantificado los GEI aplicables del Protocolo de Kioto medidos en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e), donde «equivalente» significa que tiene el mismo efecto de calentamiento que el CO₂ durante 100 años. Los siete grupos de gases del Protocolo de Kioto son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y los perfluorocarbonos (PFC). El potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de ellos se presenta en la tabla 9.11.

Tabla 9.11: GEI del Protocolo de Kioto y su potencial de calentamiento global (PCG)

Gas de efecto invernadero/grupo	Fórmula química	PCG (CO ₂ e)
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Óxido nitroso	N ₂ O	265
Hidrofluorocarbonos	HFC	Depende del gas específico
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23 500
Perfluorocarbonos	PFC	Depende del gas específico
Trifluoruro de nitrógeno	NF ₃	16 100

Las emisiones se han cuantificado aplicando los factores de emisión más relevantes y actualizados a los datos de actividad (descritos con más detalle en la sección 3).

Un factor de emisión es un valor representativo que relaciona la cantidad de un contaminante liberado a la atmósfera con una actividad asociada a la liberación de ese contaminante. Los factores de emisión suelen estar disponibles en publicaciones gubernamentales, organismos independientes y revistas de investigación científica; sin embargo, la calidad y la precisión de dichos factores pueden variar significativamente. Los factores pueden diferir en función del organismo de investigación y/o de las metodologías subyacentes aplicadas. Por lo tanto, es una buena práctica aplicar únicamente factores de emisión procedentes de fuentes fiables.

9.2.3 Evaluación de la importancia

Utilizando los umbrales de notificación de varias organizaciones, como el EP4 y el IFC PS, se puede realizar una evaluación de la magnitud de las emisiones, tal y como se ilustra en la tabla 9.12.

Tabla 9.12: Nivel de magnitud de las emisiones de GEI del proyecto

Nivel de magnitud	Emisiones anuales de GEI del proyecto (tCO2e)
Muy grande	> 1 000 000
Grande	100 000 – 1 000 000
Moderado	25 000 – 100 000
Pequeño	5,000 – 25,000
Insignificante	< 5,000

Las evaluaciones de impacto suelen valorar en qué medida el proyecto afectará al entorno de referencia del área de estudio. En el caso de las emisiones de GEI, cualquier emisión tendrá un efecto negativo irreversible a largo plazo sobre el clima global, que se considera muy receptivo a cualquier emisión de GEI. Una fuente específica de emisiones de GEI no puede vincularse a impactos en un lugar concreto, sino que tendrá impactos a nivel global.

Por lo tanto, esta evaluación de GEI evaluará la importancia de las emisiones del proyecto en relación con el presupuesto nacional de carbono de México. Esto se ajusta a la metodología de la Guía para evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero y su importancia del Instituto de Gestión y Evaluación Ambiental (IEMA).

Por lo tanto, esta evaluación de GEI evaluará la importancia de las emisiones del Proyecto en relación con los objetivos del Acuerdo de París (es decir, una trayectoria científica de 1,5 °C), como se muestra en la Tabla 9.13.

Tabla 9.13: Marco de orientación de la IEMA para evaluar la importancia de los GEI (2022) para la evaluar los efectos significativos

Importancia	Nivel	Criterios
Efecto significativo	Adversos importantes	El proyecto adopta un enfoque de continuidad, incompatible con la trayectoria nacional hacia las cero emisiones netas o con los objetivos del Acuerdo de París (es decir, una trayectoria basada en la ciencia de 1,5 °C). Los impactos de los GEI no se mitigan ni reducen de acuerdo con la política local o nacional para proyectos de este tipo.
	Moderadamente adverso	Los impactos de los GEI del proyecto se mitigan parcialmente y pueden cumplir en parte con la política actual; sin embargo, las emisiones siguen sin ser compatibles con la trayectoria nacional de cero emisiones netas ni con los objetivos del Acuerdo de París.
No significativo	Adverso menor	El proyecto puede tener emisiones residuales, pero es compatible con los objetivos del Acuerdo de París, ya que cumple con las políticas y buenas prácticas vigentes.
	Insignificante	El proyecto tiene emisiones residuales mínimas y supera con creces los objetivos del Acuerdo de París, cumpliendo con la política actualizada y el GIIP.
Significativo	Beneficioso	El proyecto permite evitar o eliminar las emisiones de GEI de la atmósfera, superando con creces los objetivos del Acuerdo de París y generando un impacto climático positivo.

Dada la urgencia internacional del cambio climático, la sensibilidad del receptor (es decir, el clima global) a las fluctuaciones en las emisiones de GEI se considera «muy alta». Por lo tanto, el nivel de importancia de los efectos viene determinado por la magnitud y el momento de las emisiones de GEI y la probabilidad de evitar un cambio climático grave.

9.2.4 Evaluación del impacto

9.2.4.1 Construcción

Según las investigaciones del sector y la experiencia de RSK en proyectos anteriores, es probable que la mayor fuente de emisiones durante la fase de construcción sean las emisiones incorporadas asociadas a la fabricación y el procesamiento de los materiales de construcción (fase de producto). Otras emisiones relacionadas con la construcción son el consumo de combustible en la obra para las actividades de construcción, el consumo de agua y los residuos (fase de construcción). El cliente proporcionó datos sobre el hormigón y el acero a partir de la lista de cantidades (BoQ) para las áreas de exteriores y servicios públicos (O&U), ASU, H2 y la planta de procesamiento de metanol, con el fin de estimar las emisiones en la fase de producto. Estos datos se resumen en la tabla 9.14.

Tabla 9.14: Emisiones en la etapa de producto

Material de construcción	Unidad	Cantidad	Emisiones (tCO ₂ e)
Hormigón (pilotes, cimientos, losas de piso y edificios)	m ³	197 205	53 419
Metales (barras de refuerzo, estructuras de acero, equipos, tuberías, cables, soportes y bastidores para tuberías)	toneladas	124 724	284 001
Total de emisiones de hormigón y acero			337 420
Emisiones totales en la fase de producto (+15 % de aumento para tener en cuenta otros materiales y la incertidumbre del diseño)			388 033

No fue posible obtener estimaciones de otras fuentes de emisiones de la construcción; sin embargo, se ha llevado a cabo un ejercicio de aumento de alto nivel y los resultados se resumen en la tabla 9.15. Se ha supuesto que las emisiones incorporadas en la fase de producto representan el 90 % de las emisiones totales de la construcción, y que las actividades de construcción (transporte al emplazamiento e instalación) representan el 10 % de las emisiones. Esto se basa en investigaciones del sector (incluidas las del RMI ¹⁷¹ y la guía de diseño de emergencia climática del LETI ¹⁷²) y en la experiencia de RSK en proyectos de construcción anteriores. Si bien las emisiones de la fase de construcción incluirán algunas fuentes de emisiones de alcance 3, como el consumo de agua, los residuos y los desplazamientos de los trabajadores de la construcción, para adoptar un enfoque conservador se ha supuesto lo siguiente

¹⁷¹<https://rmi.org/embodied-carbon-101/>

¹⁷²<https://www.leti.uk/cedg>

que todas las emisiones de esta categoría comprenden emisiones de alcance 1 (consumo directo de combustible en la obra).

Tabla 9.15: Emisiones durante la fase de construcción

Ámbito de las emisiones	Fuente de las emisiones	Emisiones (tCO ₂ e)	Fuente
Ámbito 1	Emisiones en la fase de construcción (transporte al emplazamiento e instalación)	46 828	Estimadas como el 10 % de todas las emisiones de la construcción
Ámbito 3	Emisiones en la fase de producto («carbono incorporado»)	388 033	Tabla 9.14: Datos sobre acero y hormigón extraídos de BoQ
Total		431 147	

9.2.4.2 Operación

La siguiente información sobre la operación del proyecto se ha extraído del documento «Análisis de la intensidad de carbono del proyecto Mexinol Methanol» (mayo de 2024) de MMSA. No se ha podido revisar los datos brutos ni la metodología detallada.

El proyecto empleará tecnología de reformado autotérmico de gas natural (ATR). En el ATR se utilizará electricidad renovable (en lugar de calentadores de combustión). La electricidad renovable también se utilizará para alimentar electrolizadores que suministrarán hidrógeno adicional a la planta. Esto reduce las emisiones de alcance 1 a casi cero, al evitar la necesidad de quemar gas natural o gas combustible para el reformador.

En el proceso de Mexinol, los hidrocarburos no convertidos del proceso de síntesis de metanol, que se queman como gas combustible en un proceso típico de metanol, se convierten en CO₂ e hidrógeno. Este CO₂ e hidrógeno capturados, complementados con hidrógeno renovable procedente de los electrolizadores, se reciclan en la corriente de alimentación de gas de síntesis de la sección de síntesis de metanol para producir metanol adicional.

Las emisiones de alcance 1 y 2 de toda la producción de metanol son de 0,0114 tCO₂e/tonelada de metanol. El informe de la MMSA también estimó las emisiones de alcance 3 asociadas a los procesos ascendentes y descendentes relacionados con la fabricación y el uso del metanol. Basándose en el informe de la MMSA, y suponiendo una producción de 6130 toneladas métricas al día (MTPD), las emisiones anuales de alcance 1, 2 y 3 se muestran en la tabla 9.16.

Tabla 9.16: Emisiones operativas anuales de alcance 1, 2 y 3

Ámbito	Fuente de emisiones	Factor de emisión (tCO ₂ e/tonelada de metanol)	Emisiones (tCO ₂ e)	Fuente
1 y 2	Emisiones del proceso, combustión in situ, Electricidad comprada	0,0114	24 109	MMSA «Mexinol Proyecto de metanol Análisis de intensidad de carbono (mayo de 2024)
3	Materias primas entregadas	0,100	211 485	
3	Transporte de productos y uso final	1,405	2 971 364	
Total			3 206 959	

Nota: se supone una producción diaria de metanol de 6130 MTPD y una producción anual de 2114 850 toneladas (a 345 días de operación al año, lo que equivale a una disponibilidad del 94 %).

9.2.5 Evaluación de la magnitud y la importancia

9.2.5.1 Emisiones durante el ciclo de vida

Las emisiones totales de la construcción se han tomado de la tabla 9.15. Las cifras operativas anuales de la tabla 9.16 se han incrementado para tener en cuenta la vida útil prevista del proyecto, de 30 años.

Tabla 9.17: Emisiones del ciclo de vida del proyecto a lo largo de 30 años

Ámbito	Fuente de las emisiones	Fuente de los datos	Emisiones (tCO ₂ e) a lo largo de 30 años de vida útil	Proporción de las emisiones del ciclo de vida
Construcción				
1	Consumo de combustible para la construcción	Extrapolación de alto nivel	43 115	0,04
3	Emisiones incorporadas del hormigón y los metales	Datos brutos sobre hormigón y metales procedentes de BoQ	388 033	0,4
Operación				
1 y 2	Emisiones operativas de alcance 1 y 2	MMSA «Análisis de la intensidad de carbono del proyecto Mexinol Methanol» (mayo de 2024)	723 279	0
3	Materias primas entregadas		6 344 550	6,6 %
3	Transporte y uso final del producto		89 140 928	92,2

Ámbito	Fuente de emisiones	Fuente de datos	Emisiones (tCO ₂ e) a lo largo de 30 años de vida útil	Proporción de las emisiones del ciclo de vida
Total de emisiones de los alcances 1, 2 y 3			96 639 904	100
Total de emisiones de los alcances 1 y 2			766 393	

9.2.5.2 Emisiones anuales

Se prevé que la fase de construcción comience a mediados de 2025 y tenga una duración aproximada de 36 meses. Las emisiones anuales de la construcción que se indican en la tabla 9.18 se han obtenido a partir del total de emisiones de la construcción que se producirán a lo largo de tres años, tal y como se detalla en la tabla 9.15. Las emisiones anuales de la explotación (tabla 9.17) también se incluyen en la tabla 9.18.

Tabla 9.18: Emisiones anuales durante las fases de construcción y operación

Fase	Emisiones de los alcances 1, 2 y 3 (tCO ₂ e)	Emisiones de los alcances 1 y 2 (tCO ₂ e)
Construcción (3 años)	143 716	14 372
Operación (30 años)	3 206 959	24 109

Nota: las emisiones anuales estimadas de la construcción se producirán durante 3 años, mientras que las emisiones anuales estimadas de la operación se producirán a lo largo de un periodo de 30 años.

Las emisiones anuales de alcance 1 y 2 de las operaciones ascienden a un total de 24 109 tCO₂e al año. Estas pueden clasificarse como pequeñas según los parámetros de evaluación de la tabla 9.12. La magnitud de las emisiones anuales no hace necesario cuantificar anualmente las emisiones de alcance 1 y 2, de acuerdo con los requisitos de la IFC PS 3 (emisiones superiores a 25 000 tCO₂e al año), ni realizar una evaluación de los riesgos climáticos de transición, de acuerdo con los requisitos de la EP4 (emisiones superiores a 100 000 tCO₂e al año).

9.2.5.3 Importancia

Según el informe de la MMSA, las emisiones de alcance 1 y 2 de toda la producción de metanol son inferiores a 0,0114 tCO₂e/tonelada de metanol. Esto se compara con las 0,678 tCO₂e/tonelada de metanol de una planta de metanol convencional. Se espera que la planta de Mexinol ahorre 1,41 millones de toneladas de emisiones anuales de CO₂ en comparación con una planta convencional de metanol gris con tecnología de reformado autotérmico y metano-vapor.

En consonancia con el marco de importancia de la IEMA (Tabla 9.13), esto puede considerarse compatible con los objetivos del Acuerdo de París, ya que cumple con las políticas y buenas prácticas actuales y demuestra un impacto adverso menor, no significativo, sobre el clima.

10 INSTALACIÓN ASOCIADA PRELIMINAR SELECCIÓN

10.1 Introducción

Este capítulo presenta un resumen de los resultados de la evaluación de los principales impactos ambientales y sociales (A&S) asociados con las instalaciones relacionadas con el Proyecto, por ejemplo, la línea de transmisión, tal y como se identificaron a través del proceso de EIAS. De conformidad con la Política Social 1 de la CFI, en particular el párrafo 8, la evaluación considera el área de influencia del Proyecto, que incluye instalaciones que no se financian como parte del Proyecto, pero que son esenciales para su viabilidad y que de otro modo no se habrían desarrollado. Estas instalaciones asociadas, aunque están fuera del control directo del Proyecto, pueden presentar riesgos e impactos ambientales y sociales que podrían interactuar con los del Proyecto principal o agravarlos. RIC Energy será la entidad responsable de desarrollar, construir, operar y mantener la línea de transmisión. Dada su relación comercial, el Proyecto ya había obtenido el compromiso de RIC Energy para diseñar, construir y operar una línea de transmisión de 43 km de longitud, de conformidad con los requisitos de la legislación nacional y las normas de construcción, las Políticas de la CFI y las Directrices de EHS del GBM para los requisitos de transmisión de energía.

Como se explica en el capítulo 3, la construcción de una línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 43 km y 400 kVA para conectar el proyecto con la red nacional de transmisión es una obra de infraestructura considerada como una «instalación asociada» al proyecto. Esta instalación no se habría construido si no existiera el proyecto, sin el cual el proyecto no sería viable. Este desarrollo está siendo implementado por un promotor diferente, RIC Energy, está sujeto a diferentes acuerdos de financiamiento y tiene su propio calendario de desarrollo (véase el capítulo 3).

Dado el menor tiempo de diseño, tramitación de permisos y construcción de la línea de transmisión, en comparación con otros componentes del proyecto (por ejemplo, los componentes del proyecto in situ y fuera del sitio), la instalación asociada sigue un calendario independiente con la preparación de los estudios ambientales y sociales reglamentarios y alineados con la CFI (por ejemplo, ESIA, EvIS) que solo comenzarán una vez que se haya tomado la decisión de inversión financiera (FID), con la excepción de los estudios sobre la migración de aves, que comenzarán en septiembre/octubre de 2025. La construcción está prevista provisionalmente para finales de 2026. Por lo tanto, las EIA que cumplen con los PS y la divulgación asociada para la línea de transmisión se gestionarán en una fase separada, fuera del calendario de la EIA del proyecto.

Esta evaluación preliminar del impacto ambiental y social se proporciona para destacar los impactos potenciales más destacados que se esperan debido al diseño, la construcción y la operación de la línea de transmisión, basándose en la información documental disponible proporcionada al equipo de EIAS por RIC Energy.

10.2 Descripción del proyecto

El proyecto se conectará a la red eléctrica nacional mexicana mediante la construcción de una nueva línea de transmisión eléctrica de 400 kVA y 43 km. El desarrollo de esta instalación asociada incluirá:

- una subestación de 500 MVA situada dentro del terreno de desarrollo del proyecto Mexinol

- Aproximadamente 43 km de línea aérea de alta tensión de 400 kVA conectada a la red en la subestación de Choacahui (una superficie total de aproximadamente 154,8 ha, considerando un derecho de paso de 36 m a cada lado, dependiendo del diseño de las torres).
- Construcción de torres a intervalos de aproximadamente 400 m. La figura 3.3

muestra la ubicación de la línea de transmisión y la subestación.

Todos los trabajos de conexión y refuerzo se llevarán a cabo según lo requiera el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). Las mejoras en la subestación de Choacahui aún no se han determinado por completo, pero suelen incluir la ampliación de la bahía de la subestación y la sustitución de interruptores y disyuntores eléctricos. No se prevé ninguna ampliación de la superficie total desarrollada de la subestación de Choacahui, solo obras menores. Todo el alcance de este desarrollo será gestionado por RIC Energy y sus contratistas.

RIC Energy será la responsable general del desarrollo, la construcción, la operación y el mantenimiento de la línea de transmisión. Actualmente se está estudiando el trazado definitivo del derecho de paso de la línea de transmisión, lo que afectará en gran medida a las comunidades que ya cuentan con un derecho de paso para otra línea de transmisión nacional dentro de sus terrenos.

De acuerdo con la normativa mexicana, la anchura del derecho de paso de las líneas de transmisión varía en función de las especificaciones de la línea, el tipo de estructura que la soporta y otras variables de las líneas eléctricas, y está regulada por dos documentos: la NOM-001-SEDE (en general) y, específicamente, un documento de la CFE denominado «Especificación CFE L1000-10».

De acuerdo con la normativa mexicana, el ancho del derecho de paso para las líneas de transmisión varía en función de las especificaciones de la línea, el tipo de estructura que la soporta y otras variables de las líneas eléctricas, y está regulado por dos documentos: la NOM-001-SEDE (en general) y, específicamente, un documento de la CFE denominado «Especificación CFE L1000-10».

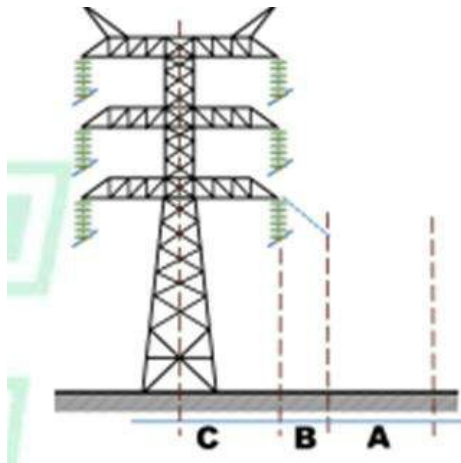


Figura 10.1: Distancia mínima obligatoria del derecho de paso de 36 m para México, de acuerdo con el diseño de la línea de transmisión seleccionada y la normativa aplicable (incluidas la NOM-001-SEDE y la especificación CFE L1000-10).

Donde:

A = Separación mínima de seguridad horizontal.



B = Proyección horizontal de la flecha más la cadena de aislantes.

C = Distancia desde el eje de la estructura hasta el conductor externo en reposo. A = Longitud oscilante de la cadena de aislantes en metros.

$f_{16}^{\circ C}$ = flecha final $16^{\circ C}$.

Ancho del derecho de paso = $2 (A + (La + f_{16}^{\circ C}) \sin \alpha) a + C$.

El ancho del derecho de paso para la línea de transmisión se ha determinado en 36 metros basándose en estos parámetros. En cuanto a la altura de las líneas y el uso permitido del suelo dentro del derecho de paso, la normativa permite todas las actividades agrícolas, carreteras, ríos y otras características artificiales y naturales lineales que puedan ubicarse debajo de la línea, siempre que se mantenga una altura de 20 m entre los cables conductores y cualquier árbol o estructura.

El diseño original y el análisis de rutas alternativas comenzaron a mediados de abril de 2024, y está previsto que esta fase previa al desarrollo concluya en diciembre de 2025. La construcción de la línea de alta tensión de 400 kV está programada para durar 546 días, y las pruebas están previstas para 60 días. Se espera que el desarrollo esté terminado y operativo a finales de 2027, de modo que se pueda suministrar energía a la instalación principal con suficiente antelación a la puesta en marcha.

RIC Energy tiene previsto comenzar a garantizar los derechos de paso para la línea de transmisión de alta tensión con los propietarios privados y ejidales una vez que se haya tomado la decisión final de inversión (FID) del proyecto Mexinol. Este hito permitirá a RIC Energy finalizar la exploración del terreno, garantizando que la ruta seleccionada sea totalmente viable desde el punto de vista medioambiental, social, técnico y normativo. El trabajo de ESIA también comenzará una vez que se haya alcanzado la FID, con la excepción del estudio de referencia de las aves, que se llevará a cabo entre septiembre y octubre de 2025 para documentar el período de migración. Una vez confirmada la viabilidad, RIC obtendrá las tasaciones de los terrenos e iniciará las negociaciones para obtener los derechos de paso definitivos para la línea de transmisión de alta tensión.

10.3 Influencia de las industrias de transición sobre las instalaciones asociadas

La línea de transmisión eléctrica y las subestaciones asociadas serán propiedad de RIC Energy, socio financiero del proyecto, que se encargará de su construcción y operación. Como usuario calificado exclusivo, Transition Industries y su filial Pacífico Mexinol (la Compañía) tendrán influencia sobre RIC Energy a través de acuerdos contractuales. Aunque la Empresa no tendrá control directo sobre RIC Energy, el acuerdo de vendedor calificado y usuario calificado estipula que RIC Energy debe diseñar, construir y operar la línea de transmisión eléctrica y las subestaciones de acuerdo con las normas internacionales, concretamente las Normas de Desempeño de la CFI, las Directrices Generales de EHS del Grupo del Banco Mundial (GBM) y las Directrices de EHS del GBM para la Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica.

La Compañía utilizará la influencia contractual disponible con RIC Energy para garantizar que los impactos, riesgos y sensibilidades ambientales y sociales identificados a través de la evaluación documental realizada como parte de esta EIAS se compartan con RIC Energy y se tomen medidas al respecto. Esto permitirá identificar y considerar medidas para evitar los impactos. Además, la Compañía (Transition Industries) exigirá a RIC Energy que contrate a expertos calificados para llevar a cabo una EIAS completa de la instalación asociada, de conformidad con las Normas de Desempeño de la CFI. Esta EIAS deberá incluir estudios de campo y la recopilación de datos primarios, y servirá para evaluar de manera exhaustiva los posibles impactos, proponer medidas de mitigación eficaces y garantizar que no se produzcan efectos adversos significativos en receptores ambientales o sociales sensibles, ni ningún incumplimiento de las normas aplicables, incluidas las Normas de Desempeño de la CFI. Las conclusiones presentadas en este capítulo servirán de base para dicha evaluación.

Aunque RIC Energy tiene la responsabilidad directa de gestionar los riesgos e impactos específicos en materia de medio ambiente y sociedad, así como las medidas de mitigación asociadas, RIC Energy colaborará con la empresa para establecer y supervisar dichas medidas de mitigación. Cualquier medida correctiva y preventiva se establecerá de forma colectiva, y la Compañía garantizará un seguimiento periódico de su eficacia y el logro de resultados ambientales y sociales que sean coherentes con las Normas de Desempeño de la CFI. La Compañía apoyará y/o complementará las medidas ambientales y sociales de RIC Energy mediante reuniones periódicas, el seguimiento y el establecimiento de los planes de gestión necesarios, cuando sea necesario.

10.4 Metodología

Esta evaluación de E&S incluyó una revisión de la documentación clave proporcionada por RIC Energy (cabe señalar que, en el momento de redactar este informe, aún no se había iniciado ningún estudio de EIAS), la información obtenida en una serie de sesiones de trabajo en línea con RIC Energy y un análisis de sensibilidad espacial independiente basado en SIG realizado por RSK a lo largo de la ruta propuesta (centrado en completar un análisis de las sensibilidades clave para los receptores sociales y de biodiversidad a lo largo de las rutas propuestas).

A continuación, la información ambiental y social recopilada se evaluó en función de los requisitos específicos de los prestamistas (es decir, las Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (CFI) (2012) y los Principios del Ecuador (EP4) (2020), de forma similar a la evaluación de otros componentes del proyecto. El objetivo de esta evaluación fue identificar los principales riesgos e impactos ambientales y sociales de las instalaciones asociadas al proyecto con respecto a las normas internacionales aplicables, utilizando la misma metodología descrita en la sección 7 del presente informe. Como se ha mencionado, la evaluación se realizó de forma documental, aunque el experto en biodiversidad recorrió la ruta en 2024 para

realizar una evaluación inicial de los posibles impactos sobre las aves y la fauna. Además, el personal de RIC Energy y de la empresa encargado de la participación de las partes interesadas proporcionó documentación, como actas de reuniones y fotos, que los especialistas de RSK utilizaron para validar los resultados de la evaluación documental.

Utilizando su criterio profesional, su conocimiento del área del proyecto y su experiencia en la evaluación de líneas de transmisión de escala similar, RSK llevó a cabo un ejercicio de selección preliminar para identificar los principales impactos ambientales, sociales, sanitarios y de seguridad que podrían tener efectos adversos significativos en la salud humana, las comunidades o el medio ambiente. Los impactos que se consideraron pero que se determinó que no justificaban una evaluación más detallada (es decir, que se descartaron) se enumeran en la sección 10.8. Para aquellos impactos que se trasladaron para su análisis posterior, las medidas de mitigación propuestas, incluidos los requisitos de estudios o evaluaciones adicionales, se detallan en las secciones de impacto pertinentes.

10.5 Resultados de la evaluación

10.5.1 Resumen del análisis

RIC Energy ha estado trabajando en el diseño preliminar de la línea de transmisión desde 2023 y, desde entonces, ha llevado a cabo un proceso inicial de exploración del terreno, la participación de las partes interesadas (véase la sección 10.7) y un estudio topográfico completo con datos de la base de datos nacional de terrenos (Registro Agrario Nacional o RAN). Se han evaluado varias opciones de derechos de paso para la línea de transmisión que se encuentran, en términos generales, dentro de un corredor que contiene una línea de transmisión existente de la CFE, que comienza en la subestación Choacahui de la CFE y termina en el emplazamiento de Mexinol, y se ha seleccionado la mejor ruta para un análisis más detallado basándose en los criterios y restricciones que se describen en la tabla 10.1. Además de la ruta final que se está evaluando actualmente, RIC Energy exploró una opción de ruta alternativa que habría discurrido en paralelo a una línea de gas natural existente. Sin embargo, se determinó que las ventajas que esta nueva ruta podría haber aportado en términos de accesibilidad eran menos importantes que el hecho de que la ruta podría atravesar zonas sensibles en términos de biodiversidad (manglares) y, por lo tanto, no se seleccionó para su evaluación posterior.

Tabla 10.1: Criterios de selección del análisis de alternativas

Criterios/Restricciones	Descripción	Justificación
Elementos técnicos		
Distancia no perpendicular a la infraestructura existente	La CFE y la normativa prohíben que las líneas de transmisión privadas crucen las líneas de transmisión de la CFE. Si deben cruzarse, la línea de transmisión de la CFE debe ser la más alta de las dos.	Para no crear ningún conflicto con las líneas y regulaciones existentes de la CFE, el proceso de selección de rutas mapeó todas las líneas de transmisión privadas y de la CFE en las áreas desde la subestación hasta el sitio y desarrolló rutas potenciales que corren paralelas a las líneas de la CFE y que no cruzan ninguna línea de transporte.
Presencia de infraestructura	Las regulaciones permiten que existan elementos naturales y lineales artificiales (carreteras, vías férreas) debajo de las líneas de transmisión; sin embargo, no puede haber edificios debajo de la línea de transmisión en el derecho de paso establecido.	Se revisaron las rutas potenciales existentes para elegir la ruta con el menor número de obstáculos. Una vez elegida, la ruta se sometería a una opción de micro-enrutamiento para garantizar que no hubiera obstáculos dentro del derecho de paso.
Accesibilidad	El uso de las rutas existentes permite la proximidad a	La ruta se revisa en función de la capacidad para llevar a cabo la construcción y

Criterios/Restricciones	Descripción	Justificación
	carreteras y caminos para reducir las molestias y los costos de mantenimiento.	Permitir el mantenimiento. (Véase la nota más abajo)
Riesgo de erosión	Los riesgos geotécnicos pueden afectar considerablemente a la estabilidad y los costos de las estructuras.	La ruta se revisa en función de las zonas en las que se colocarán las torres y las estructuras (cada 400 m) para garantizar que no haya riesgo de erosión (en lechos de ríos, etc.).
Longitud del corredor y ubicación de las torres	Se evalúa la longitud en km y el número de torres.	A continuación, se revisa la distancia de la ruta para determinar el número de torres necesarias (cada 400 metros). Sin embargo, el trazado final podría tener torres adicionales a distancias más cortas si se requieren puntos de desviación para evitar receptores sensibles (comunidades IP, edificios, propietarios de terrenos que no están dispuestos a vender derechos de paso).
Entorno natural o físico		
Hábitats críticos/Áreas importantes para las aves	Las IBA son importantes a nivel mundial para la conservación de las especies de aves. La presencia de líneas de transmisión podría provocar la pérdida de hábitats, la fragmentación de los mismos y el riesgo de colisiones de aves o electrocución.	El IBA de Bahía Lechuguilla (es decir, el EAAA utilizado para este CHA) se definió como hábitat crítico. El uso de los corredores de líneas de transmisión existentes reduce el riesgo de impactos debido a la distancia entre el CH y el IBA; sin embargo, las colisiones de aves siguen siendo posibles independientemente del trazado.
Humedales	Los humedales son zonas con una biodiversidad considerable y a menudo se utilizan con fines agrícolas. Además, pueden tener zonas de suelo inestable con baja capacidad de carga.	No hay humedales dentro del derecho de paso de la línea de transmisión.
Cruces de cursos de agua	El cruce de cursos de agua puede requerir la eliminación de la vegetación ribereña, lo que provoca la alteración del hábitat y un aumento de Riesgo de erosión y sedimentación.	No hay cruces de agua significativos dentro del derecho de paso de TL.
Zona agrícola de alto valor	Aunque las líneas de transmisión pueden colocarse sobre zonas agrícolas sin restricciones, no se utilizan zonas agrícolas de alto valor para la colocación de torres.	No se utilizan zonas agrícolas de alto valor (incluidos huertos, etc.) para la colocación de torres. La evaluación inicial de riesgos medioambientales y sociales preparada por RSK para RIC Energy identificó 11 hectáreas de terrenos específicos de mayor valor (huertos); véase la sección 10.9.3. RIC Energy está llevando a cabo un micro-trazado para garantizar que no se coloquen torres en estas zonas. RIC Energy se asegurará de que la altura de la línea en estas zonas cumpla la norma reglamentaria de 20 m entre el cable conductor y la vegetación más cercana en el suelo.
Medio ambiente humano		
Personas afectadas por el proyecto (PAP)	El número de PAP está directamente relacionado con	La participación inicial de las partes interesadas ha revelado que solo 11 comunidades se verán afectadas.

Criterios/Restricciones	Descripción	Justificación
	<p>impactos sociales del proyecto y, a menudo, es una consideración importante en el costo del proyecto y la aceptabilidad social.</p>	<p>afectadas por el derecho de paso del TL. Véase la participación de las partes interesadas en la sección 10.7 para obtener información adicional. Cuando los PAP no quieren vender sus terrenos, se lleva a cabo un micro-trazado para evitar esa parcela de tierra. Nunca se considera la expropiación.</p>
<p>Zonas urbanas</p>	<p>Las zonas urbanas pueden aumentar el potencial de reasentamiento físico y sustitución económica, ya sea de forma temporal o permanente. El reasentamiento físico se evitará mediante microenrutamiento.</p>	<p>Seguir un derecho de paso de la línea de transmisión existente limita el número de zonas urbanas que pueden verse afectadas. No hay zonas densamente pobladas a lo largo del derecho de paso de la línea de transmisión elegido.</p>
<p>Edificios comerciales o residenciales</p>	<p>El derecho de paso de 25 metros de la línea de transmisión no puede incluir ninguna estructura comercial o residencial.</p>	<p>La evaluación inicial de E&S preparada por RSK identificó 27 estructuras residenciales y 6 estructuras comerciales dentro de una zona de amortiguación de 70 metros desde la línea central del derecho de paso. RIC Energy está llevando a cabo un micro-enrutamiento para evitar cualquier estructura dentro del derecho de paso de 36 metros. Si el modelo de ruido realizado durante la ESIA identifica receptores sensibles al ruido que puedan verse afectados por el ruido o los campos electromagnéticos a distancias superiores a los 36 metros del derecho de paso, RIC Energy realizará un microtrazado para evitar estos receptores sociales sensibles.</p>
<p>Pueblos indígenas / Comunidades indígenas</p>	<p>Se evitarán los impactos directos sobre los pueblos indígenas, incluidos los impactos territoriales y económicos, mediante micro-trazados.</p>	<p>No hay tierras indígenas (parcelas propiedad de pueblos indígenas o ejidos indígenas) que se vean directamente afectadas por el derecho de paso de la línea de transmisión.</p> <p>La evaluación inicial de E&S preparada por RSK identificó una comunidad indígena llamada Juricahui, con una población de 133 personas (el 50 % de las cuales se identifican como indígenas) y que tenía tierras bajo una parte del derecho de paso del TL. RIC Energy está llevando a cabo un micro-enrutamiento para evitar que el derecho de paso del TL atraviese las tierras o los recursos propiedad de esta comunidad. Véase la sección 10.8.1 (Evaluación de las comunidades indígenas) para más detalles.</p> <p>) para obtener más detalles.</p>
<p>Sitios de patrimonio cultural</p>	<p>Los sitios del patrimonio cultural deben evitarse mediante micro-trazados.</p>	<p>La evaluación inicial de E&S preparada por RSK identificó solo un sitio de patrimonio cultural (un centro ceremonial en el Ejido Porvenir Vallejo) que se encontraba a 350 metros del derecho de paso del TL. No se esperan impactos en este sitio de patrimonio cultural ni en ninguna otra zona de patrimonio cultural. Sin embargo, se implementará un procedimiento de hallazgos fortuitos, tal y como se describe en la sección 10.9.3 Impactos en el patrimonio cultural.</p>

10.6 Microtrazado/re-trazado

Como se describe en la sección 10.5, el microenrutamiento (o reenrutamiento) es un enfoque común que se adopta durante el proceso final de ingeniería y diseño. Esto es importante para evitar impactos ambientales y sociales. Los derechos de paso propuestos actualmente se han elegido en función de la ruta propuesta inicialmente, pero estarán sujetos a modificaciones hasta que se firmen los compromisos con los propietarios de los terrenos y se garantice, mediante el proceso de EIAS, que no se identifican impactos significativos residuales (tras las medidas de mitigación) en el medio ambiente, la sociedad o la salud y la seguridad de la comunidad. Durante el proceso de verificación, si se identifican comunidades indígenas, asentamientos, edificios u otras limitaciones, se realizarán las desviaciones necesarias para modificar la ruta en todas esas circunstancias. Es importante destacar que no se producirá ningún desplazamiento físico de las propiedades o asentamientos existentes, ya que se evitarán dentro del derecho de paso, incluso si se requiere una ruta más larga para adaptarse a estos cambios.

Cuando se han identificado tales obstáculos, RIC Energy sigue el procedimiento establecido a continuación para modificar el trazado de la línea de transmisión con el fin de evitarlos. Los pasos incluyen, entre otros, los siguientes:

- **Identificación de obstáculos:** evaluar cualquier impedimento a lo largo de la ruta propuesta, incluidos asentamientos, infraestructura, tierras o recursos indígenas o restricciones medioambientales. Esto se lleva a cabo mediante la colaboración continua con los propietarios de las tierras y las comunidades, así como a través del proceso de EIAS.
- **Evaluación de rutas alternativas:** realizar una revisión exhaustiva de los terrenos que rodean la zona con obstáculos para determinar las opciones viables de cambio de ruta.
- **Participación de las partes interesadas locales:** contactar con los propietarios de terrenos, incluidas parcelas privadas y ejidos, a lo largo de la ruta alternativa propuesta para evaluar la viabilidad de construir las líneas de transmisión de alta tensión a través de dichos terrenos.
- **Evaluación del cumplimiento:** verificar la viabilidad ambiental y normativa y el impacto potencial de las modificaciones del trazado en coordinación con el proyecto, con el objetivo de evitar y minimizar la magnitud de los impactos ambientales y sociales.
- **Levantamiento topográfico y reubicación de torres:** realizar un levantamiento topográfico detallado de los terrenos a lo largo del nuevo trazado.
- **Revisión del diseño de la ruta:** actualizar la ruta de la línea de transmisión en función de los nuevos terrenos y los estudios de viabilidad correspondientes.

A modo de ejemplo, durante los estudios topográficos iniciales de la ruta y las negociaciones con los propietarios afectados, uno de ellos expresó que se negaría a conceder derechos de paso en sus terrenos para la construcción de la línea de transmisión debido a que una línea existente de la CFE ya afectaba a su propiedad. RIC Energy utilizó el micro-routing para evitar esta parcela. La figura 10.2 (cortesía de RIC Energy) muestra la desviación inicial propuesta.

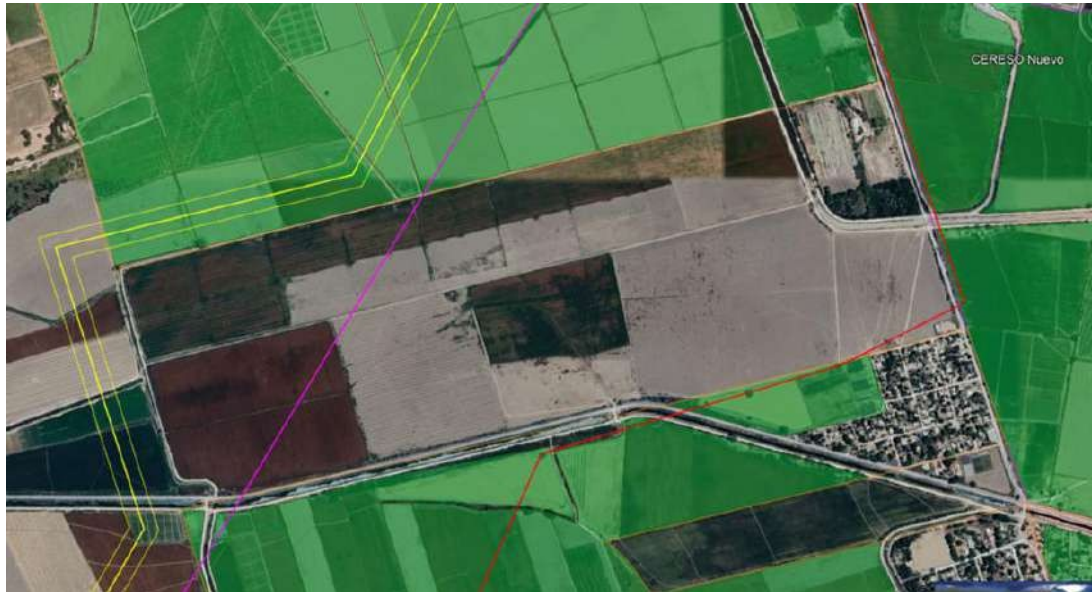


Figura 10.2: Micro-trazado alternativo utilizado para evitar los terrenos afectados

Fuente: RIC Energy

A medida que avanza el proceso para determinar el trazado definitivo de la línea de transmisión, RIC podría encontrarse con obstáculos que requieran un cambio en el trazado. Por lo tanto, RIC Energy seguirá el procedimiento establecido anteriormente para corregir tales situaciones.

10.7 Participación de las partes interesadas

Como se describe en la sección 10.6, la evaluación de los propietarios de terrenos y las comunidades adyacentes formó parte del proceso inicial de selección de la ruta. El equipo de gestión de terrenos de RIC Energy comenzó a identificar a los propietarios de terrenos utilizando la base de datos RAN y la elaboración de mapas topográficos (véase la figura 10.3 como ejemplo). A continuación, se organizaron reuniones en las comunidades correspondientes y con los propietarios de terrenos potencialmente afectados, incluidas las comunidades ejidales y no ejidales.



Figura 10.3: Mapa topográfico a lo largo del derecho de paso que muestra las parcelas y la propiedad de la tierra

Aunque Choacahui (una comunidad indígena) no se ve directamente afectada por la línea de transmisión o la subestación (el centro de la ciudad se encuentra a aproximadamente 1000 metros y 2000 metros de la línea de transmisión y la subestación, respectivamente), los planes típicos de participación de las partes interesadas de RIC Energy incluyen a todas las comunidades indígenas adyacentes, incluida Choacahui. Aunque actualmente existe un amparo (demanda local) contra una instalación municipal de residuos presentado por esta comunidad, RIC Energy no ha recibido ninguna reacción negativa por parte de la comunidad.

El equipo de gestión de tierras visitó primero la comisaría de tierras comunales de cada comunidad para presentar el proyecto y solicitar ayuda para organizar una reunión con la asamblea de tierras comunales. Una vez fijada la fecha, el equipo de gestión de tierras regresó a la comunidad y presentó el proyecto (véase la tabla 10.2), incluyendo detalles sobre la fase de construcción, el trazado y la base de datos RAN. La mayoría de los comentarios recibidos por las partes interesadas durante la presentación se referían a cuestiones sobre la propiedad de la tierra y el momento en que comenzarían las negociaciones y los pagos. Todos los comentarios recibidos se clasificaron como positivos.

En diciembre de 2023 y enero de 2024, el equipo de gestión de tierras regresó a cada una de las comisiones de tierras comunales para discutir los resultados de la búsqueda en la base de datos RAN y compartir los mapas topográficos. Esto permitió que el desarrollo de las instalaciones asociadas definiera con mayor precisión el número de propietarios de tierras y su disposición a participar en el programa «vendedor dispuesto, comprador dispuesto».



Figura 10.4: Fotografías de las presentaciones a la comunidad

Tabla 10.2: Fechas de las presentaciones comunitarias

Comunidad	Fecha de la presentación o presentaciones
San Miguel Zapotitlán	22-27 de mayo de 2023, 8-12 de enero de 2024
Choacahui	Del 29 de mayo al 4 de junio de 2023, del 8 al 12 de enero de 2024
18 de marzo	8-12 de enero de 2024
Ejido Emiliano Zapata (Olas Altas)	22-27 de mayo de 2023
Ejido Rosendo G. Castro / Ejido Topolobampo	22-27 de mayo de 2023
Ejido Ricardo Flores Magón	8-12 de enero de 2024
Plan de San Luis	4-15 de diciembre de 2023
Los Mochis No. 1 Individualista (Ejido Mochis)	8-12 de enero de 2024
Los Goros	1-5 de mayo de 2023
Ejido Louisiana	8-12 de enero de 2024
Plan de Ayala (Campo Cinco) / Número Dos	17-23 de julio, 8-12 de enero de 2024
Ejido Benito Juárez	22-27 de mayo de 2023
Ejido 9 de Diciembre	14-23 de junio de 2023

Los comentarios de las comunidades fueron positivos. Dado que existen varios derechos de paso de CFE en la zona, los miembros de la comunidad conocían en general el proceso de construcción de las líneas de transmisión.

10.8 Impactos evaluados

Se han evaluado los siguientes impactos potenciales como resultado del proceso de selección de E&S. Se puede encontrar una justificación más detallada en las secciones pertinentes.

10.8.1 Impactos en los pueblos indígenas

Hay varias comunidades indígenas reconocidas (entre ellas San Miguel Zapotitlán, Choacahui, Goros Número Dos y Ejido Vallejo) situadas dentro de la zona del proyecto (definida para esta evaluación como el área comprendida en un radio de 2 km alrededor del derecho de paso de la línea de transmisión propuesta), pero ninguna de ellas se ve directamente afectada por la adquisición de terrenos o el uso del suelo para el derecho de paso. La mayor de ellas, San Miguel Zapotitlán, es el centro ceremonial indígena y tiene la jurisdicción tradicional más extensa, que también incluye a las comunidades de Choacahui y Goros Número Dos. Es importante señalar que San Miguel Zapotitlán tiene una estructura de gobierno única, en la que dos personas comparten la función de gobernador tradicional. El gobernador tradicional/indígena representa a los yoremes del estado de Sinaloa en el Consejo Consultivo Nacional del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI). El comisario de tierras comunales es otro participante clave en las actividades tradicionales de la comunidad indígena.

Como se muestra en la figura 10.5, no hay ningún territorio indígena identificado por el gobierno en la zona del proyecto (en México, un territorio indígena se refiere a una zona geográfica que incluye no solo la tierra, sino también los recursos naturales, el agua, los bosques y otros elementos ambientales. Tiene un profundo significado cultural, espiritual y social para los pueblos indígenas).

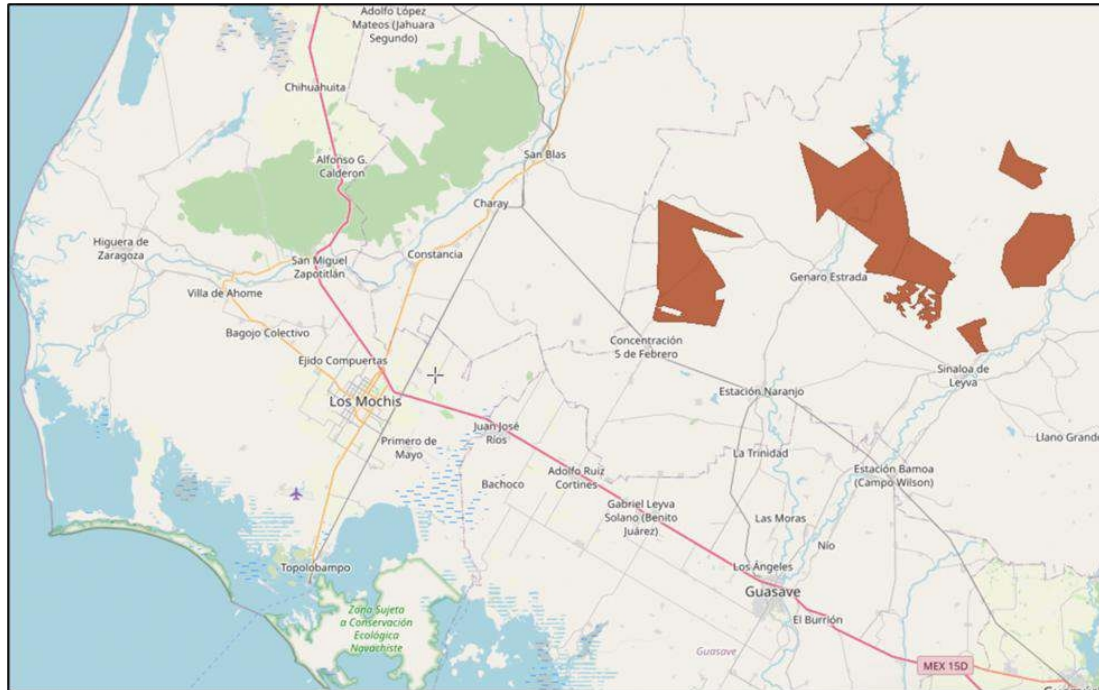


Figura 10.5: Tierras indígenas reconocidas por el Gobierno

Fuente: LandMark (2022). Plataforma Global de Tierras Indígenas.

La tabla 10.4 proporciona datos sobre la población de las 13 comunidades del área del proyecto que han participado. De ellas, Choacahui es la única comunidad indígena registrada, mientras que la comunidad de Juricahui fue identificada durante la evaluación preliminar de medio ambiente y seguridad, pero aún no ha participado (debido al cambio de trazado, no habrá impactos en las tierras de Juricahui). No hay impactos directos en las tierras indígenas, ya que todas las tierras necesarias para los derechos de paso, incluidas las zonas adyacentes a Choacahui y Juricahui, son de propiedad privada o ejidal (no indígena). Además, la compra, venta o transferencia de tierras indígenas está regulada por la Ley Agraria, tal y como se documenta en el RAN, lo que constituye una prueba más de que ninguna tierra indígena se ve afectada por la adquisición o el uso de la tierra.

Se ha utilizado una lista de verificación basada en la PS7 de la CFI (Pautas sobre pueblos indígenas) para evaluar los posibles impactos sobre los pueblos indígenas y permitir que RIC Energy explore medidas de prevención.

Tabla 10.3: Lista de verificación basada en la Política 7 de la CFI: Pueblos indígenas

Aspectos clave	Sí / No / Desconocido	Observaciones
Identificación de los pueblos indígenas		
¿Existen grupos socioculturales presentes o que utilicen el área del proyecto que puedan considerarse «comunidades indígenas» en el área del proyecto?	Sí, en el área del proyecto (a menos de 2 km)	Al menos dos comunidades indígenas registradas (Choacahui y Juricahui) están presentes en el área general del proyecto (ubicadas en un radio de 2 km), pero no se verán directamente afectadas.
¿Existen leyes o políticas nacionales o locales que consideren a estos grupos presentes o que utilizan el	Sí	La tabla 10.4 proporciona detalles basados en el censo indígena nacional

Preocupaciones clave	Sí / No / Desconocido	Observaciones
¿Área del proyecto como perteneciente a grupos IP?		
¿Se identifican estos grupos a sí mismos como parte de un grupo social y cultural diferenciado?	Sí	Véase más arriba
¿Mantienen estos grupos vínculos colectivos con hábitats o territorios ancestrales diferenciados y/o con los recursos naturales de dichos hábitats y territorios?	No en el área de influencia directa	No se han observado prácticas de este tipo en el área de influencia directa (dentro de los derechos de paso) y ningún grupo de personas utiliza colectivamente territorios ancestrales o recursos naturales. Además, todas las tierras adquiridas por el proyecto son de propiedad privada y solo han sido utilizadas por un grupo específico de personas (derechos de paso) y ningún territorio ancestral o recurso natural está siendo utilizado colectivamente por un grupo determinado de personas. Además, todas las tierras adquiridas por el proyecto son de propiedad privada y solo se han atribuidas a uso individual o ejidal (no indígena).
¿Mantienen estos grupos instituciones culturales, económicas, sociales y políticas distintas de la sociedad y la cultura dominantes?	No en el área de influencia directa	Como se ha observado, las comunidades que viven alrededor del área del proyecto no tienen ninguna forma distintiva de llevar a cabo sus prácticas culturales, económicas, sociales y políticas de la comunidad más amplia de la que forman parte.
¿Hablan estos grupos un idioma o dialecto distinto?	Sí	La tabla 10.4 proporciona detalles basados en el censo nacional indígena.
¿Han sido estos grupos marginados, desempoderados, excluidos y/o discriminados histórica, social y económicamente?	Sí	Durante los esfuerzos de participación no se ha encontrado evidencia de que el desarrollo de proyectos de líneas de transmisión haya tomado medidas discriminatorias en la comunidad del área del proyecto.
¿Están representados estos grupos como «pueblos indígenas» en algún órgano formal de toma de decisiones a nivel nacional o local?	Sí	Las personas que representan a los grupos indígenas están representadas en el gobierno local.
Identificación de posibles impactos		
¿El proyecto beneficiará o afectará directa o indirectamente a los pueblos indígenas?	No	No hay comunidades indígenas dentro del área de interés directa y ningún impacto indirecto se dirige a las comunidades indígenas.
¿Afectará el proyecto directa o indirectamente a las prácticas socioculturales y religiosas tradicionales de los pueblos indígenas? (por ejemplo, crianza de los hijos, salud, educación, artes y gobernanza)	No	No hay comunidades indígenas dentro del área de interés directa y los impactos indirectos (por ejemplo, el polvo durante la construcción) no afectarán a las prácticas culturales o religiosas.

<p>¿Afectará el proyecto a los sistemas de subsistencia de los pueblos indígenas? (por ejemplo, sistema de producción de alimentos, gestión de recursos naturales , artesanía y comercio, situación laboral)</p>	<p>No</p>	<p>No hay comunidades indígenas y tribales dentro del área de interés directa ni sistemas de subsistencia específicos afectados.</p>
<p>¿El proyecto se llevará a cabo en una zona (tierra o territorio) ocupada, propiedad o utilizada</p>	<p>No</p>	<p>No hay comunidades indígenas y aborígenes dentro del área de interés directa. Todas las tierras son de propiedad privada o ejidal (no indígena y aborígenes).</p>

Preocupaciones clave	Sí / No / Desconocido	Observaciones
por los pueblos indígenas, y/o reclamadas como dominio ancestral?		
¿Desarrollo comercial de los recursos culturales o naturales y los conocimientos de los pueblos indígenas?	No	No aplicable a este proyecto
¿Desplazamiento físico de las tierras tradicionales o consuetudinarias?	No	El proyecto no implica ningún desplazamiento físico. Todas las tierras son de propiedad privada o ejidal (no indígena).
¿Adquisición de tierras que son de propiedad tradicional o de uso consuetudinario, ocupadas o reclamadas por pueblos indígenas?	No	Todas las tierras son de propiedad privada o ejidal (no indígena).

Si bien no se han identificado impactos en grupos indígenas, hay personas indígenas dentro del área más amplia de la ruta del TL. Por lo tanto, una vez que se determine la ruta definitiva (y se completen todas las micro-rutas para evitar receptores sensibles, como los indígenas), RIC Energy debe documentar que no hay tierras indígenas a través del proceso formal de RAN y de propiedad topográfica de la tierra. Es importante señalar que todos los terrenos necesarios para el derecho de paso son parcelas privadas o de propiedad privada dentro de terrenos ejidales no indígenas. Sin embargo, si alguna de las parcelas es propiedad de una persona indígena, esto no constituye un impacto en los terrenos indígenas, ya que son de propiedad privada y no entran en la categoría de «uso común o colectivo» según la legislación mexicana.

Cabe señalar que durante el proceso de evaluación de RSK E&S, se identificó que una comunidad indígena llamada Juricahui (con una población de 133 personas, el 50 % de las cuales se identifican como indígenas) tenía tierras afectadas por el derecho de paso de la línea de transmisión. Los equipos de ingeniería de RIC Energy informaron a RSK que la ruta inicialmente se había situado más al este, evitando por completo esta comunidad. Sin embargo, un propietario privado que indicó que no deseaba vender el derecho de paso hizo que el trazado propuesto se desviara ligeramente hacia el oeste (y, por lo tanto, dentro del área de la comunidad indígena). RIC Energy está revisando el trazado propuesto del derecho de paso hacia el este para evitar estas tierras indígenas y las del propietario privado.

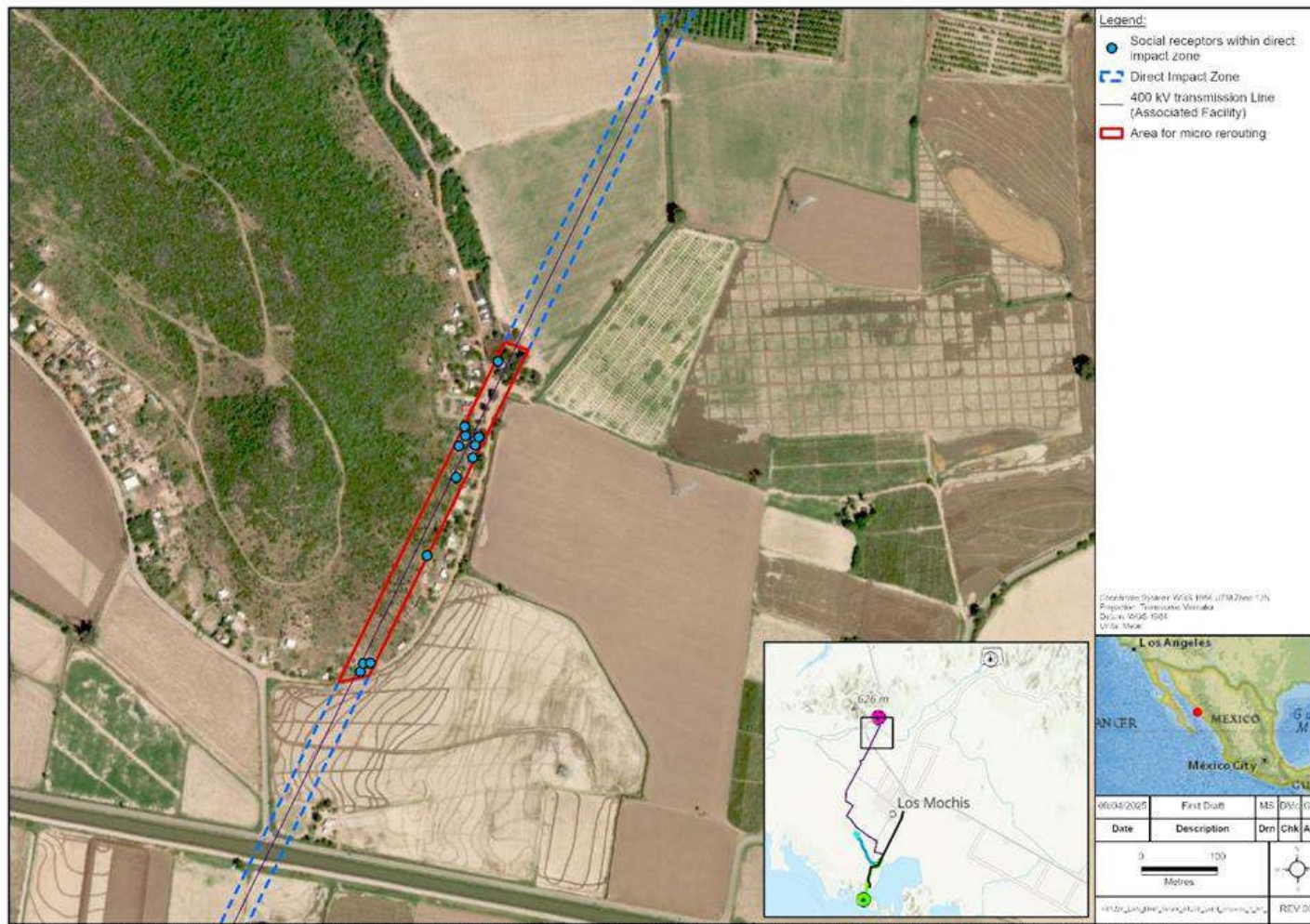


Figura 10.6: Impactos sobre la tierra y el reasentamiento identificados para la comunidad indígena de Juricahui durante la evaluación ambiental y social de RSK (RIC Energy aplicará un microcambio de ruta para evitar estas tierras).



Para garantizar el pleno respeto a las comunidades indígenas y sus territorios, la ruta final propuesta se planificará de manera que se eviten por completo los impactos en cualquier territorio indígena o recurso reconocido dentro del derecho de paso. En los casos en que se confirme posteriormente que terrenos no identificados dentro de la ruta inicial de la línea de transmisión pertenecen a comunidades indígenas, RIC Energy iniciará un proceso de micro-trazado para reorientar la ruta y evitar estos impactos, tal y como se describe en la sección 10.6, asegurándose de que se evalúen rutas alternativas y se mantenga el cumplimiento de las consideraciones legales, medioambientales y sociales. El enfoque da prioridad a la planificación responsable, la sensibilidad cultural y la participación proactiva para defender los derechos de los pueblos indígenas, minimizar cualquier impacto potencial y cumplir con las Políticas Sociales de la CFI.

Si se determina que los terrenos o los recursos naturales de los pueblos indígenas se verán afectados (si no se logra evitarlo) o si los resultados de la ESIA/EviS determinan que es necesario un proceso específico de consulta a los pueblos indígenas, RIC Energy elaborará un Plan para los Pueblos Indígenas (IPP). En cualquier caso, como parte de las buenas prácticas y de la consulta y participación informadas (ICP), se seguirán describiendo en el Plan de Participación de las Partes Interesadas de RIC Energy medidas específicas de consulta y participación para los grupos indígenas, y en la tabla 10.4 se proporcionan más detalles sobre la población indígena potencialmente afectada dentro de la amplia zona de influencia. Además, se ha elaborado un Marco de Planificación para los Pueblos Indígenas (IPPF) como parte de esta EIAS (Apéndice 3) para orientar las actividades específicas destinadas a minimizar y/o compensar los impactos sociales y económicos adversos e identificar oportunidades y acciones para mejorar los impactos positivos del proyecto en los pueblos indígenas. Los materiales de comunicación relacionados con las actividades de construcción (por ejemplo, zonas de seguridad, impactos en las carreteras) también se imprimirán y distribuirán en el idioma indígena correspondiente.

Tabla 10.4: Comunidades dentro del área del proyecto de la línea de transmisión

ID	Nombre de la comunidad	Población total	Tamaño medio de los hogares	Población de hogares indígenas	Porcentaje de hogares indígenas	Población mayor de 3 años que habla una lengua indígena	Porcentaje de personas mayores de 3 años que hablan una lengua indígena	Población mayor de 3 años que habla una lengua indígena y NO habla español	Porcentaje de personas mayores de 3 años que hablan una lengua indígena y NO hablan español	Población mayor de 15 años que es analfabeta
250010189	Ejido 9 de Diciembre	1974	3,6	12	0,6	2	0	0	0	45
250010215	Ejido Ricardo Flores Magón	1845	3,6	26	1,4	6	0	0	0	58
250010088	Ejido Benito Juárez	1466	3,6	8	0,5	4	0	0	0	56
250010197	Plan de Ayala [Campo Cinco]	1447	3,4	6	0,4	2	0	0	0	28
250010370	Ejido Rosendo G. Castro	702	3,4	11	1,6	3	0	0	0	28
250010626	Ejido Topolobampo	111	3,7	4	3,6	1	1	0	0	0
250010992	Plan de Ayala Número Dos	10	*	*	*	*	*	*	*	*
250010227	San Miguel Zapotitlán	6253	3,8	352	5,6	116	2	0	0	122
250010146	Goros Número Dos	1758	4,1	623	35,4	207	12	3	0	32
250010129	Dieciocho de Marzo	897	3,6	24	2,7	8	1	0	0	35
250010174	Ejido Luisiana	867	3,3	5	0,6	1	0	0	0	24
250010199	Plan de San Luis	664	3,6	0	0	0	0	0	0	13
250010530	Choacahui	587	4,4	392	66,8	198	34	2	0	19
250011381	Ejido Emiliano Zapata (Olas Altas)	1	*	*		*		*	*	*
250010183	Mochis (Ejido Mochis)	2984	3,53	29	0,01	10	0	0	0	51

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 INEGI

10.8.2 Reasentamiento físico

Como se indica en la sección 10.6, no habrá reasentamiento físico, ya que se evitarán todos los impactos relacionados con edificios y propiedades comerciales y/o residenciales.

10.9 Resultados preliminares de la evaluación y impactos identificados

En esta sección se presentan los resultados de una evaluación preliminar de los impactos ambientales y sociales realizada como parte de esta EIAS. Estos resultados preliminares tienen por objeto orientar sobre los impactos potenciales más significativos que podrían producirse. Como se ha señalado anteriormente, la EIAS alineada con el PS que encargará RIC Energy a mediados de 2025 proporcionará una evaluación exhaustiva.

A menos que se indique lo contrario, los impactos analizados en este capítulo se centran en aquellos que pueden manifestarse durante la fase de construcción, ya que es en esta fase donde suelen producirse la mayoría de los impactos en los proyectos de líneas de transmisión. Se basan en el conocimiento que RSK tiene de la zona en general, en la investigación documental y en el criterio profesional. Cuando se han encontrado datos de referencia a través de fuentes secundarias, se resumen en la introducción de cada impacto potencial. En algunos casos, no ha sido posible evaluar el nivel de importancia del impacto sin datos de referencia primarios o resultados de estudios. Por lo tanto, en las secciones pertinentes se recomienda la recopilación de dichos datos a través de la EIAS alineada con la CFI.

Al igual que en otras secciones de esta EIAS, se proporcionan calificaciones de importancia del impacto residual suponiendo que se apliquen las medidas de mitigación recomendadas.

La Tabla 10.6 ofrece un resumen completo de los posibles impactos ambientales y sociales identificados asociados con las instalaciones relacionadas con la línea de transmisión.

10.9.1 Entorno físico

10.9.1.1 Erosión del suelo durante la construcción

10.9.1.1.1 Descripción del impacto

La línea de transmisión atraviesa dos tipos de suelo: solonchak, que tiene una alta concentración de sales solubles, y vertisol, que suele ser arcilla inflable que sufre cambios de volumen en función de los niveles de humedad, pero que tiende a ser muy dura cuando está seca y pegajosa cuando está húmeda.

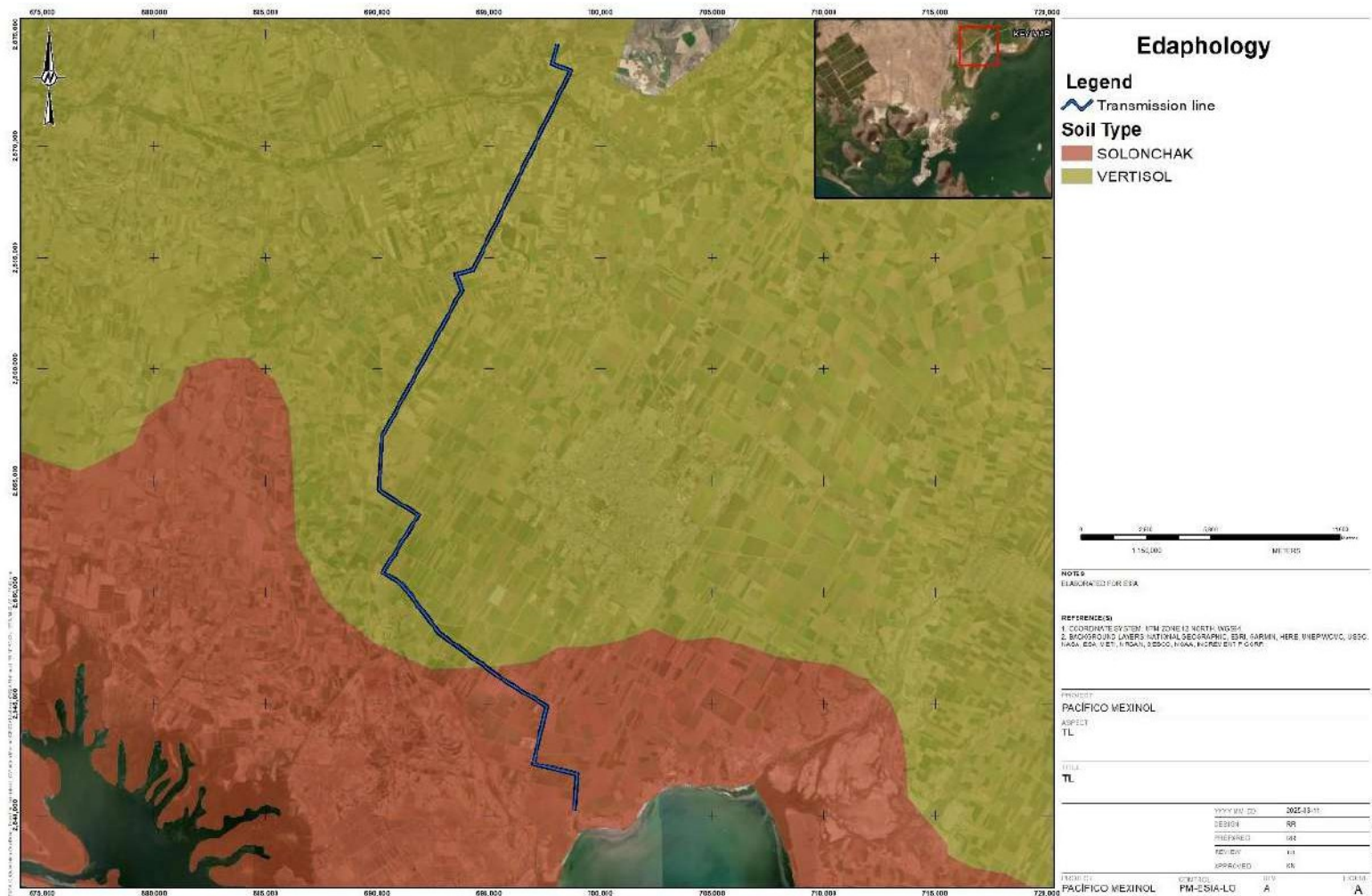


Figura 10.7: Tipos de suelo predominantes a lo largo del derecho de paso de la línea de transmisión propuesta

La tala de vegetación en el derecho de paso relacionada con las actividades de construcción de infraestructura permanente (es decir, torres) y la remoción de vegetación (es decir, árboles que superan la altura de seguridad requerida) expondrá los suelos y aumentará el volumen de escorrentía de aguas pluviales de las áreas despejadas, lo que provocará una posible erosión del suelo, que puede ser más significativa en los suelos verticales, que tienen menos tolerancia a la escorrentía.

El movimiento de vehículos de construcción por tierras de cultivo y zonas de vegetación natural hacia el derecho de paso también puede causar una mayor pérdida de vegetación y la exposición de los suelos a la erosión. El riesgo de erosión y sedimentación en los cruces de cursos de agua situados a lo largo de la ruta puede tener un impacto más amplio en la calidad del agua local. La extracción de material necesario para la construcción de torres o caminos de acceso de las canteras y la falta de restauración adecuada de estas podría provocar una mayor erosión del suelo más allá de las zonas de impacto inmediatas.

Sin embargo, la construcción de los cimientos de las torres requiere una superficie mínima y la huella total se limita a los parámetros técnicos esenciales. La ubicación de las estructuras permanentes (es decir, las torres) se ajustará (dentro del requisito de separación máxima de 400 m) en función del terreno natural, evitando las zonas boscosas y los terrenos inclinados.

10.9.1.1.2 Importancia de la mitigación previa

La intensidad de estos impactos será **moderada**. La frecuencia será temporal durante la construcción y los impactos se limitarán principalmente al derecho de paso. Es probable que la magnitud y la importancia general de este impacto sean **menores**, teniendo en cuenta las propiedades de los suelos afectados.

10.9.1.1.3 Medidas de mitigación propuestas

Se debe preparar un plan de gestión del suelo como parte de la EIAS alineada con la CFI, en el que se especifiquen los límites para la tala de vegetación en el derecho de paso, en la medida de lo posible y solo cuando sea necesario para permitir el tendido de cables. El plan debe especificar medidas para restringir la tala de vegetación en las posiciones de las torres (por ejemplo, utilizar la poda como opción) en la medida de lo posible. Este plan de gestión del suelo también debe:

- especificar que se eviten las excavaciones innecesarias del suelo y optar por tareas manuales cuando sea factible y seguro.
- Desarrollar medidas para reforzar las pendientes pronunciadas con vegetación, césped y plantas, o gaviones.
- controlar las excavaciones del suelo para garantizar que sean necesarias para las actividades requeridas.
- Especificar medidas para restaurar los paisajes a sus condiciones originales tras la finalización de las obras y tras el uso de canteras o graveras, así como restaurar la cubierta vegetal de acuerdo con las restricciones de diseño de las líneas de transmisión.

10.9.1.2 Compactación del suelo durante la construcción

10.9.1.2.1 Descripción del impacto

Durante la construcción, el desarrollo de la línea de transmisión de RIC Energy provocará la compactación del suelo por la maquinaria pesada y los vehículos. Esto ocurrirá en una zona de influencia más amplia, ya que estos vehículos accederán al derecho de paso de la línea de transmisión y dentro del propio derecho de paso en las ubicaciones de las torres.

10.9.1.2.2 Importancia previa a la mitigación

La intensidad de estos impactos será **moderada**. La frecuencia será temporal durante la construcción y, dado que el desarrollo es de naturaleza lineal, los impactos se limitarán principalmente al derecho de paso. La magnitud y la importancia general de este impacto podrían ser **menores** teniendo en cuenta las propiedades de los suelos afectados.

10.9.1.2.3 Medidas de mitigación propuestas

Se debe preparar un plan de gestión del suelo para abordar la compactación del suelo durante la construcción y las operaciones.

También se debe elaborar un plan de gestión del tráfico como parte de la EIAS alineada con la CFI, en el que se especifique que el desarrollo debe utilizar las vías de acceso existentes siempre que sea posible. El plan de gestión del tráfico debe especificar lo siguiente:

- Ninguna carretera de acceso o dentro del derecho de paso tendrá superficie dura.
- La descompactación del suelo dentro del derecho de paso tras la construcción para que coincida con los suelos fuera del derecho de paso.
- Limpie y nivele solo el terreno necesario, optimizando el movimiento de tierras.
- Minimice la compactación del suelo reduciendo el tránsito de maquinaria y las áreas de almacenamiento de materiales.
- Evite nivelar y compactar las partes del suelo que no se utilicen para minimizar el impacto en la calidad del suelo y la seguridad de los trabajadores.

10.9.1.3 Contaminación del suelo y las aguas superficiales

10.9.1.3.1 Descripción del impacto

Durante la construcción, el desarrollo de la línea de transmisión de RIC Energy podría provocar derrames imprevistos de vehículos y maquinaria, lo que daría lugar a la contaminación del suelo y de las aguas superficiales. La intensidad de estos impactos será mayor en los cruces de aguas superficiales a lo largo del trazado de la línea de transmisión, especialmente en los puntos en los que el derecho de paso cruza canales de drenaje que transportan agua para uso doméstico o agrícola.

10.9.1.3.2 Importancia previa a la mitigación

La intensidad de estos impactos será **de baja a alta**, dependiendo del estado del suelo o del curso de agua en cuestión. La frecuencia será episódica durante la construcción. La magnitud y la importancia general de este impacto podrían ser **de menor a moderada**, dependiendo del derrame.

10.9.1.3.3 Mitigación propuesta

Todos los materiales peligrosos deben almacenarse de manera que se evite la contaminación en el emplazamiento. El reabastecimiento de combustible de la planta debe realizarse en los campamentos de construcción para limitar la posibilidad de derrames y, en ningún caso, cerca de cursos de agua. Debe elaborarse un plan de gestión de residuos como parte de la EIAS alineada con la CFI.

10.9.1.4 Impactos en las aguas superficiales y subterráneas durante la construcción de pilotes

10.9.1.4.1 Descripción del impacto

El área del proyecto se encuentra íntegramente dentro del acuífero «Río Fuerte», situado en el extremo noroeste del estado de Sinaloa, en la frontera con los estados de Sonora y Chihuahua. Según información de fuentes abiertas, esta zona corresponde a un acuífero libre heterogéneo y anisotrópico, compuesto en su parte superior por sedimentos aluviales, fluviales, eólicos, pedemontanos y lacustres, así como por conglomerados polimícticos, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro de la llanura. La parte inferior se encuentra en una secuencia de rocas volcánicas, que incluyen tobas ácidas, riolitas, ignimbritas y andesitas, e intrusiones, que presentan permeabilidad secundaria debido a fracturas y alteraciones.

La Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA) lleva a cabo un monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua de las principales masas de agua del país, y cerca de la zona del proyecto hay cuatro puntos de monitoreo de aguas subterráneas, como se muestra en la figura 10.8. Los resultados de los datos más recientes disponibles en la tabla 10.5 muestran concentraciones más altas de contaminantes en las zonas más cercanas a los principales centros de población, como era de esperar. No se encontraron datos de referencia adicionales en fuentes secundarias para decidir sobre la importancia del impacto potencial.

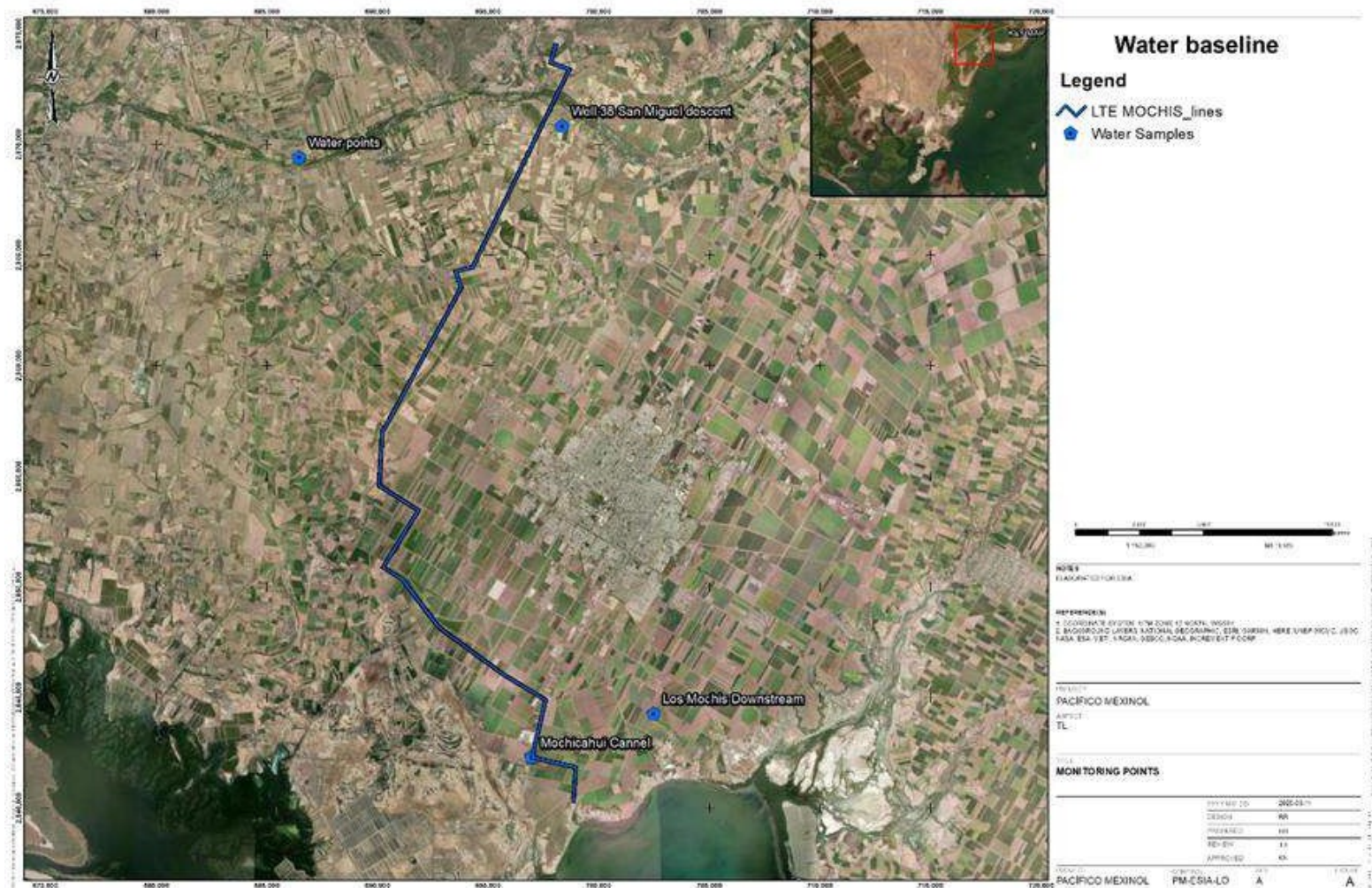


Figura 10.8: Ubicaciones de muestreo de aguas subterráneas de RENAMECA

Tabla 10.5: Resultados de la calidad del agua subterránea

Nombre del punto	Fecha de muestreo	Bacterias coliformes totales	DBO	DQO	Nitrógeno total	Fósforo total	pH	Sólidos suspendidos totales
Canal Mochicahui	12/06/2018	>241960	8	20.26	6.781388	0,85175	7,8	174
	11/02/2019	>241960	8,8	68,29	6,734946	0,8393	7,7	109,41
	18/09/2020		5,98	73,93	13,070357	1,87783	7,8	215,2
Canal de Los Mochis	02/11/2019	>241960	30,7	212,86	14,311539	2,51798	8,3	152
	18/09/2020		21,6	113,25	17,806649	3,59188	7,9	77
	05/09/2022		86,5	118,18			8,3	84,7
Pozo 38, descenso de San Miguel	12/07/2018				10.583136	0.2103	7,87	
	22/12/2018				7,384731	0,2743	7,8	
Río Fuerte	27/11/2018	2987	<2	11,82	1,285664	0,19672	7,9	<10
	29/01/2019	2613	<2	14,21	1,026555	0,16623	7,9	<10
	20/09/2020		<2	<10	0,768804	0,26419	8	<10
	09/09/2022		4.1	11,82			8	<10

Fuente: REMECA (2022)

Es probable que RIC Energy utilice técnicas de pilotaje durante la construcción en las posiciones de las torres. El pilotaje podría tener un impacto potencial en la calidad y el caudal del agua. Los impactos podrían superar los estándares aceptables de calidad del agua y afectar a los usuarios locales de aguas subterráneas.

10.9.1.4.2 Importancia previa a la mitigación

La importancia de este impacto potencial no se ha evaluado, ya que se requieren especificaciones técnicas detalladas, junto con una determinación adicional de la línea de base y una evaluación de riesgos.

10.9.1.4.3 Medidas de mitigación propuestas

Se recomienda realizar una evaluación de riesgos de pilotaje para evaluar los posibles impactos en las aguas subterráneas y desarrollarla como parte de la EIAS alineada con la CFI. Esto debería incluir la recopilación de datos de referencia sobre la zona del acuífero que se perforará durante el pilotaje y los posibles receptores. Debería abordar los impactos debidos a la posible contaminación de las aguas subterráneas por el hormigón, la pasta de cemento o la lechada, así como los posibles impactos en el flujo de las aguas subterráneas. Se debería informar al contratista sobre los riesgos para que aplique las medidas necesarias para proteger las aguas subterráneas.

10.9.1.5 Deterioro temporal de la calidad del aire

10.9.1.5.1 Descripción del impacto

Solo hay un tipo de característica climática en la zona de desarrollo de la línea de transmisión. Se define principalmente como cálida, con temperaturas medias anuales de 22 °C y el mes más frío con 18 °C, dentro de un régimen de lluvias estivales (García, 2004). Hay tres estaciones climatológicas dentro del área de desarrollo de la línea de transmisión, que informan de que la temperatura máxima media anual es de 32,8 °C, la mínima es de 17,8 °C y la media anual es de 25,3 °C.

Una plataforma de monitoreo de meteoblue (Meteoblue, 2025) para la calidad del aire dentro del área de desarrollo de la línea de transmisión proporciona los siguientes datos para:

- Rango de concentración diaria de ozono (O_3) de 100-120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Rango de concentración diaria de dióxido de azufre (SO_2) de 0-1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Rango de concentración diaria de dióxido de nitrógeno (NO_2) de 0-1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Rango de concentración diaria de monóxido de carbono (CO) de 110-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentración diaria de partículas de menos de 10 micras (PM_{10}) de 5-15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Partículas de menos de 2,5 micras ($PM_{2.5}$): rango de concentración diaria de 2-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

El desarrollo de la línea de transmisión de energía RIC generará polvo y emisiones de vehículos durante las actividades de construcción en el sitio y el transporte de personas y materiales. Estos impactos temporales pueden exceder los límites aceptables para los receptores sensibles, lo que provocaría un deterioro de la calidad del aire, especialmente en las zonas más remotas, donde la calidad del aire afecta a la salud de las comunidades circundantes durante la construcción.

10.9.1.5.2 Importancia previa a la mitigación

Las emisiones serán de corta duración y localizadas en el emplazamiento, por lo que la intensidad será **baja**, la frecuencia durante la fase de construcción y episódica durante las operaciones (actividades de mantenimiento del derecho de paso) y, por lo tanto, serán a largo plazo, lo que dará lugar a una magnitud **media**. La importancia general de este impacto podría ser **moderada o menor**, dependiendo de la proximidad a los receptores sociales.

10.9.1.5.3 Mitigación propuesta

Se debe elaborar una evaluación del impacto en la calidad del aire y un plan de gestión de la calidad del aire como parte de la EIAS alineada con la CFI. Esto debe incluir un plan para el control del polvo fugitivo durante la construcción y la implementación de medidas de supresión del polvo en los caminos de grava que conducen al sitio y dentro de este. También se debe elaborar un plan de gestión de la biodiversidad que restrinja la tala de árboles en las vías de acceso o los caminos al derecho de paso. RIC Energy debe asegurarse de que sus propios vehículos y la maquinaria de los contratistas se sometan a mantenimiento de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes para minimizar las emisiones.

10.9.1.6 Aumento de los niveles de ruido debido a las actividades de construcción

10.9.1.6.1 Descripción del impacto

Es probable que los niveles de ruido de fondo en la zona sean predominantemente bajos debido al entorno rural. Durante la construcción, es probable que las actividades de excavación y desbroce generen emisiones de ruido. También se espera un aumento de la contaminación acústica debido al funcionamiento de maquinaria pesada durante la construcción y al aumento del tráfico relacionado con la misma.

10.9.1.6.2 Importancia previa a la mitigación

Es probable que la gravedad de este impacto se reduzca debido al entorno rural y al escaso número de receptores sociales cerca del derecho de paso. La importancia general de este impacto podría ser **moderada o menor**, dependiendo de la proximidad a los receptores sociales.

10.9.1.6.3 Mitigación propuesta

Se debe realizar una evaluación detallada del ruido según las normas internacionales para informar sobre el microdesvío como parte del proceso de EIAS alineado con la CFI. También se debe desarrollar un plan de gestión del ruido como parte de la EIAS alineada con la CFI. Esto debería garantizar que todos los equipos y maquinaria mecánicos motorizados estén equipados con dispositivos de reducción del ruido, como silenciadores para una reducción eficaz del sonido, en pleno cumplimiento de la normativa aplicable. Siempre que sea posible, el funcionamiento de la maquinaria pesada debe limitarse a las horas diurnas. El plan de gestión del ruido puede requerir la aplicación de medidas de mitigación razonables, como la instalación de pantallas acústicas para minimizar el ruido cerca de zonas sensibles al ruido.

10.9.1.7 Aumento de los niveles de ruido debido a la descarga corona o a los efectos sobre la salud de los campos electromagnéticos (CEM) durante las operaciones

10.9.1.7.1 Descripción del impacto

Los niveles de ruido de fondo predominantes son en su mayoría bajos y hay algunos receptores sociales sensibles en un radio de 200 m del derecho de paso, lo que puede provocar molestias acústicas para estos receptores específicos. La EIAS de la línea de transmisión proporcionará una justificación para la

ruta seleccionada, centrándose en evitar y minimizar los impactos en estos receptores sensibles dentro de la zona de amortiguación de 200 m. La escala y la magnitud de los posibles impactos del ruido en estos receptores se evaluarán y se presentarán claramente en la EIAS.

El funcionamiento de la línea de transmisión podría provocar un aumento de los niveles de ruido debido al efecto corona producido por la ionización del aire alrededor de los conductores. Aunque los posibles efectos sobre la salud de los campos electromagnéticos de las líneas eléctricas no están demostrados científicamente, también se debe evaluar la posible exposición de los receptores sensibles y estudiar medidas de mitigación.

10.9.1.7.2 Importancia previa a la mitigación

Las condiciones predominantes de bajo ruido de fondo y el contexto rural sugieren que la intensidad de este posible impacto podría ser **alta** si la línea no tiene la capacidad adecuada para mitigar el efecto corona. La frecuencia será continua a largo plazo durante las operaciones y la vida útil del proyecto. La importancia de este impacto está sujeta a una evaluación más detallada.

10.9.1.7.3 Mitigación propuesta

Se debe realizar un modelo y una evaluación detallados del ruido según las normas internacionales para informar sobre el micro-re-enrutamiento como parte del proceso de EIAS alineado con la CFI. Esto debe incluir una evaluación de la exposición potencial del público a los campos electromagnéticos en comparación con los niveles de referencia, que son desarrollados por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante. A continuación, se podrían estudiar medidas de prevención, como la ubicación de la línea de transmisión eléctrica para evitar o minimizar la exposición del público (es decir, evitar la instalación de líneas de transmisión sobre o junto a propiedades residenciales u otros lugares destinados a la ocupación humana frecuente, como escuelas, clínicas u oficinas). Si se confirma o se prevé que los niveles de campos electromagnéticos siguen estando por encima de los límites de exposición recomendados, también se debería considerar la aplicación de técnicas de ingeniería para reducir los campos electromagnéticos producidos por el desarrollo. Entre los ejemplos de estas técnicas se incluyen el blindaje con aleaciones metálicas específicas, el aumento de la altura de las torres de transmisión y las modificaciones del tamaño, el espaciado y la configuración de los conductores.

Si el modelo de ruido realizado durante la EIA alineada con la CFI identifica receptores sensibles que puedan verse afectados por el ruido o los campos electromagnéticos a distancias superiores a los 36 m del derecho de paso, RIC Energy modificará el trazado para evitar estos receptores sociales sensibles. También se debe desarrollar un plan de gestión del ruido para la operación como parte de la EIA alineada con la CFI. Se deben explorar opciones de diseño de conductores para minimizar los impactos en los receptores sensibles identificados y se debe contar con la capacidad adecuada para mitigar las descargas corona, lo que reducirá los impactos del ruido durante las operaciones.

10.9.2 Entorno biofísico/biodiversidad

10.9.2.1 Pérdida permanente de vegetación en el derecho de paso (operaciones) y modificación de los hábitats naturales y de la fauna silvestre

10.9.2.1.1 Descripción del impacto

El estado de Sinaloa cuenta con seis ecosistemas forestales que comprenden 10 formaciones arbóreas y 27 tipos de vegetación. Las selvas son las más extensas (41,0 %), seguidas de los bosques de tierras bajas (39,9 %). Estas formaciones arbóreas se encuentran en los 18 municipios, siendo Rosario y San Ignacio los que más tienen (8) y El Fuerte y Salvador Alvarado los que menos (3). El



área del proyecto se encuentra dentro de la Provincia Costera Noroeste, una región florística que forma parte de la zona xerófila de México. Tiene un clima cálido, árido a semiárido, con una vegetación dominada por arbustos xerófilos y bosques espinosos. En su parte sur, la flora se asemeja cada vez más a la de la región del Caribe.

Un ejercicio de cartografía de alto nivel sobre el hábitat y el uso del suelo, realizado como parte de la evaluación ambiental y social documental, mostró que la mayor parte del terreno (92 %) situado a menos de 200 m del derecho de paso propuesto actualmente se clasifica como modificado (agrícola, huertos, residencial, comercial/industrial) y solo el 8 % es probablemente hábitat natural (dominado por bosques y terrenos con vegetación escasa de origen natural).

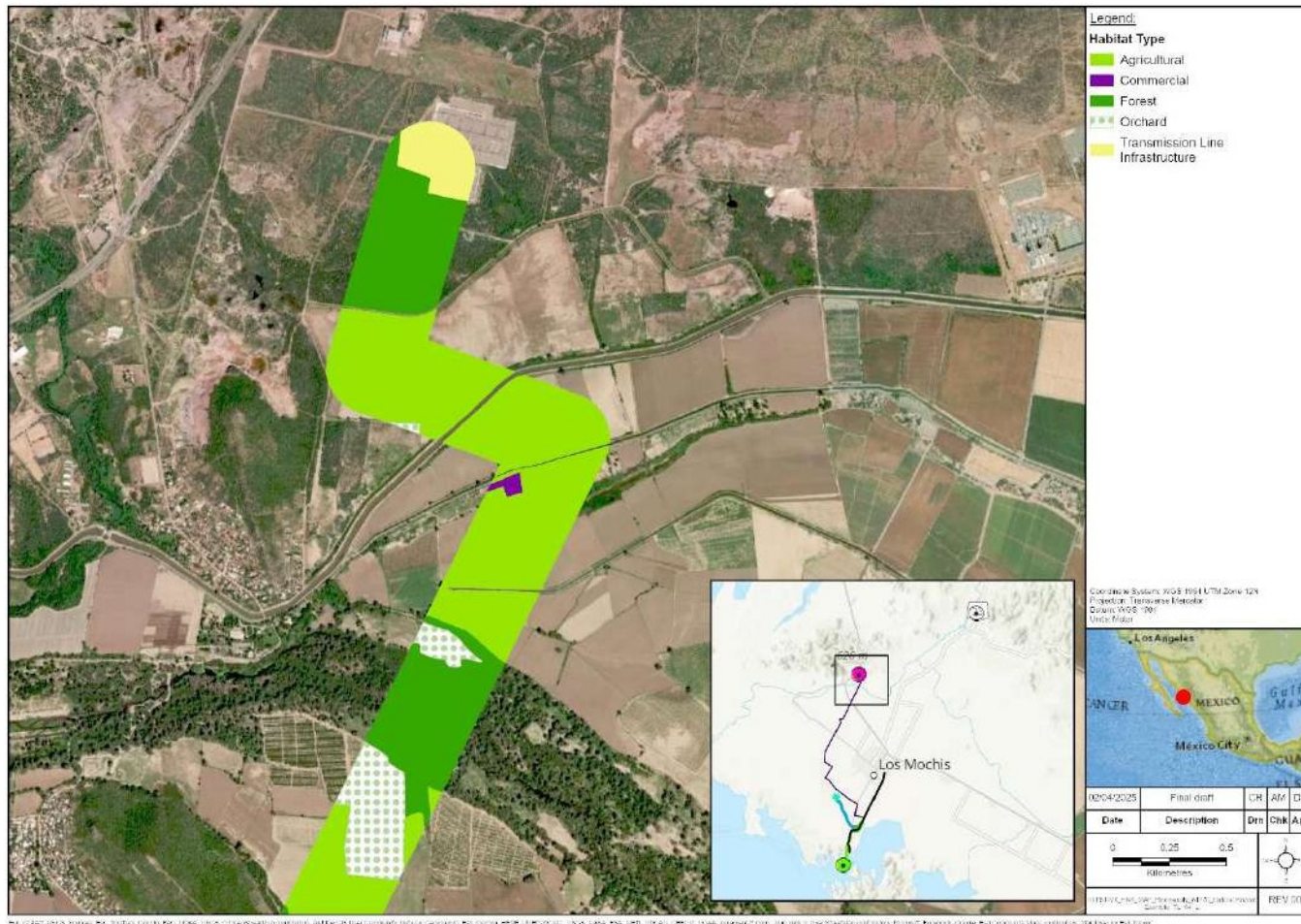


Figura 10.9: Ejemplo de hábitats naturales a lo largo del trazado de la línea de transmisión

Fuente: ArcGISPro (WorldView03(2022))



El desarrollo de la línea de transmisión de RIC Energy provocará una pérdida permanente de vegetación y la modificación de los hábitats de la fauna silvestre dentro del derecho de paso, concretamente en los lugares donde se colocarán las torres de transmisión. Esto ocurrirá durante la construcción y se prolongará durante la fase de operación y la vida útil del proyecto. Las líneas de transmisión también suelen requerir la eliminación de la vegetación por encima de determinadas alturas (20 m desde la línea conductora más baja hasta el punto más alto de la vegetación) y la gestión activa de la vegetación dentro del derecho de paso para reducir los riesgos de arco eléctrico e incendio, que podrían causar una perturbación adicional y permanente de los hábitats.

Además, el desarrollo de la línea de transmisión requerirá actividades de construcción que pueden dar lugar a la modificación temporal de los hábitats naturales. Esto puede deberse a los efectos directos de la maquinaria de construcción (es decir, la degradación durante el acceso al emplazamiento) o a la introducción de especies invasoras.

RIC Energy garantizará el cumplimiento de las normas nacionales pertinentes, como la NOM-059-SEMARNAT-2010, que proporciona listas de especies en riesgo, categorías de riesgo y sus especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio. Cabe señalar que la línea de transmisión no afectará directamente a las áreas protegidas, ni dentro ni en las proximidades del desarrollo. El área protegida más cercana a la huella de la línea de transmisión es el sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira, que se encuentra a aproximadamente 1,2 km del inicio de la línea de transmisión en la planta Mexinol propuesta. El Área de Conservación Ecológica Navachiste se encuentra a aproximadamente 10 km de la línea de transmisión en la planta Mexinol, y el Sistema Lagunar Agiabampo - Bacorehuis

- Río Fuerte Antiguo se encuentra a unos 13 km de la subestación eléctrica Choacahui de la CFE.

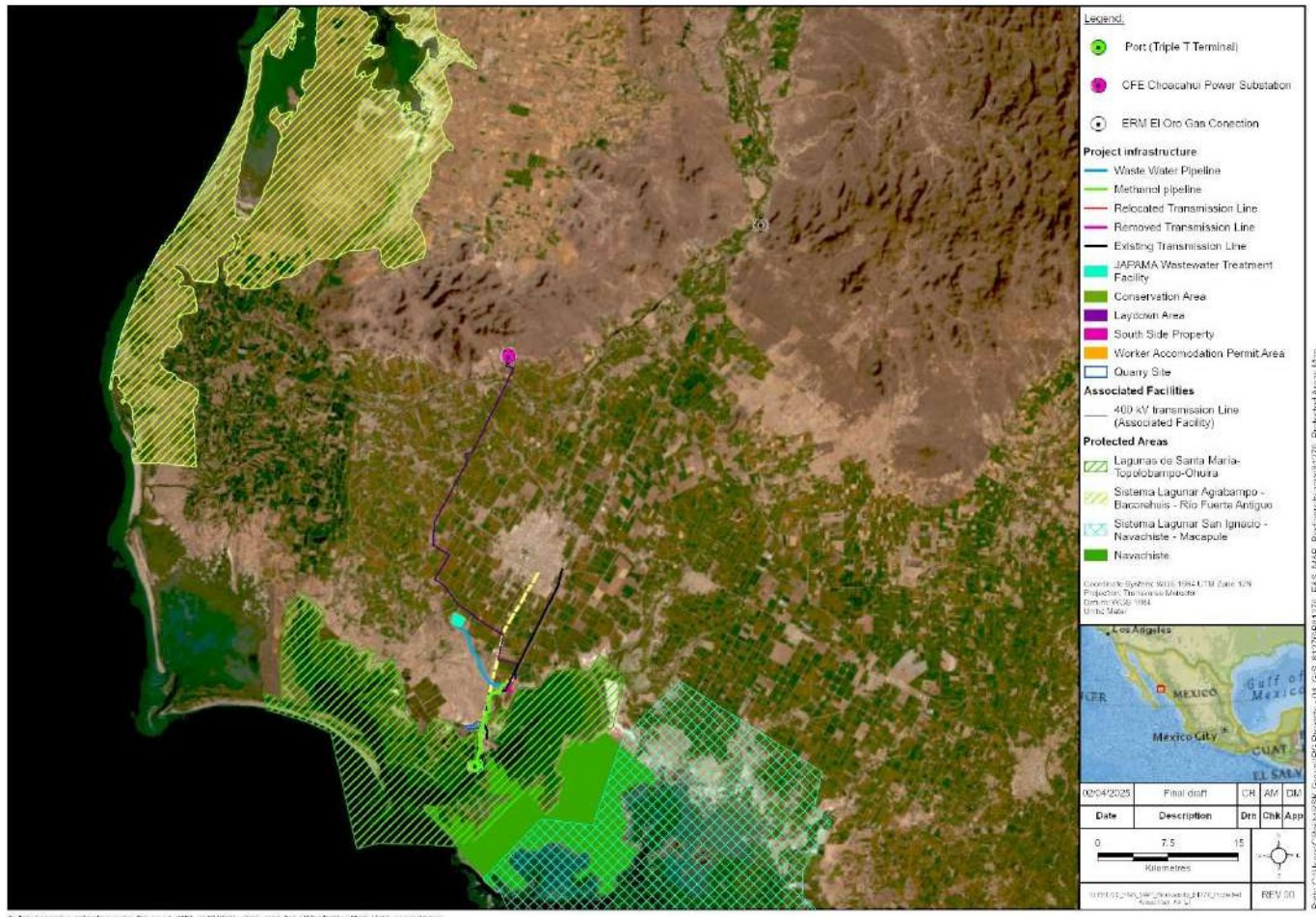


Figura 10.10: Áreas protegidas en las proximidades del trazado de la línea de transmisión

Fuente: (WorldView03(2022))

10.9.2.1.2 Importancia previa a la mitigación

La intensidad de estos impactos será **alta** dependiendo de la cantidad de terreno requerida y/o de las actividades de construcción correspondientes. La frecuencia de la pérdida permanente de hábitat será continua a largo plazo, ya que el derecho de paso requerirá un manejo de la vegetación que dará lugar a una magnitud **media** (teniendo en cuenta el menor porcentaje de la cantidad de pérdida potencial de hábitat) y, en general, la importancia de este impacto podría ser **de menor a moderada**, dependiendo de la sensibilidad de los hábitats afectados. La frecuencia de la modificación del hábitat en la fase de construcción puede ser episódica, pero la duración será a corto plazo, lo que dará lugar a una magnitud **baja**, y la importancia general de este impacto también podría ser **menor o moderada**, dependiendo de la sensibilidad de los hábitats afectados.

10.9.2.1.3 Medidas de mitigación propuestas

RIC Energy se asegurará de que se realicen estudios adecuados de evaluación de la biodiversidad como parte de la EIAS alineada con la CFI y también se elaborará un Plan de Gestión y Monitoreo de la Biodiversidad (BMMP).

Los estudios y las medidas de mitigación se centrarán en los hábitats naturales y las zonas en las que las especies de aves son especialmente vulnerables al riesgo de colisión. Para ello, se identificarán las características ecológicas, teniendo en cuenta tanto los factores paisajísticos como las especies susceptibles de sufrir electrocución o colisión.

10.9.2.2 Aumento de la mortalidad de aves y murciélagos por colisiones y electrocución

10.9.2.2.1 Descripción del impacto

SLR Consulting (2024b) elaboró un estudio independiente sobre el riesgo de colisión de la avifauna para la línea de transmisión de RIC Energy. El estudio evaluó la importancia de los riesgos de colisión y electrocución de aves a lo largo de la línea de transmisión aérea y propuso medidas de mitigación. El estudio identificó que la mayoría de las especies ubicadas dentro del área de influencia se caracterizan por tener un riesgo medio de impacto negativo por parte de la línea de transmisión. Además, el estudio identificó nueve especies de avifauna que se encuentran en riesgo medio-alto o alto. De estas nueve especies, dos fueron identificadas como aves prioritarias: el halcón de Harris (*Parabuteo unicinctus*) y la garza rojiza (*Egretta rufescens*). Estas dos especies de aves prioritarias también fueron evaluadas como susceptibles de electrocución. Las demás aves prioritarias fueron evaluadas como de riesgo medio o bajo, o no fueron incluidas en la evaluación.

Es probable que la construcción de una nueva línea de transmisión eléctrica de 400 KVA aumente la mortalidad de aves y murciélagos por colisiones y electrocución.

10.9.2.2.2 Importancia previa a la mitigación

La intensidad de estos impactos puede ser **elevada** dependiendo de la especie en cuestión. La frecuencia puede ser episódica, pero la duración será a largo plazo, lo que dará lugar a una magnitud **media**, y la importancia general de este impacto podría ser **moderada o importante** dependiendo de la especie en cuestión.

10.9.2.2.3 Mitigación propuesta

La línea de base del EIA-SAE alineada con la CFI incluirá un estudio detallado del riesgo de electrocución y/o colisión de la avifauna para recopilar datos adecuados de campo y documentales (que complementarán el estudio documental realizado por SLR en 2024) a lo largo del corredor de la línea de transmisión, incluyendo:

- inventario de especies de aves (lista de especies, abundancia, ubicación, comportamiento de vuelo),
- fotografías de hábitats representativos,
- cartografía espacial de microhábitats (ríos, humedales, tierras de cultivo, estuarios, etc.)
- identificación de cualquier receptor sensible (dormideros, nidos, etc.).

La línea de base se centrará en evaluar la presencia de aves propensas a colisiones para determinar la ubicación óptima de los disuasivos de aves en la línea, de modo que los parámetros de diseño e ingeniería puedan garantizar el uso de deflectores y marcas en la línea con desviadores de vuelo de aves en las zonas más propensas a albergar especies de aves susceptibles de sufrir colisiones. El estudio específico también incluirá hábitats terrestres para identificar cualquier punto de parada a lo largo de las rutas.

El uso de torres que transporten todos los cables en un único plano horizontal y garanticen una distancia segura entre los conductores o cables energizados y cualquier elemento conectado a tierra de una torre también son medidas recomendadas para reducir la mortalidad de aves y murciélagos por colisiones y electrocución.

También se debe desarrollar un BMMP como parte de la ESIA alineada con la IFC.

10.9.2.3 Riesgo de lesiones o muerte para la fauna durante la construcción

10.9.2.3.1 Descripción del impacto

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de la base de datos de Uso del Suelo y Vegetación, la riqueza de especies de fauna potencialmente presentes en el área de desarrollo de la línea de transmisión que influyen en la presencia o ausencia de los diferentes tipos de fauna, está relacionada con su ubicación en la interacción entre las regiones biogeográficas Neotropical y Neártica, particularmente en la provincia biótica de Sinaloa. También tiene altitudes que van desde los cero metros sobre el nivel del mar hasta más de 400 metros sobre el nivel del mar y, por lo tanto, cuenta con diversos tipos de hábitats.

El área del Proyecto Mexinol comprende hábitats naturales: vegetación xerófila, agua marina, matorral sarcocaulé, aguas abiertas; y hábitats modificados: áreas históricas de manglares, agricultura de regadío anual y semipermanente, canales de riego, áreas desnudas y asentamientos humanos/áreas urbanas. Durante los estudios de campo realizados en diciembre de 2023 se registraron un total de 156 especies de fauna de vertebrados terrestres. El grupo más representativo fue el de las aves, con el 81 % de las especies registradas (10 de ellas especies prioritarias), seguido de los mamíferos, con el 10,5 %, los reptiles, con el 7 %, y los anfibios, con el 1,5 %.

La tala de vegetación durante la fase de construcción matará o lesionará a algunos animales sésiles que no pueden alejarse de las actividades de desbroce y construcción. Los herpetos e invertebrados son particularmente susceptibles a la mortalidad directa e indirecta durante la tala de vegetación, ya que suelen tener áreas de distribución reducidas y un estilo de vida sedentario, y tienden a recurrir al camuflaje para evitar la depredación en lugar de evadir activamente las amenazas. No obstante, debido a la tala secuencial y lineal de la vegetación, típica de los proyectos de líneas de transmisión, la mayoría de la fauna silvestre tendrá la capacidad de detectar y alejarse de las actividades y los equipos de tala de vegetación.

El funcionamiento de vehículos y maquinaria pesada durante todas las fases del proyecto, pero especialmente durante la etapa de construcción, puede dar lugar a interacciones entre los vehículos/equipos y la fauna silvestre, lo que podría provocar la muerte o lesiones directas a los animales. Sin embargo, se espera que este impacto sea poco frecuente, ya que la mayoría de los animales de la zona del proyecto pueden estar acostumbrados al tráfico rodado y habituados a evitarlo. Además, las actividades de trabajo serán limitadas.

a las horas diurnas, y la mayor parte de la mortalidad vehicular de la fauna silvestre se produce por la noche, cuando los animales están más activos.

10.9.2.3.2 Importancia previa a la mitigación

La intensidad de estos impactos puede ser **media**, dependiendo de los tipos de especies presentes en el área del proyecto. La frecuencia puede ser episódica, pero la duración será breve durante la fase de construcción, lo que dará lugar a una magnitud **baja** y, en general, la importancia de este impacto podría ser **menor**, dependiendo de las especies afectadas.

10.9.2.3.3 Mitigación propuesta

Asegurarse de que la EIAS alineada con la CFI incluya la cartografía de los hábitats de acuerdo con las definiciones de hábitat de la PS6 e identifique cualquier hábitat prioritario sensible o valor de biodiversidad. El Plan de Gestión del Tráfico también debe incluir medidas de mitigación, como restricciones de velocidad que limiten la posibilidad de interacciones entre vehículos y fauna silvestre.

10.9.3 Entorno humano

10.9.3.1 Retrasos y restricciones viales para los usuarios locales de la carretera

10.9.3.1.1 Descripción del impacto

Según el Anuario Estadístico y Geográfico por Estados de 2016, en 2015 el estado de Sinaloa tenía una red de carreteras de 16 707 km (de los cuales el 40 % son caminos de tierra). Un total de 1 137 857 vehículos circulaban por la red de carreteras, de los cuales el 58 % eran automóviles, el 35 % camiones y furgonetas de carga, el 7 % motocicletas y el 1 % autobuses. De estos vehículos, el 15 % estaban registrados en Ahome y Mazatlán (INEGI, 2015).

El derecho de paso propuesto para el desarrollo de la línea de transmisión atravesará dos autopistas principales (incluidas la autopista 15 Navojoa-Los Mochis y la autopista Los Mochis-Higuera de Zaragoza) y varias carreteras secundarias, así como numerosos caminos de tierra más pequeños. Durante la construcción, es posible que se produzcan algunas interrupciones en el tráfico y el transporte a medida que se construya la línea de transmisión. El tráfico relacionado con la construcción podría tener un impacto en el funcionamiento y el estado (desgaste y deterioro) de las carreteras públicas y locales utilizadas por la comunidad. No se espera que las carreteras pavimentadas en la zona de desarrollo de la línea de transmisión se vean afectadas por el aumento previsto del tráfico de vehículos. Es más probable que el tráfico por las carreteras sin pavimentar tenga un impacto, ya que el potencial de desgaste es mucho mayor.

El tráfico del proyecto hacia y desde las áreas de construcción a lo largo del derecho de paso consistirá en desplazamientos del personal, transporte de productos químicos, residuos, agua y materiales, maquinaria de construcción (incluidas grúas) y transporte de productos. Partiendo de la hipótesis típica de que habría hasta tres equipos de diez personas trabajando secuencialmente a lo largo de la línea de transmisión y sus vehículos asociados para la entrega de equipos, el desarrollo de la línea de transmisión podría añadir entre 20 y 30 movimientos de vehículos (principalmente camiones y furgonetas) al día durante las primeras etapas de entrega de equipos y trabajos de cementación. Esto disminuiría durante los trabajos de montaje de acero y tendido de conductores, y disminuiría aún más durante los trabajos de puesta en marcha.

Las perturbaciones del tráfico y el transporte causadas por un mal manejo de los cierres de carreteras o las obras de construcción que atraviesan carreteras o rutas de acceso importantes a tierras agrícolas o mercados podrían tener repercusiones secundarias en los medios de vida y/o las actividades económicas.

10.9.3.1.2 Importancia previa a la mitigación

En general, la intensidad puede ser **alta**, pero se producirá de forma episódica y a corto plazo (menos de un año), ya que la construcción se llevará a cabo de forma lineal y se ubicará en un solo lugar durante solo unas semanas o meses. Este resultado es de **muy baja** magnitud y, en general, la importancia de este impacto es **menor**.

10.9.3.1.3 Mitigación propuesta

La EIAS alineada con la CFI debería incluir datos específicos sobre el recuento de tráfico en todas las intersecciones y cruces importantes, así como la identificación de las rutas utilizadas por los agricultores y la producción agrícola dentro de la zona de desarrollo de la línea de transmisión.

Se debe desarrollar un plan de gestión del tráfico como parte del proceso de EIA alineado con la CFI. Este debe describir los procedimientos específicos para minimizar el impacto de los cierres de carreteras en los usuarios locales y esbozar el tipo de participación comunitaria necesaria para minimizar las restricciones viales. El plan de gestión del tráfico debe incluir medidas específicas para evitar los cierres de carreteras en las fechas clave del calendario agrícola (es decir, los días clave de mercado o durante las temporadas de cosecha/siembra).

10.9.3.2 Riesgo de accidentes/incidentes con usuarios de la vía pública y peatones

10.9.3.2.1 Descripción del impacto

La presencia del tráfico del proyecto en las vías públicas puede afectar a la salud y el bienestar de la comunidad. Por ejemplo, el aumento del tráfico rodado y la circulación de vehículos pesados y cargas pesadas puede aumentar el riesgo de accidentes y lesiones a los peatones u otros usuarios de la vía pública. Durante la fase de construcción, un proyecto típico de línea de transmisión podría tener una media de hasta 30 viajes diarios en un solo sentido para las actividades de construcción en cada zona del derecho de paso de la línea de transmisión lineal durante un periodo de días o semanas en cada zona. Durante la fase de explotación, el proyecto prevé una reducción significativa del tráfico, con un número mínimo de vehículos realizando viajes de ida. Este aumento de la actividad del tráfico tiene implicaciones para los conductores locales en las carreteras, incluido un posible aumento del riesgo de accidentes de tráfico. Un mayor número de personas vulnerables en cada comunidad, especialmente en zonas densamente pobladas con un número significativo de niños y personas mayores, eleva los riesgos potenciales.

10.9.3.2.2 Importancia previa a la mitigación

Debido al movimiento a corto plazo de vehículos de gran tamaño y a la posibilidad de que se produzcan interrupciones del tráfico de forma esporádica y solo durante la fase de construcción, la **magnitud es muy baja** y, en general, la importancia de este impacto es **menor**.

10.9.3.2.3 Medidas de mitigación propuestas

Se debe desarrollar un plan de gestión del tráfico como parte del proceso de EIA alineado con la CFI. Este debe describir procedimientos específicos para mejorar la seguridad vial en las obras activas y sus alrededores, así como en los cierres de carreteras previstos. Debe garantizar que las actividades de construcción se limiten a las horas diurnas en la medida de lo posible.

10.9.3.3 Desplazamiento económico debido a la adquisición y/o el uso de terrenos

10.9.3.3.1 Descripción del impacto

Si no se identifican los impactos en la tierra, los activos relacionados con la tierra o los medios de vida, y si se producen fallos en el proceso de compensación por la tierra, podría producirse un desplazamiento económico involuntario de las actividades de subsistencia o medidas de compensación inadecuadas para los propietarios afectados, lo que daría lugar a quejas y acciones comunitarias contra el proyecto.

Los estudios topográficos realizados sobre el trazado definitivo de la línea de transmisión, incluido el mapeo del Registro Agrario Nacional (RAN) de los límites de las tierras afectadas para identificar a los ejidatarios afectados, identificaron un total de 11 comunidades ejidales cuyas tierras se verían directamente afectadas por el derecho de paso propuesto, y RIC Energy las ha consultado (véase la sección 10.7) para evaluar el apoyo inicial al proyecto. Todos los propietarios afectados mostraron su apoyo inicial al desarrollo y se mostraron dispuestos a que la empresa adquiriera los derechos de uso a lo largo del derecho de paso propuesto, excepto un solo ejidatario que no deseaba infraestructura permanente adicional dentro de sus terrenos (debido a la presencia de la torre de la CFE existente en su propiedad). RIC Energy reajustó el trazado para evitar su parcela.

Una vez que se hayan determinado las ubicaciones de las torres y los derechos de paso, el desarrollo se discutirá formalmente con las asambleas comunitarias afectadas y se iniciarán las negociaciones basadas en las valoraciones de los terrenos privados. Los precios de los terrenos se evaluarán mediante una tasación privada, que se realizará coincidiendo con la finalización del contrato para garantizar su precisión. El equipo de RIC Energy se asegurará de que los propietarios dispongan de documentos actualizados, se aplicará y registrará la participación en el RAN, y los pagos serán trazables y se registrarán en forma de cheques y/o depósitos bancarios.

En la actualidad, todo indica que RIC Energy podrá adquirir los derechos sobre los terrenos del derecho de paso bajo la premisa de «vendedor dispuesto» y «comprador dispuesto» a precios de mercado o equivalentes al valor de reposición de los terrenos. Esto se verificará de forma independiente durante la preparación de la EIA alineada con la CFI, de conformidad con la Política Social 5 de la CFI, antes del inicio de la construcción. Esto es especialmente importante, ya que el análisis inicial del SIG realizado como parte de la evaluación ambiental y social para esta EIAS encontró un total de 11 hectáreas de terrenos específicos de mayor valor, como huertos, dentro del derecho de paso. Dado que las servidumbres de las líneas de transmisión suelen imponer algunas restricciones al uso del terreno por razones de seguridad (por ejemplo, restricciones a la altura de los árboles debido al mayor riesgo de arco eléctrico o incendio), estos usos del terreno pueden verse restringidos. En estos casos, RIC Energy explorará opciones de diseño alternativas (línea conductora más alta o microdesviación) para garantizar que no se vean afectados los medios de vida ni las actividades económicas basadas en la tierra.

10.9.3.3.2 Importancia previa a la mitigación

Si se produjeran estos impactos, su intensidad sería **alta** y su frecuencia sería continua a largo plazo, lo que daría lugar a una calificación de magnitud **alta**. Aunque es poco probable que se produzcan estos impactos, dada la intención de RIC Energy de evitarlos, la importancia general de este impacto podría ser **de menor a mayor**, dependiendo de la sensibilidad de las unidades de tierra o los medios de vida afectados.

10.9.3.3.3 Medidas de mitigación propuestas

La EIAS alineada con la CFI incluirá datos socioeconómicos de las 11 comunidades identificadas dentro del área del proyecto (derecho de paso y subestación). Esto incluye datos tales como (i) población; (ii) características demográficas; (iii) ubicaciones físicas; (iv) nivel y fuentes de ingresos; (v)

condiciones de salud; (vi) niveles de logro educativo; (vii) acceso a servicios e instalaciones de salud y educación; (viii) estructura de gobernanza y toma de decisiones a nivel comunitario y del gobierno local; (ix) uso y acceso a los recursos naturales locales; (x) patrones de uso de la tierra por parte de la comunidad; (xi) actividades clave para el sustento; y (xii) percepción actual sobre el proyecto y preocupaciones clave.

Aunque se considera poco probable, dada la ruta final de la línea de transmisión y la jerarquía de evitación del proyecto, si la EIAS alineada con la CFI determina que el proyecto puede dar lugar a un desplazamiento económico temporal o permanente debido a las actividades de construcción o a la adquisición de terrenos para el derecho de paso, se deberá elaborar un Plan de Restauración de los Medios de Vida (LRP) antes de la construcción. El desplazamiento económico podría ser el resultado de la pérdida de negocios o ingresos por parte de las personas, o de efectos temporales, como la perturbación de la tierra o los cultivos, durante la construcción.

El LRP debe seguir las directrices establecidas en la PS5 de la CFI, que estipula que se debe ofrecer a las comunidades y personas desplazadas una indemnización por la pérdida de activos al costo total de reposición y otra asistencia para ayudarles a mejorar o restablecer su nivel de vida o sus medios de subsistencia. El LRP debe incluir lo siguiente:

- Definir los requisitos nacionales e internacionales para el reasentamiento físico y económico, según corresponda, identificar cualquier discrepancia entre los requisitos nacionales y los de la PS 5 de la CFI, y determinar cómo subsanarla de manera eficaz.
- Documentar un proceso para la fecha límite a efectos de la planificación de la indemnización; el censo de las personas y hogares afectados; el inventario detallado de los bienes afectados; los requisitos para tener derecho a la indemnización; los tipos y montos específicos de la indemnización que se proporcionará, incluidas las tasas de indemnización en efectivo y los planes o diseños conceptuales para cualquier bien de sustitución; y la implementación.
- Preparar y aplicar un plan de participación con las personas afectadas y otras partes interesadas.
- Incluir un mecanismo de retroalimentación para recibir y resolver las inquietudes relacionadas con el reasentamiento económico.
- Diseñar medidas de apoyo, incluidas las relacionadas con el restablecimiento de los medios de vida, el apoyo a las personas vulnerables y cualquier otra asistencia adecuada que no esté incluida en la normativa.
- Implementar el seguimiento y la evaluación del proceso de implementación. A lo largo de la implementación del LRP, se deben definir los siguientes objetivos específicos:
 - Seguir colaborando con las personas afectadas.
 - Llevar a cabo negociaciones individuales y firmar acuerdos individuales que detallen los requisitos, los derechos y las medidas de apoyo definidos por la legislación mexicana y en el LRP.
 - Finalizar los acuerdos sobre derechos, incluidos los procesos de indemnización, los planes/diseños/construcción de cualquier activo de sustitución, la compra de cualquier terreno de sustitución, etc.
 - Finalizar las medidas de apoyo, incluidos los acuerdos de implementación.
 - Entregar los derechos a los afectados y asegurar/acceder a la tierra para el uso del proyecto.

10.9.3.4 Daños a los cultivos durante la gestión del derecho de paso

10.9.3.4.1 Descripción del impacto

Durante las operaciones, el derecho de paso requerirá una gestión intermitente de la vegetación, lo que implicará el acceso al sitio a través de un paisaje mayoritariamente agrario. Existe el riesgo de que estas actividades de mantenimiento puedan dañar los cultivos, lo que podría dar lugar a reclamaciones por parte de los propietarios afectados.

10.9.3.4.2 Importancia previa a la mitigación

La intensidad de estos impactos podría ser **alta**. La frecuencia será episódica a largo plazo, lo que dará lugar a una magnitud **media**, y la importancia general de este impacto podría ser **moderada** para los propietarios afectados.

10.9.3.4.3 Mitigación propuesta

Como parte de la EIA alineada con la CFI, se preparará un mecanismo de quejas y un plan de participación de las partes interesadas que se ajuste a las mejores prácticas internacionales para gestionar esas posibles quejas.

10.9.3.5 Perturbación de recursos arqueológicos y del patrimonio cultural conocidos o desconocidos

10.9.3.5.1 Descripción del impacto

El derecho de paso propuesto evita todo impacto en los sitios sagrados conocidos o los recursos naturales de los pueblos indígenas de las tierras circundantes. Si bien la línea de transmisión atraviesa el río Fuerte (un recurso natural colectivo con importancia espiritual para los yoremes), el cruce de la línea de transmisión se realizará de manera que se evite cualquier impacto en las riberas o en el río. Sin embargo, las actividades de construcción podrían perturbar los recursos arqueológicos y del patrimonio cultural si estos son hasta ahora desconocidos o no están claramente delimitados.

10.9.3.5.2 Importancia previa a la mitigación

La intensidad de estos impactos podría ser **elevada**, dependiendo de la naturaleza de las actividades de construcción en cuestión. Debido a la breve duración del periodo de construcción, se prevé un impacto de magnitud **media**. Los índices de sensibilidad del patrimonio cultural o los yacimientos arqueológicos afectados pueden variar entre **muy bajos y altos**, dependiendo del valor intrínseco de los recursos presentes. En consecuencia, los impactos globales también pueden variar entre **leves y graves**.

10.9.3.5.3 Medidas de mitigación propuestas

La EIAS alineada con la CFI debe incluir un Plan de Gestión del Patrimonio Cultural y un Procedimiento de Hallazgos Fortuitos (CFP), tal y como exige la PS8 de la CFI, que identifica todos los sitios del patrimonio cultural tangible e intangible.

Tabla 10.6: Resumen de los principales impactos ambientales y sociales

Impacto potencial	Fase (construcción/operaciones)		Tipo de impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Importancia prevista			Medidas de mitigación (como mínimo, ya que la EIAS alineada con la CFI probablemente proporcionará medidas de mitigación más detalladas basadas en la evaluación completa)	Importancia residual prevista (después de las medidas de mitigación)	
	Construcción	Operaciones					Magnitud	Sensibilidad	Importancia			
Entorno físico												
Erosión del suelo durante la construcción	✓		Negativa, directa	La intensidad de estos impactos será moderada. La frecuencia será temporal durante la construcción y de naturaleza lineal, con impactos restringidos principalmente al derecho de paso. La magnitud y la importancia general de este impacto podrían ser de leves a moderadas, dependiendo de las propiedades de los suelos afectados.	Moderada		Moderado			De moderado a menor	<ul style="list-style-type: none"> Se debe preparar un plan de manejo del suelo como parte de la EIAS alineada con la CFI. Limitar al máximo la tala de vegetación en el derecho de paso y solo en la medida necesaria para permitir el tendido de cables. <p>Este plan de gestión del suelo también debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> especificar que se eviten las excavaciones innecesarias del suelo y optar por tareas manuales cuando sea factible y seguro. desarrollar medidas para reforzar las pendientes pronunciadas con vegetación, césped y plantas, o gaviones. controlar las excavaciones del suelo para garantizar que sean necesarias para las actividades requeridas. especificar medidas para restaurar los paisajes a sus condiciones originales tras la finalización de las obras y tras el uso de canteras o graveras, así como restaurar la cubierta vegetal de acuerdo con las restricciones de diseño de las líneas de transmisión. 	Insignificante a menor
Compactación del suelo como resultado de los vehículos de construcción durante la construcción y el mantenimiento del derecho de paso durante las operaciones.	✓	✓	Negativo, directo	La intensidad de estos impactos será moderada. La frecuencia será temporal durante la construcción y de naturaleza lineal, con impactos restringidos principalmente al derecho de paso. La magnitud y la importancia general de este impacto podrían ser de leves a moderadas, dependiendo de la sensibilidad de los suelos.	Moderada		Moderado			Moderado	<ul style="list-style-type: none"> Se debe preparar un plan de gestión del suelo para abordar la compactación del suelo durante la construcción y las operaciones. Se debe desarrollar un plan de gestión del tráfico como parte de la EIAS alineada con la CFI que especifique que el desarrollo debe utilizar las vías de acceso existentes siempre que sea posible. <p>El plan de gestión del tráfico debe especificar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguna carretera de acceso o dentro del derecho de paso debe tener superficie dura. Descompactación del suelo dentro del derecho de paso tras la construcción para que coincida con los suelos fuera del derecho de paso. Limpiar y nivelar solo el terreno necesario, optimizando el movimiento de tierras. Minimizar la compactación del suelo reduciendo el tránsito de maquinaria y las áreas de almacenamiento de materiales. 	Impacto menor

Impacto potencial	Fase (construcción/operaciones)		Tipo de impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Importancia prevista			Medidas de mitigación (como mínimo, ya que la EIAS alineada con la CFI probablemente proporcionará medidas de mitigación más detalladas basadas en la evaluación completa)	Importancia residual prevista (después de las mitigaciones)
	Construcción	Operaciones					Magnitud	Sensibilidad	Importancia		
										<ul style="list-style-type: none"> Evitar la nivelación y compactación de las partes del suelo no utilizadas para minimizar los impactos en la calidad del suelo y la seguridad de los trabajadores. 	
Contaminación del suelo y las aguas superficiales debido a la construcción de caminos de acceso, posiciones de torres y canteras o graveras.	✓		Negativo, directo	La intensidad de estos impactos será de baja a alta, dependiendo del estado del suelo o del curso de agua en cuestión. La frecuencia será episódica durante la construcción. La magnitud y la importancia general de este impacto podrían ser de leves a moderadas, dependiendo del derrame.	Moderada a menor	Moderado			Moderado a menor	<ul style="list-style-type: none"> Se debe elaborar un plan de gestión de residuos como parte de la EIAS alineada con la CFI. Todos los materiales peligrosos deben almacenarse de manera que se evite la contaminación en el emplazamiento. El reabastecimiento de combustible de la planta debe realizarse en los campamentos de construcción para limitar la posibilidad de derrames y, en ningún caso, cerca de cursos de agua. 	Menor
Degradación de la calidad del agua subterránea o alteración del flujo durante las actividades de pilotaje, lo que afecta a los usuarios locales del agua y a los ecosistemas.	✓		Negativo, directo	No se ha evaluado la importancia de este impacto potencial y se requieren especificaciones técnicas, junto con una determinación adicional de la línea de base y una evaluación de riesgos, para proporcionar una mitigación adecuada.	Por determinar	Se determinará una vez que se conozcan los parámetros finales del diseño.			De menor a mayor	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda realizar una evaluación de riesgos de los pilotes para evaluar los posibles impactos en las aguas subterráneas. Esto debería incluir la recopilación de datos de referencia sobre el acuífero que se perforará durante la colocación de pilotes y los posibles receptores. Debería abordar los impactos debidos a la posible contaminación de las aguas subterráneas por hormigón, pasta de cemento o lechada, así como los posibles impactos en el flujo de las aguas subterráneas. Se debería informar al contratista sobre los riesgos para que aplique las medidas necesarias para proteger las aguas subterráneas. 	De menor a moderado
Deterioro temporal de la calidad del aire durante la construcción	✓		Negativo, directo	Las emisiones serán de corta duración y localizadas en el emplazamiento, por lo que la intensidad será baja, la frecuencia durante la fase de construcción y episódica durante el mantenimiento del derecho de paso, por lo que será a largo plazo y tendrá una magnitud media. La importancia global de este impacto podría ser moderada o menor, dependiendo de la proximidad a los receptores sociales.	Moderado	Moderado			Moderado a menor	<ul style="list-style-type: none"> Se debe desarrollar un plan de gestión de la calidad del aire como parte de la EIAS alineada con la CFI. Esto debe incluir un plan para el control del polvo fugitivo durante la construcción y la implementación de medidas de supresión del polvo en los caminos de grava que conducen al sitio y dentro del mismo. También se debe desarrollar un plan de gestión de la biodiversidad que restrinja la tala de vías de acceso o caminos al derecho de paso. RIC Energy debe garantizar que sus propios vehículos y la maquinaria de los contratistas se sometan a mantenimiento de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes para minimizar las emisiones. 	Menor
Aumento de los niveles de ruido debido a las actividades de construcción	✓		Negativo, directo	Es probable que la gravedad de este impacto se reduzca debido al entorno rural y al escaso número de receptores sociales cerca del derecho de paso. En general, la importancia de este impacto podría ser moderada o menor	Moderado	Moderado			Moderado a menor	<ul style="list-style-type: none"> Se debe realizar una evaluación detallada del ruido según las normas internacionales para informar sobre el microdesvío como parte del proceso de EIAS alineado con la CFI. 	Menor

Impacto potencial	Fase (construcción/operaciones)		Tipo de impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Importancia prevista			Medidas de mitigación (como mínimo, ya que la EIAS alineada con la CFI probablemente proporcionará medidas de mitigación más detalladas basadas en la evaluación completa)	Importancia residual prevista (después de las medidas de mitigación)
	Construcción	Operaciones					Magnitud	Sensibilidad	Importancia		
				dependiendo de la proximidad a los receptores sociales.						<ul style="list-style-type: none"> También se debe desarrollar un Plan de Gestión del Ruido como parte de la EIAS alineada con la CFI que: garantice que todos los equipos y maquinaria mecánicos motorizados estén equipados con dispositivos de reducción del ruido, como silenciadores para una reducción eficaz del sonido, en pleno cumplimiento de la normativa aplicable. siempre que sea posible, el funcionamiento de la maquinaria pesada debe limitarse a las horas diurnas. pueden ser necesarias medidas de mitigación razonables, como la instalación de pantallas acústicas para minimizar el ruido cerca de zonas sensibles al ruido. 	
Biodiversidad											
Pérdida permanente de vegetación en el derecho de paso y modificación de los hábitats de la fauna silvestre	✓	✓	Negativo, directo	La intensidad de estos impactos será alta. La frecuencia será continua a largo plazo, ya que el derecho de paso requerirá una gestión de la vegetación que dará lugar a una magnitud elevada y, en general, la importancia de este impacto podría ser de menor a mayor, dependiendo de la sensibilidad de los hábitats afectados.			Alta	Muy baja a alta		<ul style="list-style-type: none"> Se deben realizar más estudios de evaluación de la biodiversidad como parte de la fase previa al desarrollo dentro de la EIM. Estos deben complementarse con los estándares de desempeño alineados con la EIA y también debe desarrollarse un BMMP. 	Menor
Aumento de la mortalidad de aves y murciélagos por colisiones y electrocución		✓	Negativo, directo	La intensidad de estos impactos puede ser alta dependiendo de las especies afectadas. La frecuencia puede ser episódica, pero la duración será a largo plazo, lo que dará lugar a una magnitud media, y la importancia general de este impacto podría ser moderada o importante dependiendo de las especies afectadas.			Medio	De muy baja a alta, dependiendo de la especie en cuestión	De menor a mayor	<ul style="list-style-type: none"> Estudio específico como parte de la EIAS alineada con la CFI para evaluar la presencia de aves propensas a colisiones y determinar la ubicación óptima de los dispositivos disuasorios para aves en la línea. Estudio terrestre para determinar los lugares de parada También se debe desarrollar un BMMP. 	De menor a moderado
Las actividades de construcción también pueden modificar los hábitats naturales mediante la degradación y la introducción de especies exóticas (por ejemplo, mediante el acceso y el movimiento de maquinaria pesada).	✓		Negativo, directo	La intensidad de estos impactos puede ser alta dependiendo de las actividades de construcción en cuestión. La frecuencia puede ser episódica, pero la duración será a corto plazo, lo que dará lugar a una magnitud baja y, en general, la importancia de este impacto podría ser menor o moderada, dependiendo de la sensibilidad de los hábitats en cuestión.			Bajo	Bajo a alto	Menor a moderada	<ul style="list-style-type: none"> Se deben realizar más estudios de evaluación de la biodiversidad como parte de la fase previa al desarrollo dentro de la EIM. Estos deben complementarse con los estándares de desempeño alineados con la EIA y también debe desarrollarse un BMMP. 	Menor

Impacto potencial	Fase (construcción/operaciones)		Tipo de impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Importancia prevista			Medidas de mitigación (como mínimo, ya que la EIA-A alineada con la CFI probablemente proporcionará medidas de mitigación más detalladas basadas en la evaluación completa)	Importancia residual prevista (después de las medidas de mitigación)
	Construcción	Operaciones					Magnitud	Sensibilidad	Importancia		
Socioeconómica											
Retrasos y restricciones viales para los usuarios locales debido al aumento del tráfico de vehículos de construcción.	✓		Negativo, directo	En general, la intensidad puede ser alta , pero se producirá de forma episódica y a corto plazo (menos de un año), ya que la construcción se llevará a cabo de forma lineal y se ubicará en un solo lugar durante solo unas semanas o meses. Este resultado tiene una magnitud muy baja.	Muy baja (1)	Medio (3), ya que puede haber períodos de exposición más largos para los receptores humanos si se establece un patio/área de almacenamiento en la obra.	Menor (3)			<ul style="list-style-type: none"> Se debe elaborar un plan de gestión del tráfico como parte del proceso de EIAS alineado con la CFI. Este debe describir los procedimientos específicos para minimizar el impacto del cierre de carreteras en los usuarios locales. 	Insignificante a menor
Riesgo de accidentes/incidentes con usuarios de la vía pública y peatones debido al aumento del tráfico de vehículos de construcción	✓		Negativo, directo	En general, la intensidad puede ser media, pero debido al movimiento a corto plazo de vehículos de gran tamaño y a la posibilidad de que se produzcan interrupciones del tráfico, los impactos se producirán de forma esporádica y solo durante la fase de construcción a corto plazo, lo que dará lugar a una magnitud muy baja.	Muy bajo	Medio, ya que las principales autopistas y carreteras secundarias son utilizadas por las comunidades locales y dan servicio a las zonas agrícolas.	Menor			<ul style="list-style-type: none"> Se debe elaborar un plan de gestión del tráfico como parte del proceso de EIAS alineado con la CFI. En él se deben esbozar procedimientos específicos para minimizar el impacto de los cierres de carreteras en los usuarios locales. 	Insignificante a menor
Desplazamiento económico de personas o hogares debido a la pérdida de acceso a activos o medios de vida relacionados con la tierra sin una compensación adecuada.	✓	✓	Negativo, directo	Si la compensación es inadecuada o no se ajusta a la Política Social 5 de la CFI, el efecto sobre los medios de vida afectados podría ser a largo plazo. En general, la intensidad de estos impactos sería alta y la frecuencia sería continua a largo plazo, lo que daría lugar a una calificación de alta magnitud.	Alta	Alta, ya que la ruta atraviesa tierras agrícolas productivas, empresas agrícolas comerciales y zonas de huertos, y la población sufriría impactos significativos si la compensación se retrasara o fuera insuficiente.	Moderado a grave			<ul style="list-style-type: none"> Si la EIA de la línea de transmisión determina que el proyecto puede provocar un desplazamiento económico temporal o permanente debido a las actividades de construcción o a la adquisición de terrenos para el derecho de paso, se debe elaborar un Plan de Restauración de los Medios de Vida (LRP) antes de la construcción. El LRP debe seguir las directrices establecidas en la IFC PS5, que estipula que las comunidades y las personas desplazadas deben recibir una indemnización por la pérdida de sus bienes por el costo total de reposición, así como otra asistencia que les ayude a mejorar o restablecer su nivel de vida o sus medios de subsistencia. 	De leve a moderado
Impactos en la salud (por ejemplo, polvo, emisiones atmosféricas, ruido) en las comunidades cercanas debido a la exposición a las actividades de construcción (por ejemplo, pilotaje, tráfico).	✓	✓	Negativo, directo	Las emisiones serán de corta duración y se limitarán a las obras en activo, por lo que la intensidad será baja, la frecuencia durante la fase de construcción y episódica durante las operaciones (es decir, mantenimiento del derecho de paso). Por lo tanto, los impactos pueden ser a largo plazo y alcanzar una magnitud media .	Medio	Actualmente alto, ya que algunos receptores sociales, como propiedades residenciales, escuelas y una comunidad indígena, se encuentran cerca de las zonas de impacto directo hasta que se exploren plenamente las opciones para evitarlo.	De leve a moderado			<ul style="list-style-type: none"> Realizar una evaluación del impacto en la calidad del aire según las normas internacionales y garantizar que se exploren plenamente las opciones de microajuste. Se debe desarrollar un plan de gestión de la calidad del aire como parte de la EIAS alineada con la CFI. Desarrollar y aplicar un plan de gestión de la salud y la seguridad de la comunidad. Integrar medidas de control de la calidad del aire, el ruido y las vibraciones en el ESMP de la EIA alineado con la CFI. Asegúrese de que el SEP incluya información sobre los posibles riesgos para la salud y las medidas de mitigación con las partes interesadas afectadas. 	Impacto menor

Impacto potencial	Fase (construcción/operaciones)		Tipo de impacto	Intensidad	Frecuencia	Duración	Importancia prevista			Medidas de mitigación (como mínimo, ya que la EIAS alineada con la CFI probablemente proporcionará medidas de mitigación más detalladas basadas en la evaluación completa)	Importancia residual prevista (después de las medidas de mitigación)
	Construcción	Operaciones					Magnitud	Sensibilidad	Importancia		
										<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear el ruido ambiental y la calidad del aire durante la construcción cerca de lugares sensibles identificados. 	
Posibles efectos sobre la salud (por ejemplo, ruido) derivados de la descarga corona y los campos electromagnéticos asociados a las líneas de transmisión de alta tensión.		✓	Negativos, directos	La intensidad del impacto podría ser elevada si la línea no tiene la capacidad adecuada para mitigar el efecto corona. La frecuencia será continua a largo plazo.		Por determinar		Se determinará una vez que se conozcan los parámetros finales del diseño.	De menor a mayor	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe realizar una evaluación detallada del ruido según las normas internacionales para informar sobre el micro-re-enrutamiento como parte del proceso de EIAS alineado con la CFI. • La evaluación de la posible exposición del público a los campos electromagnéticos debe realizarse en función de los niveles de referencia establecidos por la Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante. • Se debe elaborar y aplicar un plan comunitario de gestión de la salud y la seguridad. • Asegurarse de que el SEP incluya información sobre los posibles riesgos para la salud y las medidas de mitigación con las partes interesadas afectadas. • Supervisar el ruido ambiental y la calidad del aire durante la construcción y la operación cerca de los lugares sensibles identificados. 	De leve a moderada

10.10 Recomendaciones

La evaluación documental de los principales impactos ambientales y sociales de las instalaciones asociadas al proyecto, realizada como parte de esta EIAS, identificó varias cuestiones ambientales y sociales prioritarias. Las principales preocupaciones identificadas durante el proceso de evaluación ambiental y social estaban relacionadas con el potencial de ruido en receptores sensibles, especies de aves o murciélagos propensas a colisiones, impactos en las comunidades circundantes relacionados con el tráfico, impactos en los propietarios de tierras y las actividades económicas terrestres, y la ubicación de edificios comerciales y residenciales dentro del derecho de paso propuesto actualmente. Para abordar los principales impactos y riesgos ambientales y sociales identificados y apoyar el cumplimiento general de las normas aplicables de las instituciones financieras internacionales, la empresa/Transition Industries debería utilizar su influencia contractual con RIC Energy para garantizar que se adopten las siguientes recomendaciones clave para la adopción de medidas adicionales:

- Micro-trazado para evitar impactos en los receptores sensibles identificados (véase la sección 10.6).
- Realizar una EIA alineada con la CFI que incluya una evaluación detallada de los riesgos e impactos ambientales y sociales según los requisitos de las Políticas de Servicio de la CFI y las Directrices Generales de EHS del Grupo del Banco Mundial y EHS del Grupo del Banco Mundial para la transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Como parte del enfoque de la EIAS, entre otros aspectos, se debe prestar especial atención a la evaluación del ruido de fondo, los receptores sociales sensibles y los posibles impactos del ruido durante las fases de construcción y operación (incluidas las descargas de ruido corona y los campos electromagnéticos) (véase la sección 10.9.1).
- Sobre la base de los términos de referencia acordados con la CFI, realizar una evaluación de los riesgos de electrocución y/o colisión, como parte de una EIAS alineada con la CFI, para determinar las posibles medidas de mitigación (es decir, la ubicación óptima de los disuasores de aves en la línea) que se incluirán en un BMMP para el proyecto. (Véase la sección 10.9.2).
- Evaluar la presencia de hábitats terrestres sensibles dentro del derecho de paso propuesto, identificar los posibles impactos directos e indirectos y determinar las posibles medidas de mitigación para su inclusión en un BMMP para el proyecto (véase la sección 10.9.2).
- Realizar una evaluación detallada del patrimonio cultural y arqueológico como parte de la EIAS alineada con la CFI para evaluar los posibles impactos y riesgos para los valores arqueológicos y del patrimonio cultural conocidos o hasta ahora desconocidos, e incluir un procedimiento para hallazgos fortuitos en el PEMA (véase la sección 10.9.3).
- Realizar una evaluación socioeconómica de referencia y de impacto específica para determinar cualquier impacto temporal o permanente en las actividades económicas (por ejemplo, las tierras agrícolas) y, si es necesario, elaborar un Plan de Restauración de los Medios de Vida dentro del ESMP que se ajuste a la PS5 de la CFI (véase la sección 10.9.3).

11 EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACUMULATIVO

11.1 Introducción

En esta sección se evalúan los impactos acumulativos. Los impactos acumulativos son el resultado de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de un proyecto o actividad, cuando se suman a otros pasados, existentes, previstos y/o razonablemente previsibles en el futuro (CFI, 2013). Como se explica en la sección 10, el alcance de los trabajos de la línea de transmisión incluirá una EIC y, una vez que se disponga del trazado detallado y la EIAS de la LT, se actualizará este capítulo si la nueva información altera de manera significativa las conclusiones de la evaluación actual; de lo contrario, la EIC existente seguirá siendo válida.

11.2 Enfoque

Los impactos acumulativos se han identificado y evaluado de conformidad con el «Manual de buenas prácticas de la CFI sobre evaluación y gestión de impactos acumulativos: orientación para el sector privado en mercados emergentes» (2013). El Manual de buenas prácticas de la CFI (GPH) utiliza un enfoque de seis pasos para la evaluación de impactos acumulativos (CIA), tal y como se presenta en la figura 11.1. Este enfoque se describe con más detalle en las secciones siguientes.

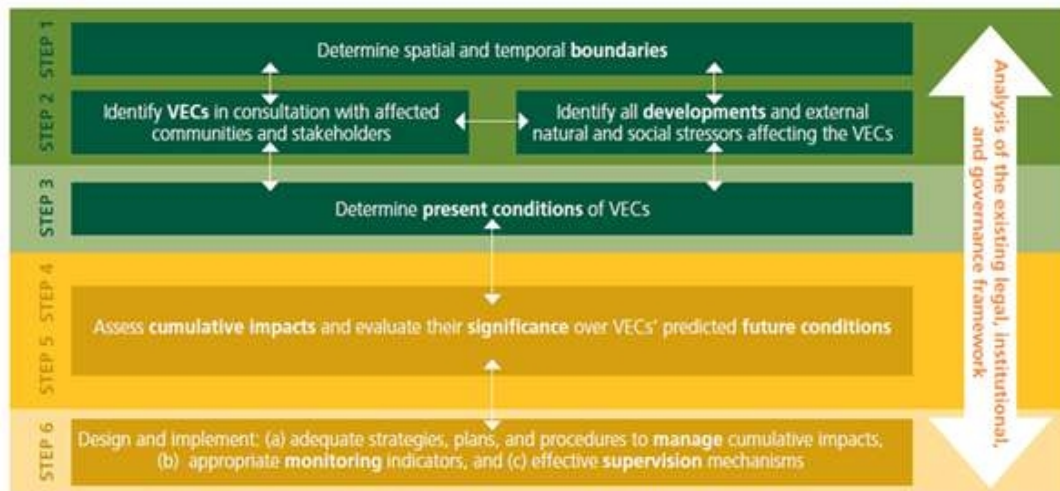


Figura 11.1: Proceso de evaluación del impacto acumulativo de la CFI

Fuente: CFI (2013)

Cabe señalar que el GPH sugiere que los planificadores gubernamentales y regionales tienen la responsabilidad última de la CIA. Sin embargo, se reconoce que la gestión del proceso de la CIA a través de vías dirigidas por el gobierno puede plantear dificultades, como la capacidad limitada del gobierno o la ausencia de planes estratégicos regionales, sectoriales o de planificación integrada de recursos. Por lo tanto, puede ser beneficioso para el desarrollador, es decir, Transition Industries, liderar el proceso de la CIA y recomendar medidas de gestión para abordar los impactos acumulativos.

11.2.1 Definición del Aol (Paso 1)

Para la CIA se utiliza la misma Aol que para la evaluación del impacto del proyecto descrita en las secciones anteriores (véase la sección 5.1.1). El límite temporal de la CIA es la vida útil del proyecto, ya que es la duración de los posibles impactos en los receptores.

Además, se ha utilizado un área de estudio preventiva alrededor de la huella del Proyecto en el municipio de Ahome para identificar proyectos de terceros que podrían generar impactos acumulativos. El área de estudio de la EIC, que se muestra en la Figura 11.2, tiene un radio de aproximadamente 15 km alrededor de la huella del Proyecto e incluye la línea de transmisión, que es una instalación asociada (véase la sección 11.2.4.1). Esta área abarca las áreas de interés del Proyecto mencionadas anteriormente.

Cabe señalar que en este EIC no se tienen en cuenta los eventos no planificados/accidentales, ya que se considera muy remota la probabilidad de que se produzcan eventos simultáneos a gran escala.



Figura 11.2: Área de estudio de la EIC alrededor del emplazamiento del proyecto para identificar proyectos de terceros

11.2.2 Participación de las partes interesadas (Paso 2)

A lo largo del proceso de EIAS se ha llevado a cabo la participación de las partes interesadas a nivel nacional, regional, distrital y comunitario (véase la sección 6). Durante la participación de las partes interesadas, se plantearon preguntas a los miembros de la comunidad sobre su uso de los recursos naturales y su percepción del proyecto, incluyendo sus opiniones sobre los posibles impactos positivos y negativos. Los resultados de esta participación se han utilizado para identificar las preocupaciones ambientales y sociales y las posibles fuentes de impacto acumulativo en el área de interés y el área de estudio.

11.2.3 Componentes ambientales y sociales valorados (Paso 3)

La GPH de la CFI define los componentes ambientales y sociales valorados (VEC) como «atributos ambientales y sociales que se consideran importantes para evaluar los riesgos» (CFI, 2013). Estos atributos pueden ser:

- características físicas, hábitats, poblaciones de fauna silvestre (por ejemplo, biodiversidad)
- servicios ecosistémicos (por ejemplo, servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo)
- procesos naturales (por ejemplo, ciclos del agua y los nutrientes, microclima)
- condiciones sociales (por ejemplo, salud, economía)
- aspectos culturales (por ejemplo, ceremonias espirituales tradicionales).

De conformidad con la GPH de la CFI, se han definido los siguientes criterios para la identificación de los VEC (o receptores):

- identificados como importantes y/o sensibles en esta EIAS (véanse las secciones 5 y 8)
- identificados como importantes por la comunidad científica nacional/internacional, es decir, que cumplen el criterio del GPH de que un VEC debe ser reconocido como importante en función de la preocupación científica
- identificados como importantes o sensibles por las partes interesadas, véanse las secciones 6.5 y el Plan de participación de las partes interesadas.

En la tabla 11.1 se presenta una lista de los VEC identificados utilizados para la CIA. La condición de referencia de cada VEC se incluye en las secciones anteriores. Cabe señalar que no todos los receptores incluidos en la sección 5 se han incluido en la CIA, sino solo aquellos que cumplen los criterios descritos anteriormente.

Los umbrales, los límites de cambio aceptable o la condición preferida exigidos por el GPH se definen en la tabla 11.1 caso por caso, en función del receptor y de la naturaleza del impacto acumulativo que se evalúa. Cuando la legislación o las directrices de la CFI establecen valores umbral objetivos, estos se han adoptado (si son pertinentes para el impacto acumulativo). Sin embargo, para la mayoría de los receptores no se han definido valores umbral, y en su lugar se han utilizado límites de cambio aceptable o condiciones preferidas.

Tabla 11.1: VEC considerados en la CIA

VEC	Razón de la inclusión	Umbral/límite de cambio aceptable/condición preferida
Entorno físico		
Clima	Este VEC es el clima global, incluidas las emisiones de gases de efecto invernadero.	La capacidad de México para cumplir su objetivo de reducción de emisiones publicado como parte del Acuerdo de París de la CMNUCC no se ve afectada.
Calidad de las aguas superficiales, incluida la bahía	Las masas de agua superficial, incluida la bahía de Ohuira, se encuentran dentro del área de interés del proyecto. La bahía de Ohuira es importante para la pesca y otras actividades de subsistencia. Durante la participación de las partes interesadas impulsada por el proyecto, se han planteado preguntas y comentarios relacionados con la percepción de la extracción y el vertido de efluentes tratados a través de las lagunas de JAPAMA a la bahía, los arroyos o los canales.	No hay impacto en la morfología y estabilidad del canal antes de la construcción, la calidad del agua de la bahía y los patrones de drenaje.
Biodiversidad		
Áreas protegidas legalmente y reconocidas a nivel internacional o nacional	Áreas reconocidas internacional o nacionalmente o protegidas legalmente dentro del área de interés del proyecto, como las Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira y Bahía Lechuiguilla, sitio Ramsar/IBA; Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira, parte del complejo Ilas de Golfo de California; Topolobampo-Caimanero Marshes (RTP-22); y la Región Hidrológica Prioritaria.	El límite de cambio aceptable es que no haya impactos en la integridad o la función ecológica de un área protegida por los efectos combinados del Proyecto y otros desarrollos.
Hábitats naturales, flora prioritaria, aves prioritarias y fauna y aves no prioritarias	Los hábitats naturales y la flora y las aves prioritarias se registran en el área de interés del proyecto, incluidas las especies protegidas a nivel nacional y las clasificadas por la UICN como vulnerables o casi amenazadas. Las preocupaciones relativas a la posible deforestación de manglares.	La condición preferida es que el número de especies e individuos prioritarios se mantenga estable o aumente, en relación con los cambios de fondo en los niveles de población. El límite de cambio aceptable es una disminución a corto plazo seguida de una recuperación hasta alcanzar las cifras anteriores a la construcción.

VEC	Razón de la inclusión	Umbral/límite de cambio aceptable/condición preferida
Socioeconómico		
Economía y cohesión social	Posibilidad de que el proyecto provoque un aumento del costo de vida y una presión inflacionaria debido a la contratación pública y al empleo de mano de obra. La importancia de los impactos derivados de La presión inflacionaria es mayor para los grupos vulnerables.	La condición preferida es que el nivel de vida de las comunidades de la zona de interés sea igual o mejor que antes de la construcción.
	Existen grandes expectativas en cuanto a oportunidades de negocio y beneficios para el empleo en las comunidades de la zona de interés. Durante la participación de las partes interesadas impulsada por el proyecto se planteó la posibilidad de que el desarrollo de infraestructuras condujera a un aumento de las oportunidades de empleo y a mejores salarios. Posibilidad de aumento de la competencia en el mercado laboral local y presión sobre la mano de obra cualificada local.	Las tendencias de disponibilidad de mano de obra para los sectores vulnerables que compiten entre sí (por ejemplo, la agricultura o la pesca) se mantuvieron en los niveles anteriores a la construcción.
	La cohesión dentro de la comunidad puede ser deficiente, lo que puede dar lugar a un aumento de los conflictos si los beneficios no se reparten de manera equitativa. En concreto, los posibles impactos en los pueblos indígenas incluyen tensiones sociales y conflictos relacionados con el acceso a los beneficios económicos del proyecto (véase la sección 8.3.1.1). Durante la participación de las partes interesadas impulsada por el proyecto, los grupos comunitarios expresaron su preocupación por el desarrollo de proyectos de infraestructura de terceros y la consiguiente división de la unidad social entre los miembros de la comunidad.	No deben aumentar las tendencias previas a la construcción en cuanto a conflictos, oposición y protestas de la comunidad en relación con los proyectos petroquímicos propuestos.
	El aumento de la desigualdad de género causado por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral, considerado un tema transversal (véase la sección 8.3.1.3).	Las tendencias actuales de la participación de las mujeres en la población activa se mantengan, como mínimo, en los niveles anteriores a la construcción.
Infraestructura y servicios	La afluencia de trabajadores y la migración relacionada suponen una carga adicional para la infraestructura y los servicios sociales, en particular la gestión de residuos, el alojamiento, el saneamiento, la atención sanitaria, la educación, etc.	El límite de cambio aceptable se define como una desviación no significativa de las tendencias actuales relacionadas con la condición original de la infraestructura social y el nivel o calidad de la prestación de servicios antes de la construcción.

VEC	Motivo de la inclusión	Uso de la infraestructura
Salud, seguridad y protección de la comunidad	Aumento del tráfico y reducción de la seguridad vial: una posible preocupación por la salud y la seguridad de la comunidad, especialmente durante la construcción. para la salud y la seguridad de la comunidad, especialmente durante la construcción.	La condición preferida es que se mantenga el nivel actual de servicio de las carreteras y que no se produzca una reducción apreciable de la seguridad vial en comparación con la situación anterior a la construcción.
	Los riesgos inherentemente elevados asociados a la violencia y el acoso por motivos de género (GBVH) dentro del Aol a nivel social.	La condición preferida es que no haya aumento apreciable de las tasas de GBVH en comparación con los niveles previos a la construcción.
Patrimonio cultural y pueblos indígenas	Elementos del patrimonio cultural tangible e intangible presentes en el área de interés, incluidos los sitios vinculados a valores religiosos (es decir, jardines funerarios, iglesias y monumentos conmemorativos de la muerte) y los distintos pueblos, culturas y tradiciones mayo-yoreme (pueblos indígenas). La afluencia de trabajadores de fuera del municipio puede debilitar las costumbres y prácticas culturales o tradiciones locales.	La condición preferida es que todos los elementos del patrimonio cultural tangible se conserven in situ y que no se agraven las tendencias actuales de participación en las culturas, tradiciones y prácticas de los pueblos indígenas.
Servicios ecosistémicos	Los servicios ecosistémicos son un componente ambiental valioso para las partes interesadas (véase la tabla 5.35 en la sección 5.4). Hay ecosistemas dentro del área de interés que proporcionan importantes servicios ecosistémicos a las comunidades afectadas y al proyecto (por ejemplo, los manglares proporcionan zonas de cría de peces y protegen la costa de las marejadas ciclónicas). Puede haber impactos en los servicios culturales relacionados con la migración de trabajadores y la afluencia relacionada con el Proyecto.	La condición preferida es que no haya impactos perceptibles en los ecosistemas, en comparación con los niveles previos a la construcción. En cuanto a los servicios ecosistémicos culturales, consulte la fila anterior, en la que se detalla la condición preferible para el patrimonio cultural intangible.

11.2.4 Definición de las fuentes de impactos acumulativos (Paso 4)

Una fuente de impacto acumulativo potencial es algo que afecta a la condición de los VEC identificados.

Los impactos acumulativos en el área de estudio, tal y como se definen en la sección 11.2.1, pueden producirse por los impactos combinados de las actividades del proyecto con otras actividades. Entre ellas se incluyen:

- la línea de transmisión (instalación asociada)
- proyectos de terceros pasados y existentes que siguen afectando al presente y al futuro previsto del receptor
- proyectos de terceros razonablemente definidos/previsibles
- desarrollos o actividades inducidos por el Proyecto
- otras fuentes de factores de estrés humanos y naturales sobre los receptores.

11.2.4.1 Instalaciones asociadas

La Política 1 de la CFI (CFI 2012a) define las instalaciones asociadas como:

«Instalaciones que no se financian como parte del proyecto, que no se habrían construido o ampliado si el proyecto no existiera y sin las cuales el proyecto no sería viable».

ampliado si el proyecto no existiera y sin las cuales el proyecto no sería viable».

La Nota de orientación 1 de la CFI (CFI 2012b), cláusula 52, establece que:

«... el cliente normalmente debería tener cierta influencia comercial sobre los operadores de dichas instalaciones [asociadas]. Cuando dicha influencia lo permita, se puede garantizar que estos operadores gestionen sus instalaciones de conformidad con las normas de rendimiento aplicables. Además, el cliente debería identificar sus propias medidas, si las hubiera, que podrían respaldar o complementar las medidas de los operadores de las instalaciones asociadas».

Se ha identificado una instalación asociada, **una línea de transmisión de 400 kV**, en consulta con Transition Industries, y se muestra en la figura 11.3. El proponente es RIC Energy.

La línea de transmisión conectará la nueva subestación de la planta de producción de metanol de 500 megavoltios-amperios (MVA) con la subestación eléctrica Choacahui de la *Comisión Federal de Electricidad (CFE)*. Las obras de conexión y refuerzo son requeridas por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). Las mejoras a la subestación eléctrica Choacahui pueden incluir una ampliación de la bahía de la subestación y la sustitución de interruptores y disyuntors eléctricos. La línea de transmisión tendrá una longitud aproximada de 43 km. El derecho de paso de la línea de transmisión será de 25 m de ancho. También se instalarán y pondrán en marcha dos interruptores de potencia y el equipo primario asociado dentro de la subestación Choacahui. La mano de obra típica para los requisitos de este tipo de proyecto es de alrededor de 200 personas técnicamente calificadas. El proyecto de la línea de transmisión cumplirá con las directrices, procedimientos y marcos de la CFE (*NORMA Oficial Mexicana, NOM*) en lo que respecta a la seguridad y protección de las líneas de transmisión de alta tensión y las subestaciones reductoras, y con las políticas y procedimientos de la CFI, lo que sea más estricto.

Véase la sección 3.13 para más detalles.

Como parte del contrato entre Transition Industries y RIC Energy, Transition Industries puede estipular que todas las fases del proyecto de la línea de transmisión se lleven a cabo de acuerdo con las normas internacionales, concretamente la PS de la CFI, para alinearse con el proyecto Mexinol.

Esto incluye la realización de una EIC como parte de la EIAS para la línea de transmisión (véase la sección 11.4.1). Las discrepancias entre la NOM y las PS de la CFI deben identificarse durante la evaluación, y deben aplicarse las normas o estándares más estrictos. Esto debe supervisarse durante todas las fases de los proyectos, por ejemplo, mediante auditorías.

11.2.4.2 *Actividades pasadas y presentes*

El área de estudio de la CIA se encuentra en la región de Ahome, en el estado de Sinaloa; hay varias actividades pasadas y presentes en la zona que son relevantes para la CIA. La principal actividad económica en el estado de Sinaloa es la agricultura y hay tierras agrícolas comerciales dentro del área de estudio. La pesca también es una actividad económica importante en el municipio de Ahome, con pesquerías ubicadas a lo largo de la costa. El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 detalla las estrategias de desarrollo tanto para el sector agrícola como para el pesquero. Véanse las secciones 5.4.3.11 y 5.4.3.12.

El turismo es una actividad económica cada vez más importante en Sinaloa y ha experimentado un crecimiento visible en la zona de Topolobampo y Los Mochis. Por ejemplo, el tren Chihuahua-Pacífico (a menudo denominado «Chepe») recorre 653 km desde Los Mochis, Sinaloa, hasta la ciudad de Chihuahua, en el estado vecino de Chihuahua. El tren ofrece a los turistas la oportunidad de viajar por lugares como el Cañón del Cobre y la histórica ciudad de El Fuerte. Además, se han presentado iniciativas para fomentar la llegada de cruceros al puerto de Topolobampo (Debate, 2023; Noroeste, 2023). Véase la sección 5.4.3.13 para obtener más información sobre el sector turístico.

En Los Mochis y sus alrededores, se está llevando a cabo un desarrollo urbano que incluye edificios residenciales, desarrollos comerciales como hoteles, centros comerciales y oficinas, así como hospitales. El área de estudio también incluye el Corredor Los Mochis-Topolobampo, que se especifica en un plan de desarrollo urbano (Plan del Corredor, 2018) como terreno destinado al desarrollo industrial y al comercio minorista limitado, y no se fomenta el desarrollo de viviendas en esta zona.

Se supone que las instalaciones y actividades de terceros existentes están cubiertas por la línea de base de la EIAS (véase la sección 5). Sin embargo, los proyectos de terceros pasados y existentes que siguen afectando al presente y al futuro previsto de los VEC se analizan cuando procede.

Las actividades pasadas y presentes que se consideran en esta EIC incluyen:

- **la mejora y ampliación del muelle** de carga a granel número 3 hasta una longitud de 300 m en el puerto de Topolobampo, incluida la ampliación de los ramales ferroviarios y las vías de acceso al puerto
- **las actividades operativas de la central eléctrica de ciclo combinado Topolobampo III**, que cuenta con dos turbinas de gas, una turbina de vapor, dos o tres unidades de recuperación de calor y un sistema de refrigeración abierto con agua de mar, con una capacidad neta de 779 megavatios (MW)
- **todas las actividades operativas del puerto de Topolobampo**, como las instalaciones y muelles de PEMEX para petróleo y gas licuado de petróleo (GLP); la terminal de combustibles refinados de Sempra operada por IEnova; las instalaciones para la manipulación de productos a granel operadas por Triple T; la terminal de fertilizantes ISAOSA; y el almacén de fertilizantes Amacendora ya existente.

Las actividades seleccionadas se muestran en la figura 11.3.

11.2.4.3 Desarrollos previstos por terceros

Se han identificado los desarrollos de terceros previstos (dentro del área de estudio definida en la sección 11.2.1) basándose en las definiciones de la CFI de que los proyectos están razonablemente definidos, son razonablemente predecibles o previsibles¹⁷³.

Los desarrollos de terceros se identificaron mediante:

- solicitud de información al responsable de desarrollo económico del municipio de Ahome
- la revisión de los planes de desarrollo distritales y nacionales, por ejemplo, el *Plan Nacional de Infraestructura, 2019-2024*
- revisión de los sitios web de las instituciones financieras internacionales (IFI) en busca de proyectos que reciben o solicitan financiación
- revisión de otra información disponible públicamente sobre acontecimientos clave en la región, como sitios web de desarrolladores conocidos y la prensa
- consulta con las partes interesadas y con Transition Industries.

La figura 11.3 presenta los proyectos que han sido seleccionados para la CIA (es decir, que están razonablemente definidos y son razonablemente predecibles o previsibles). A continuación se ofrece una breve descripción de los proyectos que han sido seleccionados:

- **Complejo Gas y Petroquímica de Occidente Topolobampo (GPO) (Gas y Petroquímica de Occidente SA de CV, una filial de Proman AG):** complejo gasístico y petroquímico que se construirá en Topolobampo en una superficie de 40 hectáreas (ha) y que incluirá una planta de amoníaco anhidro con una capacidad de 2200 toneladas métricas al día.

El complejo utilizará gas natural como materia prima principal y se espera que comience a operar comercialmente en 2026. También se han anunciado planes futuros para el complejo GPO que incluyen una planta de metanol y una planta de urea, aunque en el momento de redactar este informe se dispone de pocos detalles sobre estas plantas.

- **Vista Pacifico Liquefied Natural Gas (LNG) (Sempra Infrastructure):** es probable que la terminal de GNL esté compuesta por una unidad de licuefacción de 4 millones de toneladas anuales (mtpa), un tanque de 180 000 metros cúbicos, un muelle de GNL y otras instalaciones relacionadas. También se está considerando la posibilidad de añadir más trenes de licuefacción de GNL. La instalación se centraría en enviar cargamentos de GNL desde Topolobampo a los mercados de Asia; se estima que Vista Pacifico LNG exportaría alrededor de 4 millones de toneladas métricas de GNL al año. Se espera que comience las exportaciones en 2027.

Se revisó el *Plan Nacional de Infraestructura 2019-2024*, que incluía una visión de las infraestructuras y programas previstos en todo el país, como la instalación de cobertura de internet inalámbrica en todo el territorio nacional. Sin embargo, en el momento de redactar este informe, no se han tenido en cuenta en la CIA debido a la falta de detalles del proyecto disponibles en ese momento.

11.2.4.4 Desarrollo inducido de instalaciones y servicios

La ECI considera el desarrollo inducido por el proyecto. El desarrollo inducido comprende los impactos de actividades no relacionadas con el proyecto que se fomentan gracias a este.

¹⁷³ Definición de proyectos «razonablemente definidos», tomada de la Norma de desempeño 1 de la CFI (CFI, 2012a). Definición de proyectos «razonablemente predecibles» o «desarrollos futuros previsibles», tomada de las Directrices de buen gobierno de la CFI.

y que no se producirían en ausencia del proyecto. Por ejemplo, negocios nuevos u oportunistas (no apoyados directamente por el proyecto) establecidos para atender al aumento del número de trabajadores de la construcción en la zona.

11.2.4.5 *Otras fuentes de factores de estrés humanos y naturales*

Los receptores están expuestos a tensiones, amenazas y presiones que no están directamente relacionadas con el desarrollo formal. Por consiguiente, no se han considerado como una fuente de impacto acumulativo y se supone que se describen en las secciones de referencia de la sección 5.



Figura 11.3: Ubicación de proyectos de terceros e instalaciones asociadas seleccionadas en la CIA

11.2.5 Evaluación de impacto (Paso 5)

Para que un impacto se considere acumulativo, el área de interés del proyecto y el área de interés del impacto acumulativo (SCI) deben solaparse, y los impactos deben producirse en el mismo periodo de tiempo. Véase la figura 11.4.

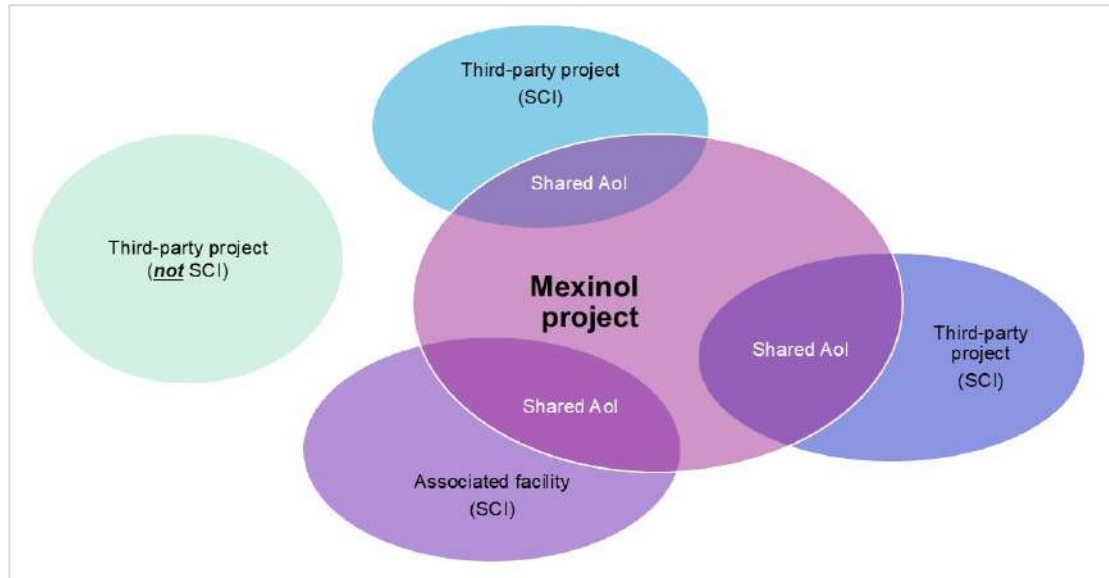


Figura 11.4: Esquema de las áreas de interés compartidas

Cuando la información disponible sobre las SCI es limitada, se ha utilizado el criterio profesional para predecir los impactos de estos desarrollos.

La importancia de los impactos acumulativos se ha determinado de manera cualitativa basándose en una superación prevista de los umbrales de VEC, el límite de cambio aceptable o la condición preferida recomendada por el GPH. La evaluación del impacto acumulativo se presenta en la sección 11.3.

11.2.6 Gestión y monitoreo (Paso 6)

El paso final del proceso de EIC de la GPH de la CFI se refiere al diseño y la implementación de las medidas de gestión y monitoreo necesarias para evitar que se produzcan impactos acumulativos significativos (es decir, por encima del umbral o fuera de los límites de cambio aceptable). Si no se pueden evitar, cualquier impacto adverso debe reducirse en la medida de lo razonablemente posible. Tal y como se expone en el GPH, se ha establecido una distinción entre la gestión de los impactos acumulativos significativos asociados al proyecto (en los que se puede esperar que Transition Industries tenga un alto grado de control o influencia sobre la mitigación/gestión) y la gestión de los impactos que escapan al control de Transition Industries (porque otros proyectos de terceros son la causa principal del impacto acumulativo). La figura 11.5, tomada del GPH, ilustra esta diferencia y sugiere cómo debería procederse idealmente en la gestión/mitigación, dependiendo de si el Proyecto tiene control o puede ejercer influencia, para lograr una gestión óptima del impacto acumulativo.



En el GPH se reconoce que los impactos acumulativos totales debidos a multiples proyectos suelen identificarse en las evaluaciones patrocinadas por el gobierno y en los esfuerzos de planificación regional. De acuerdo con la Política Social 1 de la CFI, se espera que los clientes de la CFI se aseguren de que su propia evaluación determine el grado en que cada proyecto objeto de revisión contribuye a los efectos acumulativos. La figura 11.5 muestra la importancia de diferenciar entre aquellas acciones sobre las que un patrocinador del sector privado tiene control directo y aquellas en las que puede influir en otros para lograr una gestión óptima del impacto acumulativo como parte de un esfuerzo de múltiples partes interesadas; un esfuerzo que, idealmente, debería estar liderado por organismos gubernamentales, pero que, como mínimo, debe contar con la participación de estos.

11.2.6.1 *Gestión de los impactos sobre los que Transition Industries tiene control*

Tal y como se recomienda en esta EIAS, Transition Industries se ha comprometido a llevar a cabo una amplia gama de actividades de gestión y supervisión; véase la sección 12. Se han desarrollado medidas de gestión y supervisión que serán suficientes para garantizar que los impactos acumulativos se puedan gestionar de acuerdo con la jerarquía de mitigación:

- evitar en el origen: eliminar la fuente del impacto
- mitigar en origen: reducir la fuente del impacto
- atenuar: reducir el impacto entre la fuente y el receptor
- mitigar en el receptor: reducir el impacto en el receptor
- remediar: reparar el daño después de que se haya producido.
- compensar/contrarrestar sustituir por otro recurso similar o de igual valor. Cuando las medidas de

mitigación existentes de la Sección 12 que están bajo el control de Transition Industries son suficientes para gestionar el impacto acumulativo, no se recomienda ninguna otra medida.

11.2.6.2 *Gestión de los impactos fuera del control directo de Transition Industries*

Cuando se identifiquen impactos acumulativos potenciales significativos, pero se requiera la intervención de otras partes para gestionar el impacto acumulativo, Transition Industries hará todo lo posible por colaborar con las partes pertinentes y utilizar la influencia que pueda tener para:

- informar a otros del impacto acumulativo potencial
- intercambiar información para ayudar a definir mejor el impacto acumulativo según sea necesario
- acordar las responsabilidades para la gestión de los impactos acumulativos
- acordar las medidas de monitoreo adecuadas.

Estas partes pueden incluir a los promotores de otros desarrolladores de proyectos, organismos gubernamentales y comunidades afectadas. Las medidas adoptadas y los esfuerzos realizados serán proporcionales a la magnitud probable de los impactos acumulativos.

La gestión y el monitoreo propuestos se presentan en la sección 11.4.

11.2.6.3 *Limitaciones*

La EIC implicó la revisión de la información disponible, incluidos los documentos nacionales existentes, los datos de referencia, los resultados de la participación de las partes interesadas y la información disponible públicamente en línea. La evaluación tiene en cuenta las limitaciones típicas a las que puede enfrentarse un desarrollador de proyectos en este tipo de evaluación, entre ellas:

- la incertidumbre sobre la ejecución de proyectos futuros
- información incompleta sobre otros proyectos y actividades (por ejemplo, si la información no está disponible en el dominio público).

11.3 Evaluación del impacto acumulativo

11.3.1 Introducción

Los impactos acumulativos son el resultado de numerosas actividades que pueden tener repercusiones en un receptor cuando se combinan los impactos procedentes de diferentes fuentes. Individualmente, los impactos del Proyecto Mexinol pueden no ser significativos, pero cuando se combinan con los impactos de diferentes fuentes que tienen áreas de impacto superpuestas, el impacto acumulativo puede ser significativo. Estos efectos pueden surgir debido a su proximidad en el espacio o en el tiempo, o porque un determinado receptor es especialmente sensible.

Para determinar los impactos acumulativos que podrían producirse debido al proyecto propuesto, es necesario identificar las interacciones entre los aspectos del proyecto y los VEC, véase la tabla 11.2. Una vez identificadas las interacciones, se han utilizado fuentes bibliográficas y el criterio profesional para comprender los posibles impactos en los VEC y cómo estos impactos pueden cambiar con la inclusión de proyectos futuros. Se tiene en cuenta el estado actual de cada VEC, así como cualquier posible estrés y evento natural.

El análisis de los impactos acumulativos en los VEC se centra en estimar el estado futuro de los VEC que puede resultar de los impactos que experimentan por desarrollos futuros previsibles de terceros. Los proyectos de terceros pasados y existentes que siguen afectando al presente y al futuro previsto del receptor también se analizan en determinados casos en los que es importante tener en cuenta las tendencias. El objetivo es estimar el estado de los VEC a partir de las tensiones agregadas que los afectan.

Los impactos acumulativos no se miden en términos de la intensidad de la presión añadida por un desarrollo determinado, sino en términos de la respuesta del VEC y, en última instancia, de cualquier cambio significativo en su condición.

Tabla 11.2: Tabla de interacción de impactos acumulativos

VEC	Instalaciones asociadas y desarrollos/actividades de terceros					
	Línea de transmisión	GPO	Vista Pacífico LNG	Modernización y ampliación del muelle de carga a granel número 3 del puerto de Topolobampo	Central eléctrica de ciclo combinado Topolobampo III	Actividades operativas en el puerto de Topolobampo
Clima	X	X	X	X	X	X
Aguas superficiales	X					
Áreas protegidas legalmente, reconocidas a nivel internacional o nacional				X		X
Hábitats, especies de flora y fauna de importancia para la conservación		X	X		X	X
Economía y cohesión social	X	X	X			
Infraestructura y servicios	X	X	X			
Salud, seguridad y protección de la comunidad	X	X	X			

VEC	Instalaciones asociadas y desarrollos/actividades de terceros					
	Línea de transmisión	GPO	Vista Pacífico LNG	Modernización y ampliación del muelle de carga a granel número 3 del puerto de Topolobampo	Planta de energía de ciclo combinado Topolobampo III	Actividades operativas en el puerto de Topolobampo
Patrimonio cultural y pueblos indígenas	X	X	X			
Servicios ecosistémicos	X	X	X			

Nota: X = interacción entre el Proyecto Mexinol y otro proyecto.

Los pueblos indígenas se tratan en las subsecciones socioeconómicas que se indican a continuación, según corresponda.

11.3.2 Entorno físico

11.3.2.1 Clima y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Se prevén posibles impactos acumulativos entre la construcción y la operación del Proyecto Mexinol y los siguientes proyectos/actividades (véase la tabla 11.2):

- Línea de transmisión
- GPO
- Vista Pacífico GNL
- Modernización y ampliación del muelle de carga a granel número 3 del puerto de Topolobampo
- Central eléctrica de ciclo combinado Topolobampo III
- Actividades operativas en el puerto de Topolobampo.

Las evaluaciones de los riesgos del cambio climático y de los gases de efecto invernadero para el Proyecto Mexinol se presentan en la sección 9.

El límite del cambio aceptable es que no se vea afectada la capacidad de México para cumplir su objetivo de reducción de emisiones publicado como parte del Acuerdo de París de la CMNUCC. Según la última actualización de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) de México en 2022, esto equivale a una reducción del 35 % de las emisiones para 2030, en comparación con el objetivo anterior del 22 %. Esta actualización incluye objetivos específicos, como la reducción de las emisiones de metano en un 30 % y de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector del petróleo y el gas en un 14 % (AIE, 2024).

Las emisiones de GEI son un tipo de impacto único que exige ser considerado de manera diferente a los demás tipos de impacto. Las emisiones de GEI son intrínsecamente acumulativas; no se puede atribuir una ubicación o magnitud de impacto específica a una emisión concreta y todas las emisiones tienen el mismo impacto en el mismo receptor final. El impacto es el cambio climático, o calentamiento global, causado por los efectos de forzamiento radiativo de los GEI en la atmósfera. El receptor afectado es el clima global y todos los ecosistemas y biomas que dependen de él.

Las emisiones de los desarrollos cercanos y asociados tendrán un efecto acumulativo con las de cualquier actividad emisora de GEI, tanto a nivel nacional como, de hecho, a nivel mundial. La línea de transmisión y los desarrollos de terceros previstos causarán emisiones durante todas las fases del desarrollo (construcción, operación y desmantelamiento). La operación y el desmantelamiento de los desarrollos de terceros existentes también causarán emisiones. **Dado que el efecto global de las emisiones de GEI es de naturaleza acumulativa (en el sentido de que todas las emisiones actúan sobre el mismo receptor, el clima global), estos desarrollos tendrán un efecto negativo adicional sobre el clima global y, por lo tanto, se consideran significativos.**

En el momento de redactar este documento, no es posible conocer el volumen de emisiones de GEI ni considerar los efectos de las emisiones de GEI de las instalaciones asociadas y otros proyectos y actividades de terceros en el área de estudio de la CIA, por lo que no se puede determinar la contribución de cada proyecto o actividad a los efectos acumulativos sobre el clima. Sin embargo, cabe señalar que, durante la fase de operaciones, el Proyecto Mexinol utilizará la tecnología AdWinMethanolZero®, que permite alcanzar emisiones netas de GEI cero en el proceso de producción de metanol.

. Por lo tanto, **la contribución del Proyecto al impacto acumulativo será insignificante.**

Transition Industries debe utilizar su influencia sobre la instalación asociada a la línea de transmisión para garantizar que su diseño minimice la liberación de GEI en la medida de lo razonablemente posible.

11.3.2.2 Aguas superficiales

Se prevén posibles impactos acumulativos entre la construcción del Proyecto Mexinol y la construcción de la línea de transmisión (véase la tabla 11.2).

La línea de base para las aguas superficiales (hidrología) se proporciona en la sección 5.2.7. Dentro del área del proyecto, hay canales que se utilizan para fines de riego y que, en general, se caracterizan por su buena calidad.

El límite de cambio aceptable es que no haya impacto en la morfología y estabilidad de los canales previos a la construcción, la calidad del agua y los patrones de drenaje.

La línea de transmisión cruza varios canales de riego que también se encuentran dentro del área de interés del proyecto Mexinol de las tuberías de agua de JAPAMA. Pueden producirse impactos acumulativos debido a la contaminación del agua de los canales.

Durante la construcción pueden producirse impactos directos derivados de actividades que causan erosión y generan sedimentos, como la eliminación de vegetación, el desbroce de la capa superior del suelo y la excavación de terrazas. Los sedimentos en suspensión en las escorrentías de las zonas de construcción pueden ser transportados a los VEC aguas abajo. También pueden liberarse a los cursos de agua durante la manipulación del suelo, el uso de vehículos en los cursos de agua y la excavación de zanjas. Los sedimentos reducen los niveles de luz dentro de la columna de agua y, por lo tanto, pueden tener un impacto indirecto en la biodiversidad acuática. Los cruces a cielo abierto pueden afectar a la estabilidad del lecho y las riberas de los cursos de agua formados en material aluvial no cohesivo. Los procesos naturales de erosión y deposición de los canales pueden verse agravados, lo que tiene un impacto indirecto en las tierras agrícolas.

Durante la construcción de la línea de transmisión y los trabajos de excavación de zanjas, será necesario adoptar medidas para reducir la importancia del impacto potencial en los canales de riego y otros receptores de aguas superficiales. Aunque la importancia de la contaminación de las aguas superficiales es menor, el Proyecto aplicará las medidas que se indican a continuación y se supone que los contratistas de la línea de transmisión las aplicarán como buenas prácticas para reducir los posibles impactos:

- en los cruces sobre canales de riego y otras masas de agua superficiales, se prestará especial atención para evitar que el suelo y otros materiales entren en el canal o la masa de agua superficial
- se prepararán declaraciones de métodos específicos para cada ubicación en el caso de los cruces de cursos de agua a cielo abierto, cuando sea necesario, para abordar las actividades de construcción en los canales de riego
- se inspeccionará, mantendrá la integridad y se restablecerá, cuando sea necesario, la infraestructura de riego y drenaje existente
- transporte, almacenamiento, manipulación y eliminación adecuados de los materiales peligrosos
- repostar lejos de zonas sensibles y de acuerdo con el procedimiento definido

- Preparación para responder a derrames (procedimiento, kits para derrames, capacitación).
- El HDD y otros lodos de perforación serán a base de agua.

Con la implementación de estas medidas de mitigación, se prevé que los impactos acumulativos durante la construcción no sean significativos.

Durante las operaciones no se prevé ningún impacto acumulativo adicional sobre las aguas superficiales.

11.3.3 Entorno biológico

11.3.3.1 Áreas protegidas legalmente, reconocidas a nivel internacional o nacional

Se prevé que haya impactos acumulativos potenciales entre la construcción y la operación del Proyecto Mexinol y los siguientes proyectos/actividades (véase la Tabla 11.2):

- Modernización y ampliación del puerto de Topolobampo
- Operaciones del puerto de Topolobampo.

La línea de base de la biodiversidad terrestre y acuática en el área de interés se proporciona en la sección 5.2.7.8 de la presente EIAS. El polímero de metanol atraviesa un tramo de 1.4 km del sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira y el Área Clave de Biodiversidad - Área Importante para las Aves Bahía Lechuguilla. Este tramo del sitio Ramsar y del Área Importante para las Aves carece de vegetación, ya que se ha visto afectado anteriormente por la construcción de instalaciones industriales, operaciones de extracción de piedra y la construcción de una carretera hacia el puerto. La hidrología que sustenta el hábitat de los manglares ha sido modificada artificialmente por canales de drenaje, una línea de ferrocarril y un cruce de carreteras. El valor ecológico actual de esta parte del sitio Ramsar/Área Importante para las Aves se considera bajo (SLR Consulting Limited, 2024).

El límite de cambio aceptable para las áreas protegidas legalmente y reconocidas a nivel internacional o nacional es que no haya impactos en la integridad o la función ecológica de un área protegida por los efectos combinados del proyecto y otros desarrollos.

A partir del análisis de los límites del área protegida que se muestran en las figuras 5.21 y 5.22 y la ubicación de la terminal de IEnova en la figura 11.3, parece que la terminal de IEnova se superpone con el sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira y el área de importancia para las aves (IBA) Bahía Lechuguilla. El puerto operativo de Topolobampo también se encuentra inmediatamente adyacente al sitio Ramsar/IBA. Sin una evaluación de referencia para estos desarrollos, no es posible determinar el alcance de sus impactos en las áreas protegidas legalmente y reconocidas a nivel internacional o nacional. Sin embargo, según el análisis de las imágenes de Google Earth, podría haber habido una pérdida de ~25 ha de hábitat marino natural asociado con la ampliación del puerto.

Teniendo en cuenta que no se espera que el proyecto Mexinol tenga un impacto significativo en las áreas protegidas legalmente y reconocidas a nivel internacional o nacional (y que, por lo tanto, su contribución a los impactos acumulativos es menor); que se aplicarán medidas de mitigación para minimizar cualquier impacto; y la degradación existente de la parte superpuesta del sitio Ramsar/IBA, es poco probable que se produzca un impacto acumulativo significativo.

No se prevén impactos acumulativos del Proyecto Mexinol y la construcción de la línea de transmisión de 400 kV, ya que no se construirá dentro de un área protegida legalmente y reconocida a nivel internacional o nacional. Según las conclusiones de la Evaluación de Áreas Reconocidas Internacionalmente (SLR Consulting Limited, 2024),

no es probable que se produzcan efectos significativos en las características que califican al sitio Ramsar debido al mal estado actual de esta zona y a la aplicación efectiva de medidas de mitigación. La naturaleza localizada y no significativa de los impactos, junto con el estado degradado de las secciones pertinentes de los sitios protegidos, respalda esta conclusión.

Se espera que los impactos acumulativos de los proyectos de terceros propuestos sean insignificantes. El proyecto GPO se encuentra fuera de cualquier área natural protegida por decretos municipales, estatales o federales, por lo que no representa una amenaza para dichas regiones, según el MIA del proyecto (Capsa, 2013). Aunque se informa de que el proyecto GPO implica el dragado de la bahía (Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón) para la construcción de una terminal en el puerto de Topolobampo (Mazatlán Post, 2019), el proyecto Mexinol y sus instalaciones asociadas no implican actividades de dragado, por lo que no se esperan impactos acumulativos en esta área protegida. Además, la documentación del proyecto Vista Pacífico no menciona ninguna interacción con áreas protegidas, lo que sugiere una ausencia de impacto (Oficina de Sostenibilidad de los Recursos/Oficina de Energía Fósil y Gestión del Carbono, 2022).

Por consiguiente, al considerar el Proyecto Mexinol junto con los proyectos GPO y Vista Pacífico, no habrá impactos acumulativos en áreas protegidas legalmente, reconocidas a nivel internacional o nacional.

11.3.3.2 Hábitats, especies de flora y fauna de importancia para la conservación

Se prevén posibles impactos acumulativos entre la construcción y la operación del Proyecto Mexinol y los siguientes proyectos/actividades (véase la Tabla 11.2):

- línea de transmisión
- Vista Pacífico LNG
- GPO
- Modernización y ampliación del puerto de Topolobampo
- Central eléctrica de ciclo combinado Topolobampo III
- Operaciones del puerto de Topolobampo.

La línea de base de la biodiversidad terrestre y acuática en el área de interés se proporciona en la sección 5.2.7.8. El Proyecto Mexinol se ubica principalmente dentro de un hábitat modificado, gran parte del cual ha sido muy alterado por las actividades agrícolas.

Los resultados del CHA concluyeron que el proyecto se superpone parcialmente con una KBA-IBA debido a las aves migratorias/congregatorias de los humedales (criterio 3), y que la EAAA del proyecto cumple los requisitos para ser considerada CH.

El área del proyecto alberga cinco especies vegetales prioritarias, tres de las cuales están clasificadas como «vulnerables» por la UICN (2024). En total, se registraron diez especies de avifauna prioritarias en el área de interés del proyecto durante los estudios de referencia. El resto de la fauna identificada dentro del área de interés se clasificó como no prioritaria.

La condición preferida para los hábitats naturales, la flora prioritaria, las aves prioritarias y la fauna y las aves no prioritarias es que el número de especies y individuos prioritarios se mantenga estable o aumente, en relación con los cambios de fondo en los niveles de población. El límite de cambio aceptable es una disminución a corto plazo seguida de una recuperación hasta alcanzar las cifras anteriores a la construcción.

11.3.3.2.1 Hábitat natural

Se prevé que la construcción del proyecto requiera la tala de aproximadamente 130 ha de terreno en total, lo que comprende ~111,5 ha de hábitat modificado y ~18,5 ha de hábitats naturales. Ninguno de los hábitats dentro del área de interés del proyecto es raro o está amenazado, y son comunes a escala regional y nacional. Dicho esto, la pérdida de manglares y vegetación xerófila será compensada por el proyecto de acuerdo con la legislación nacional (SLR Consulting Limited, 2024).

Cuando un proyecto provoca la pérdida de hábitats naturales, la SEMARNAT exige una compensación equivalente a una superficie mínima del 10 % de la huella del proyecto, incluso si el tipo de hábitat afectado o perdido es inferior a esta cifra. En el caso del Proyecto Mexinol, se prevé que estas medidas incluyan aproximadamente 6 ha de reforestación (es decir, limpieza) y plantación de cactus, además de 6 ha de restauración de manglares. Dado que no se prevé que el proyecto afecte al hábitat de manglares, la restauración de manglares se considera una adición adicional (SLR Consulting Limited, 2024).

No se sabe con certeza si las actividades pasadas y presentes eran necesarias para compensar la pérdida de hábitat natural, pero es probable que se hayan aplicado medidas de mitigación adecuadas. Por lo tanto, teniendo en cuenta que se espera que el impacto residual de la pérdida de hábitat natural durante las fases de construcción y operación del Proyecto Mexinol sea insignificante, no se prevé ningún impacto acumulativo entre el Proyecto Mexinol y las actividades pasadas y presentes.

La línea de transmisión discurre principalmente a través de hábitats agrícolas modificados. Se espera que cualquier pérdida de hábitat natural derivada de la construcción de la línea de transmisión sea a corto plazo y se mitigue adecuadamente mediante una restauración progresiva. Si la línea de transmisión da lugar a una pérdida neta permanente de hábitat natural, también será necesario compensarla de acuerdo con la normativa de la SEMARNAT. Por lo tanto, no habrá impactos acumulativos en los hábitats naturales derivados del Proyecto y la línea de transmisión.

El proyecto GPO establecerá una zona de amortiguamiento alrededor de la planta para mitigar las emisiones contaminantes y los incendios incontrolados, así como un área de conservación cerca de la vegetación de manglares. La distancia a las áreas naturales protegidas es significativamente mayor que el área de dispersión de las posibles columnas de humo, lo que garantiza que no se produzcan alteraciones en la calidad del agua en el punto de toma de agua del proyecto (Capsa, 2013). Este enfoque preventivo minimiza cualquier impacto adverso en los hábitats naturales cercanos. El proyecto Vista Pacífico ha sido sometido a un estudio de justificación técnica, que demuestra que la eliminación de la vegetación natural no pondrá en peligro la biodiversidad del ecosistema (Oficina de Sostenibilidad de los Recursos/Oficina de Energía Fósil y Gestión del Carbono, 2022). Teniendo en cuenta estas consideraciones, **no se prevé que los efectos combinados de los proyectos de GNL Mexinol, GPO y Vista Pacífico tengan un impacto acumulativo en los hábitats naturales.**

11.3.3.2.2 Flora prioritaria

Se identificaron tres zonas relativamente intactas de vegetación xerófila a lo largo del trazado del conducto de metanol, que se construirá entre la planta de producción de metanol y el puerto de Topolobampo. Estas zonas pueden contener especies florales prioritarias y de distribución restringida que podrían verse afectadas por la construcción del conducto. Existe la posibilidad de que las especies florales prioritarias identificadas en la evaluación de referencia de este proyecto (véase la sección 5.3.7.3) estén presentes en otras partes de la región. Podría haber impactos acumulativos, por ejemplo, debido a las emisiones atmosféricas, el aumento del pisoteo o la acumulación de residuos,

entre la construcción y las operaciones del Proyecto Mexinol y la central eléctrica de ciclo combinado Topolobampo III y las actividades operativas en el puerto de Topolobampo. Es poco probable que estos impactos afecten a la flora prioritaria a nivel nacional o mundial, aunque se pueden observar algunos efectos regionales. Sin embargo, no se prevé ningún impacto acumulativo significativo entre el Proyecto Mexinol y estos proyectos/actividades.

La línea de transmisión discurre principalmente a través de hábitats agrícolas modificados. Es poco probable que la construcción y operación de la línea de transmisión afecten a la flora prioritaria. Sin embargo, si lo hicieran, no se prevé que afecten a la viabilidad y longevidad de las poblaciones locales, regionales y nacionales. Dado que no se esperan impactos residuales significativos para la flora prioritaria por parte del Proyecto Mexinol, no se prevé ningún impacto acumulativo significativo entre el Proyecto Mexinol y la línea de transmisión.

Ni el proyecto GPO ni el proyecto Vista Pacífico LNG informan sobre especies prioritarias de flora. El proyecto GPO hace referencia a la vegetación, que podría ser especies que se superponen con la flora prioritaria identificada por el proyecto Mexinol. Como se ha mencionado, el proyecto GPO establecerá una zona de amortiguamiento para minimizar los impactos. Es probable que las medidas de mitigación del proyecto, junto con la zona de amortiguamiento, minimicen los impactos acumulativos sobre la flora prioritaria en las inmediaciones, aunque podrían producirse impactos potenciales sobre la flora prioritaria en los alrededores. A pesar de ello, es poco probable que dichos impactos afecten a la flora prioritaria a nivel nacional o mundial, aunque podrían observarse efectos regionales.

Como se ha descrito, el proyecto Vista Pacífico ha determinado que la eliminación de la vegetación natural no pondrá en peligro la biodiversidad del ecosistema. Esta conclusión indica que los impactos acumulativos con el Proyecto Mexinol sobre la flora prioritaria derivados de la eliminación de la vegetación natural son mínimos.

En general, se considera que los impactos acumulativos del Proyecto Mexinol y los proyectos de terceros sobre la flora prioritaria no son significativos y son localizados, por lo que no se proponen medidas de control de gestión adicionales a las propuestas en la sección

8.2.1.2.

11.3.3.2.3 Aves prioritarias

Existe la posibilidad de que las actividades pasadas y presentes en torno al puerto perturben a las aves prioritarias, por ejemplo, mediante emisiones atmosféricas y acústicas o, en menor medida, por la pérdida de sus hábitats. Los impactos regionales se consideran menores y es poco probable que tengan efectos significativos a nivel nacional o mundial, sobre todo porque las especies prioritarias están clasificadas como «Preocupación menor» (LC) o «Casi amenazadas» (NT) por la UICN (2024) y son comunes, con la excepción del chorlito nevado (*Charadrius nivosus*; NT), que es casi endémico. Por lo tanto, se espera que los impactos acumulativos del Proyecto Mexinol, junto con las actividades pasadas y presentes del Proyecto, sobre las especies de aves prioritarias no sean significativos y sean localizados.

Existe la posibilidad de que la construcción de la línea de transmisión perturbe a las aves prioritarias, por ejemplo, debido al aumento de la luz, el ruido o las emisiones de polvo. Sin embargo, estos impactos serían a corto plazo. Por lo tanto, podría haber un impacto acumulativo si los plazos de construcción se superpusieran. No obstante, con la aplicación de buenas medidas de mitigación industriales internacionales, no se prevé que este impacto sea significativo.

También existe la posibilidad de que la operación de la línea de transmisión afecte a las aves prioritarias, lo que podría provocar la muerte directa de aves por colisión con los cables y electrocución.

en torres de alta tensión. El estudio sobre el riesgo de colisión/electrocución de la avifauna (SLR Consulting Limited, 2024b) realizado para el proyecto identificó nueve especies de avifauna que se encuentran en riesgo medio-alto o alto. De estas nueve especies, dos fueron identificadas como aves prioritarias para el proyecto Mexinol: el halcón de Harris (*Parabuteo unicinctus*; LC) y la garza rojiza (*Egretta rufescens*; NT). Las demás aves prioritarias se evaluaron como de riesgo medio o bajo o no se incluyeron en la evaluación. Con las medidas de mitigación adecuadas (por ejemplo, desviadores de vuelo de aves), no debería haber impactos residuales significativos para las aves prioritarias por parte de la línea de transmisión. Por lo tanto, dado que no se esperan impactos residuales significativos para las aves prioritarias por la operación del Proyecto Mexinol, no se prevé un impacto acumulativo significativo entre el Proyecto Mexinol y la línea de transmisión.

Ni el proyecto GPO ni el proyecto Vista Pacífico LNG informan sobre especies de aves prioritarias. El proyecto GPO indica una pérdida menor de hábitats de alimentación y reproducción para las aves y algunas perturbaciones debido a las actividades de construcción (Capsa, 2013). Se considera que los impactos regionales son menores y que es poco probable que tengan efectos significativos a nivel nacional o mundial, especialmente porque las especies afectadas están clasificadas como de menor preocupación (LC). Si bien existe la posibilidad de que los proyectos generen contaminación lumínica, en la EIAS del proyecto GPO no se ha identificado ninguna especie de ave prioritaria que se vea afectada. Por lo tanto, dado que no se esperan impactos residuales significativos para las aves prioritarias como resultado de la construcción y operación del Proyecto Mexinol, no se prevé ningún impacto acumulativo significativo entre el Proyecto Mexinol y los proyectos de terceros.

En general, se espera que los impactos acumulativos del Proyecto Mexinol, el Proyecto GPO y el Proyecto Vista Pacífico sobre las especies de aves prioritarias no sean significativos y sean localizados, por lo que no se proponen medidas de control y mitigación adicionales a las propuestas en la sección 8.2.1.3.

11.3.3.2.4 Fauna y aves no prioritarias

La fauna y las aves no prioritarias identificadas para el Proyecto Mexinol son especies comunes de pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios que no constituyen hábitats críticos y, por lo tanto, no se clasifican como fauna prioritaria de alto valor de conservación. Aunque estas especies no son prioritarias, algunas son casi endémicas o están protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se siguen considerando en esta EIC.

Los posibles impactos acumulativos sobre las aves no prioritarias derivados del funcionamiento de la línea de transmisión (colisión/electrocución) son los mismos que para las aves prioritarias, lo que significa que no se espera un impacto acumulativo significativo. Del mismo modo, la construcción de la línea de transmisión podría causar perturbaciones a corto plazo a la fauna y las aves no prioritarias. Sin embargo, con la aplicación de las medidas de mitigación del GIIP tanto para el Proyecto Mexinol como para la línea de transmisión, no se espera que este impacto acumulativo sea significativo.

La evaluación de los impactos acumulativos sobre la fauna y las aves no prioritarias de los proyectos de terceros propuestos, a saber, los proyectos GPO y Vista Pacífico LNG, no muestra ningún impacto acumulativo significativo. El proyecto GPO ha encontrado poblaciones mínimas de fauna silvestre en la zona, con impactos locales y temporales específicos sobre las iguanas negras (*Ctenosaura similis*; LC) durante la construcción. Para mitigar esto, se implementó un programa de captura y reubicación, junto con la prohibición de cazar estas iguanas (Capsa, 2013). El proyecto Vista Pacífico ha llevado a cabo un estudio de justificación técnica que confirma que la biodiversidad del ecosistema no se verá comprometida a pesar de la eliminación de la vegetación natural

(Oficina de Sostenibilidad de los Recursos/Oficina de Energía Fósil y Gestión del Carbono, 2022).

Del mismo modo, el Proyecto Mexinol no afectará a la longevidad y viabilidad de las poblaciones de fauna y aves no prioritarias a nivel regional, nacional e internacional. Estas especies, entre las que se incluyen pequeños mamíferos, aves, reptiles y anfibios dentro del área de interés del proyecto, son comunes y no dan lugar a la designación de hábitats críticos ni a la categorización de alto valor de conservación. Por lo tanto, **se considera que los impactos combinados del Proyecto Mexinol y los proyectos/actividades de terceros no son significativos, son localizados y de corta duración.**

11.3.4 Entorno socioeconómico

11.3.4.1 Economía y cohesión social

Se prevén posibles impactos acumulativos entre la construcción y la operación del Proyecto Mexinol y los siguientes proyectos/actividades (véase la Tabla 11.2):

- línea de transmisión
- GPO
- Vista Pacífico GNL.

Existen varios impactos acumulativos beneficiosos potenciales derivados del desarrollo del Proyecto Mexinol y otros proyectos en el área de estudio. Por ejemplo, la generación de oportunidades de empleo en todos los proyectos y la consiguiente mejora de las cualificaciones de la población, los beneficios económicos asociados al aumento de la recaudación de impuestos, el aumento de la inversión extranjera directa y la contribución a la diversificación de la economía del estado, y los efectos multiplicadores en toda la economía a través de las oportunidades de contratación asociadas al suministro de bienes y servicios a las nuevas empresas. En el resto de esta sección se examinarán los posibles impactos acumulativos adversos que puedan surgir.

11.3.4.1.1 Costo de vida inducido por el proyecto y presión inflacionaria debido a las adquisiciones, el aumento del empleo de la fuerza laboral y la migración interna inducida por el proyecto

En la sección 8.3.3 se proporcionan más detalles sobre el empleo de la fuerza laboral y la migración interna prevista inducida por el proyecto. Se espera que la fuerza laboral del proyecto alcance un máximo de 3500 personas durante la construcción.

La condición preferida es que el nivel de vida de las comunidades de la zona de interés que puedan verse afectadas por el aumento del costo de vida o la presión inflacionaria sea igual o mejor que antes de la construcción.

Se prevé que la adquisición de bienes y servicios en los mercados locales para el proyecto pueda afectar a las comunidades y empresas locales debido al aumento de la presión inflacionaria, especialmente en el caso de los hogares y sectores empresariales sensibles a los precios, así como de las personas vulnerables. Las presiones inflacionarias podrían verse agravadas por la llegada de trabajadores migrantes cualificados y sus familias.

El impacto acumulativo de efectos similares derivados de otros proyectos de terceros previstos y de la contratación o adquisición de mano de obra por parte del promotor de la línea de transmisión y los contratistas (es decir, RIC Energy) puede aumentar la presión inflacionaria combinada sobre los mercados locales.

La presión inflacionaria y el aumento de los precios de los alimentos básicos y los artículos de primera necesidad afectarán a los segmentos más pobres de la sociedad dentro de la zona de interés. Este impacto acumulativo puede ser especialmente grave durante las fases de construcción de estos proyectos, cuando la contratación, las oportunidades económicas y la contratación de trabajadores alcanzarán su punto álgido.

Las estrategias y controles de gestión del proyecto existentes que se adoptarán incluyen:

- la inclusión de medidas para apoyar la mitigación de las presiones inflacionarias dentro del Plan de Contenido Local
- el seguimiento del costo de vida y las condiciones socioeconómicas de los grupos vulnerables
- encuestas de precios y seguimiento de los mercados de bienes y servicios clave.

El proyecto tendrá cierta influencia en la implementación de controles similares en el desarrollo de la línea de transmisión. Sin embargo, **los efectos acumulativos de los desarrollos previstos por terceros pueden ser de una magnitud similar a la del proyecto. Sin una gestión adicional, el aumento del costo de vida y la presión inflacionaria podrían seguir superando el límite de cambio aceptable.** Por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

- el Proyecto utilice su influencia sobre RIC Energy (y, por lo tanto, sobre sus contratistas asociados) para garantizar la alineación con las medidas destinadas a mitigar la presión inflacionaria establecidas en el Plan de Contenido Local del Proyecto
- el Proyecto comparta periódicamente los resultados del seguimiento (es decir, revisiones del costo de vida, seguimiento socioeconómico) con los demás proyectos de terceros y considere la posibilidad de crear un foro para la acción colectiva. En él se deberían acordar los umbrales requeridos para los mercados, sectores o bienes vulnerables que están en riesgo, los protocolos para compartir los datos clave del seguimiento y las medidas clave (es decir, cambiar de proveedores de alimentos o artículos para el hogar y garantizar el abastecimiento de regiones alternativas, etc.).

11.3.4.1.2 Aumento de la competencia en el mercado laboral local y presión para conseguir mano de obra cualificada local.

En la sección 8.3.3 se proporcionan más detalles sobre la situación de las tasas de empleo dentro de la población económicamente activa.

En cuanto al aumento de la competencia en el mercado laboral local y la presión sobre la mano de obra cualificada local, el límite de cambio aceptable es que las tendencias actuales de disponibilidad de mano de obra para los sectores vulnerables en competencia (por ejemplo, la agricultura y la pesca) se mantengan en los niveles anteriores a la construcción.

La creación de oportunidades de empleo por parte del Proyecto aumentará la competencia en el mercado laboral por el empleo de mano de obra calificada, semicalificada, poco calificada y de servicios de apoyo. Es probable que la presión combinada por la mano de obra calificada local dé lugar a una escasez de trabajadores en sectores vulnerables clave (es decir, la agricultura y la pesca), ya que los trabajadores abandonarán los empleos con salarios más bajos y se verán atraídos por las oportunidades de trabajo temporal durante la construcción. Los efectos acumulativos del aumento del empleo durante la construcción en el sector industrial asociado al proyecto, la línea de transmisión y otros desarrollos previstos por terceros también crearán una mayor presión al alza sobre los salarios de algunas categorías de trabajadores. Esto perjudicará aún más a los sectores que compiten por trabajadores poco calificados, como la agricultura y la pesca.

El Proyecto implementará medidas de contratación y capacitación locales como parte del alcance del Plan de Contenido Local que se encuentra actualmente en preparación. Los alcances y objetivos de la contratación y capacitación locales también se incluirán en el Plan de Adquisiciones y Contenido Local del contratista EPC. El proyecto también seguirá creando alianzas con universidades e instituciones educativas locales a través del Plan de Contenido Local para apoyar el desarrollo y la disponibilidad de capacitación en habilidades previas al empleo para la población en general. Estas medidas pueden servir para facilitar un aumento en la contratación de mano de obra entre la población económicamente inactiva, limitando así cualquier competencia laboral entre los sectores industrial y agrícola/pesquero. Cualquier queja relevante relacionada con la competencia en el mercado laboral también será monitoreada por el proyecto a nivel comunitario a través del mecanismo de quejas.

Con estas estrategias y controles de gestión existentes, no se debería superar el límite de cambio aceptable, siempre que se mejore la disponibilidad de formación previa al empleo antes de la construcción y **se considere que el impacto acumulativo no es significativo.**

11.3.4.1.3 Aumento de la disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral

En la sección 8.3.1.3 se proporcionan más detalles sobre las cuestiones clave de género y la situación de la disparidad de género dentro de la población económicamente activa.

En cuanto al aumento de la disparidad de género causado por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral, el límite de cambio aceptable es que las tendencias actuales de participación de las mujeres en la población activa se mantengan, como mínimo, en los niveles anteriores a la construcción.

Es probable que la creación de oportunidades de empleo por parte del Proyecto, especialmente durante la construcción, implique puestos de trabajo ocupados predominantemente por hombres, debido principalmente a las diferencias inherentes en las habilidades de género y a los estereotipos de género en torno al empleo. Sin una mitigación eficaz, esto dará lugar a una exacerbación de la disparidad de género a nivel local. Los efectos acumulativos del aumento del empleo durante la construcción en el sector industrial asociado al Proyecto, la línea de transmisión y otros desarrollos previstos de terceros identificados agravarán aún más este problema.

El proyecto contratará a un especialista local independiente en cuestiones de género para que ayude a elaborar una estrategia de igualdad de género, en la que se examinarán los sistemas internos de gestión del talento y el empleo en la construcción y las operaciones del proyecto desde una perspectiva de género. La estrategia también identificará las medidas clave que el proyecto puede controlar para facilitar una mayor diversidad en el empleo y el acceso de las mujeres, e incluirá objetivos de igualdad de género en la fuerza laboral. El Proyecto incluirá programas específicos de apoyo destinados a mejorar el acceso de las mujeres a las habilidades y la capacitación previas al empleo para el sector de la construcción dentro del Plan Estratégico de Inversión Comunitaria.

Además, el proyecto debería

- Utilizar la influencia disponible con RIC Energy (y sus contratistas) para garantizar que, siempre que sea posible, se consideren medidas similares a las implementadas por TI para la igualdad de género.

Con estas estrategias y controles de gestión existentes, no se debería superar el límite de cambio aceptable y **el impacto acumulativo no es significativo.**

11.3.4.1.4 Aumento de las tensiones sociales y los conflictos sobre los beneficios del proyecto

En la sección 8.3.2 se proporcionan más detalles sobre los niveles actuales de cohesión y conflicto en la comunidad.

La condición preferida es que no aumenten las tendencias previas a la construcción en cuanto a conflictos, oposición y protestas de la comunidad en relación con los proyectos petroquímicos propuestos.

Actualmente existen grandes expectativas en cuanto a las oportunidades de negocio y los beneficios en materia de empleo dentro de las comunidades locales, y si los procesos de contratación y adquisición no son muy transparentes y si los beneficios no son (y se perciben como) ampliamente accesibles, existe la posibilidad de que aumenten las tensiones sociales y los conflictos. Los niveles de cohesión comunitaria son actualmente bajos en determinadas comunidades, con claras divisiones en torno a otros proyectos petroquímicos previstos. Estos son los principales impactos del proyecto para los pueblos indígenas, véase la sección 8.3.1.1.

Dada esta situación, la creación acumulativa de beneficios económicos derivados de la línea de transmisión y otros proyectos de terceros previstos puede suponer un riesgo de aumento de las tensiones sociales y los conflictos contra el sector del desarrollo industrial en general.

El Proyecto supervisará y gestionará cuidadosamente la cuestión mediante la participación efectiva de las partes interesadas y el reparto transparente de los beneficios, con el fin de garantizar que los segmentos de la sociedad intrínsecamente marginados o desfavorecidos, como los pueblos indígenas o los hogares vulnerables, puedan acceder de forma equitativa a cualquier empleo disponible o a los beneficios de la contratación local. El Proyecto ha contratado a un oficial de enlace con la comunidad con experiencia y tiene previsto seguir llevando a cabo actividades de participación comunitaria y difundiendo información sobre el Proyecto para garantizar una mayor sensibilización de las partes interesadas.

Las estrategias y controles de gestión del proyecto existentes que se adoptarán incluyen:

- seguir fortaleciendo las relaciones con las partes interesadas y la sensibilización sobre el proyecto en todas las comunidades afectadas por el mismo
- repartir equitativamente los beneficios a través del Plan de Contenido Local y el Plan Estratégico de Inversión Comunitaria.

Sin una gestión adecuada, el aumento de las tensiones sociales y los conflictos sobre los beneficios del proyecto podrían seguir superando el límite de cambio aceptable, debido a las altas tensiones preexistentes causadas por la oposición a otro desarrollo petroquímico en la zona y a los bajos niveles de cohesión de la comunidad. Se recomienda lo siguiente:

- el proyecto utilice su influencia sobre RIC Energy (y sus contratistas) para garantizar la alineación con sus propias medidas para mitigar las tensiones sociales y los conflictos.
- el Proyecto colabore con otros desarrollos de terceros previstos, compartiendo datos sobre el aumento de las quejas y tensiones, y estrategias eficaces de participación de las partes interesadas, resolución de conflictos y comunicación.
- El Proyecto debe preparar planes de participación estratégicos junto con el SEP del Proyecto, cuando sea necesario, para adaptar las comunicaciones y garantizar la creación de foros de debate y resolución de conflictos.

11.3.4.2 Infraestructura y servicios

Se prevén posibles impactos acumulativos entre la construcción y la operación del Proyecto Mexinol y los siguientes proyectos/actividades (véase la Tabla 11.2):

- Línea de transmisión
- GPO
- Vista Pacífico GNL.

11.3.4.2.1 Sobrecarga de los servicios sociales y la infraestructura, incluida la gestión de residuos, debido a la presencia de trabajadores

En la sección 5.4.3 se proporcionan detalles sobre la situación de los servicios de residuos domésticos, vivienda, servicios públicos e infraestructura, educación, salud y servicios de emergencia.

En cuanto a la sobrecarga de los servicios sociales y las infraestructuras, el límite de cambio aceptable se define como una desviación no significativa de las tendencias actuales relacionadas con el estado original de las infraestructuras sociales y el nivel o la calidad de la prestación de servicios antes de la construcción.

Se prevé que la presencia de trabajadores asociados a la creación de empleo del Proyecto y a otros desarrollos previstos de terceros y a la línea de transmisión tenga como resultado impactos acumulativos relacionados con una carga adicional sobre la infraestructura de residuos domésticos y un aumento de la demanda de vivienda, servicios públicos y servicios sociales (es decir, educación, salud y otros servicios disponibles). Esto podría verse agravado por una inmigración descontrolada si se produjera a una escala mayor de lo previsto (véase la sección 8.3.1.4).

La calidad de los servicios de gestión de residuos es una preocupación clave en el área de interés entre las partes interesadas de las comunidades más pequeñas (por ejemplo, Rosendo G. Castro) fuera de los centros urbanos más poblados de Los Mochis y Topolobampo. Aunque el servicio de recolección de basura cubre el 99 % del municipio de Ahom, hay informes de residuos acumulados al oeste del muelle de Pemex (en la zona portuaria), y se atribuye la basura tirada a la falta de infraestructura para residuos, incluidos contenedores de basura y la aplicación de la ley en la zona portuaria. Los deficientes servicios e infraestructura de recolección de residuos ya están contribuyendo a la contaminación y a problemas sanitarios en algunas comunidades más pequeñas, donde se queman o se eliminan los residuos domésticos al aire libre. Por lo tanto, el proyecto establecerá controles para gestionar los residuos relacionados con el proyecto (es decir, un plan de gestión de residuos y el monitoreo de la gestión de residuos por parte de los proveedores de servicios de alojamiento). Sin embargo, es probable que los efectos acumulativos de residuos no peligrosos similares generados por la mano de obra y la afluencia de personas puedan suponer una carga significativa para los servicios e infraestructura de gestión de residuos.

Además, la mano de obra del proyecto necesitará alojamiento; el uso del mercado local de alojamiento para alojar a la mano de obra temporal durante la construcción puede provocar escasez en el mercado e inflación de los precios, con efectos secundarios en sectores clave como el turismo. Los efectos acumulativos de una demanda similar por parte de otros desarrollos previstos de terceros y de la línea de transmisión (aunque en menor medida, dada la naturaleza lineal y a corto plazo de la construcción) agravarán aún más estos impactos. La mano de obra del proyecto y la afluencia relacionada también aumentarán la demanda de acceso a los servicios de salud y educación dentro de Aoi, principalmente en los centros urbanos más grandes, como Los Mochis y Topolobampo, donde se prevé que residan los trabajadores que no se alojan en las instalaciones del proyecto. Los efectos acumulativos de la demanda simultánea creada por la inmigración de mano de obra y la afluencia asociada a otros desarrollos de terceros previstos

y la línea de transmisión podrían afectar a los niveles de prestación de servicios para la población en general.

Las estrategias y controles de gestión existentes que se adoptarán en el proyecto incluyen:

- elaboración de un plan de gestión de residuos
- Garantizar que la inversión en servicios municipales de residuos (según sea necesario) sea una prioridad para el Programa Estratégico de Inversión Comunitaria previsto.
- supervisar el mercado local de la vivienda para detectar posibles efectos en cadena sobre la inflación de los precios.

El proyecto tendrá cierta influencia en la aplicación de controles similares en el desarrollo de la línea de transmisión. Sin embargo, **los efectos acumulativos de otros proyectos de terceros previstos (por ejemplo, GPO y Vista Pacífico Gas Natural Licuado) pueden ser de una magnitud similar a la del proyecto y, sin una gestión adicional, la sobrecarga de los servicios sociales y las infraestructuras locales puede seguir superando el límite de cambio aceptable.**

Por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

- el Proyecto y el contratista EPC colaboren con las autoridades municipales en la búsqueda de soluciones para la gestión de los residuos domésticos, e identifiquen y califiquen a los contratistas privados de residuos peligrosos antes del inicio de la construcción
- para hacer frente a los posibles impactos acumulativos relacionados con el aumento de la demanda de alojamiento, vivienda y servicios públicos, se supervise el excedente de necesidades de alojamiento del sector privado de todos los contratistas que trabajan en el Proyecto y en la línea de transmisión, a fin de evaluar cómo prevén las empresas gestionar esas necesidades de alojamiento durante la fase de construcción del Proyecto
- El proyecto incluye un centro médico exclusivo para el uso del personal y sus familias.
- El Proyecto y RIC Energy deben coordinarse con las autoridades municipales pertinentes y otros desarrollos de terceros previstos para supervisar los efectos acumulativos sobre los servicios de salud, la educación y la gestión de residuos, y desarrollar soluciones adecuadas cuando sea necesario.

11.3.4.3 Salud, seguridad y protección de la comunidad

Se prevén posibles impactos acumulativos entre la construcción y la operación del Proyecto Mexinol y los siguientes proyectos/actividades (véase la Tabla 11.2):

- Línea de transmisión
- GPO
- Vista Pacífico LNG.

11.3.4.3.1 Reducción de la seguridad vial debido al aumento del tráfico

La red de transporte por carretera que rodea el proyecto, concretamente la autopista Los Mochis-Topolobampo, ya tiene un alto volumen de tráfico de vehículos durante las horas punta. En la sección 5.4.3.16 se proporcionan más detalles sobre el tráfico y la seguridad vial de referencia para el proyecto.

La condición o límite preferido para un cambio aceptable es que se mantenga el nivel de servicio actual de la carretera y que no haya una reducción apreciable de la seguridad vial en comparación con la situación anterior a la construcción.

Durante la fase de construcción, se prevé un aumento del tráfico rodado debido al incremento del movimiento diario de mercancías y personas entre el puerto de Topolobampo y Los Mochis a lo largo de tramos de la autopista Los Mochis-Topolobampo y las carreteras secundarias circundantes. Se prevé un aumento de los retrasos, la duración de los viajes y una reducción de la seguridad vial debido al aumento del tráfico rodado relacionado con el Proyecto. Se utilizarán vehículos pesados de mercancías con visibilidad y/o maniobrabilidad limitadas para transportar y entregar equipos, materiales de construcción o infraestructura de ingeniería al Proyecto. El transporte de trabajadores aumentará aún más el número de vehículos grandes que se utilizarían a diario como resultado del proyecto. Es probable que el impacto acumulativo del aumento combinado del tráfico derivado de múltiples proyectos de construcción (es decir, el proyecto, la línea de transmisión y otros desarrollos previstos por terceros) dé lugar a una reducción combinada de la seguridad vial y del nivel de servicio de las carreteras.

Las estrategias y controles de gestión existentes que se adoptarán en el proyecto incluyen:

- mejoras en la red de carreteras secundarias existente, incluyendo la mejora de las superficies, la señalización y el alumbrado
- elaboración de un plan de gestión del tráfico
- la implementación de un programa comunitario de seguridad vial

El Proyecto utilizará su influencia con el promotor de la línea de transmisión (es decir, RIC Energy) y sus contratistas para garantizar que se apliquen controles similares en caso de que la fase de construcción de estos proyectos coincida o se solape. Se considera que estos controles y medidas de mitigación integrados garantizarán que la contribución del Proyecto a estos impactos acumulativos se reduzca al mínimo y no sea significativa. Por lo tanto, es probable que se mantenga la condición preferida y que no se alcance el límite de cambio aceptable.

Si bien otros desarrollos previstos por terceros pueden combinarse en el espacio y el tiempo con el proyecto para crear efectos acumulativos, como el aumento del tráfico marítimo, se considera que los impactos del proyecto sobre el tráfico marítimo y los controles existentes son suficientes para abordar cualquier posible contribución a los impactos acumulativos. Por lo tanto, los impactos sobre el tráfico marítimo se excluyen de esta evaluación.

11.3.4.3.2 Aumento de la incidencia de la violencia y el acoso por motivos de género

La violencia y el acoso por motivos de género (GBVH) están ampliamente legitimados y son más frecuentes en las zonas rurales y durante las vacaciones de verano, y se ven agravados por el consumo de alcohol y drogas. Es probable que los niveles de denuncia sean bajos. En la sección 5.4.3.23 se pueden encontrar más detalles sobre la línea de base de GBVH para el Proyecto.

La condición preferida es que no se produzca un aumento apreciable de las tasas de VBGH en comparación con los niveles previos a la construcción.

El impacto acumulativo de efectos similares derivados de otros proyectos previstos por terceros y del promotor y los contratistas de la línea de transmisión (es decir, RIC Energy) puede aumentar el riesgo combinado asociado a la violencia de género en el ámbito doméstico dentro de Aoi a nivel social, debido a los múltiples beneficios económicos y de empleo relacionados con el proyecto, que modifican la dinámica familiar y social. Existen riesgos inherentes elevados de violencia de género en el ámbito doméstico, que pueden verse agravados por la

afluencia de mano de obra predominantemente masculina o las tensiones creadas en los hogares que cuentan con mujeres empleadas en los proyectos de la zona de estudio.

Las estrategias y controles de gestión existentes que se adoptarán en el proyecto incluyen:

- elaboración de un plan de gestión de riesgos de violencia de género centrado en la gestión y mitigación de los riesgos de violencia de género dentro del control de la empresa.
- Desarrollo de un mecanismo de quejas comunitario culturalmente apropiado y un mecanismo de quejas para los trabajadores directos y contratados para que puedan informar sobre sus preocupaciones en materia de violencia y acoso por motivos de género.

El Proyecto también garantizará que el Plan de Contenido Local de EPC se ajuste al Plan de Gestión de Riesgos de Violencia y Acoso por Razón de Género y a la Política de Igualdad e Inclusión de Género, e incluya medidas para prevenir y abordar el acoso, la intimidación y/o la explotación, especialmente en lo que respecta a las mujeres y los trabajadores migrantes.

Si bien el proyecto tendrá cierta influencia en la implementación de controles similares con el desarrollador de la línea de transmisión (es decir, RIC Energy), **los efectos acumulativos de otros desarrollos de terceros previstos pueden ser de una magnitud similar a la del proyecto. Sin una gestión adicional, estos riesgos de aumento de la violencia de género y el acoso pueden seguir superando el límite de cambio aceptable.** Dada la alta sensibilidad de los receptores sociales que podrían verse afectados por la violencia de género y el acoso, el proyecto debería aplicar medidas adicionales para mitigar aún más los impactos.

Se recomienda lo siguiente:

- el Proyecto utilice la influencia disponible con RIC Energy (y los contratistas) para garantizar la alineación con las medidas de mitigación de la GBVH dentro del Plan de Gestión de Riesgos de GBVH. El Proyecto debe colaborar con RIC Energy (y los contratistas) y otros desarrollos de terceros identificados (por ejemplo, GPO y Vista Pacifico Liquefied Natural Gas) para garantizar que los datos anónimos del mecanismo de quejas se compartan con el fin de facilitar un monitoreo más amplio de la GBVH y la identificación de tendencias en los casos denunciados de GBVH. Si se identificara alguna tendencia, el Proyecto podría adaptar los controles y medidas en consecuencia para abordar las cuestiones relacionadas con la GBVH.
- El proyecto debe colaborar con otros desarrollos previstos por terceros y establecer alianzas con las autoridades locales pertinentes, como el Departamento de Asuntos de la Mujer, y con los grupos de la sociedad civil, las ONG y los proveedores de servicios sociales locales pertinentes, a fin de mejorar la prestación de servicios a las víctimas de la violencia de género en el hogar o las intervenciones programáticas para reducir los riesgos de violencia de género en el hogar.

11.3.5 Patrimonio cultural y pueblos indígenas

Se prevén posibles impactos acumulativos entre la construcción y la operación del Proyecto Mexinol y los siguientes proyectos (véase la tabla 11.2):

- Línea de transmisión
- GPO
- Vista Pacífico LNG.

Los detalles de la línea de base del patrimonio cultural del proyecto se proporcionan en la sección 5.4.3.19. El impacto social directo e indirecto del proyecto se caracteriza por elementos únicos del patrimonio cultural tangible e intangible, como espacios culturales, patrimonio tangible (es decir, monumentos conmemorativos en las carreteras, cementerios), centros de educación e investigación, ferias y festividades, y la cultura indígena asociada con los pueblos indígenas mayo-yoeme.

La condición preferida es que todos los elementos del patrimonio cultural tangible se conserven in situ y que no se agraven las tendencias actuales de participación en las culturas, tradiciones y prácticas de los pueblos indígenas.

La llegada de trabajadores con valores y creencias diferentes puede debilitar las prácticas culturales locales, en particular los rituales, ceremonias y patrimonio intangible del pueblo mayo-yoeme. Estos impactos pueden alcanzar su punto máximo durante la construcción, cuando la fuerza laboral del proyecto alcanzará un máximo de 3500 nuevos trabajadores temporales. Los posibles impactos acumulativos de la superposición de múltiples proyectos de construcción (es decir, el proyecto, la línea de transmisión y otros proyectos de terceros previstos), en caso de que se produzcan, podrían amplificar los efectos sobre el debilitamiento de las prácticas y tradiciones culturales locales.

Las estrategias y controles de gestión existentes que se adoptarán en el proyecto incluyen:

- elaboración de un CHMP
- garantizar que se incluyan en el CHMP medidas para mantener el acceso de la comunidad a los sitios identificados como patrimonio cultural tangible
- elaboración de un plan de seguimiento del patrimonio cultural tangible e intangible
- capacitación en materia de conciencia cultural del Proyecto, como parte de los procesos de iniciación en el sitio de los contratistas y subcontratistas, para promover el respeto de la fuerza laboral por el patrimonio cultural, las tradiciones y los tabúes locales.

Se considera que, **con estos controles y medidas de mitigación incorporados, la contribución del proyecto al debilitamiento del patrimonio cultural local no puede considerarse significativa, y los impactos acumulativos no superarán el límite de cambio aceptable.** Sin embargo, se recomienda que

- el proyecto considere la posibilidad de establecer colaboraciones para el diseño e impartición de la capacitación en materia de sensibilización cultural con proveedores de educación locales, como la UAIM, que cuentan con conocimientos especializados en este ámbito.

11.3.6 Servicios ecosistémicos

El Proyecto se construirá dentro de un hábitat modificado como resultado de las actividades agrícolas, y el cambio en el uso del suelo relacionado con el Proyecto no afectará a las funciones ecológicas generales del paisaje ni al ecosistema en general. Además, gracias al sistema de transferencia de agua y de rechazo de agua de JAPAMA del Proyecto, no habrá impactos negativos en relación con el vertido de efluentes a los sistemas de agua dulce o la extracción. **No se espera que la contribución del proyecto a la degradación ecológica supere la condición preferida y se considera que las medidas de gestión propuestas son suficientes para abordar la posible contribución del proyecto a los impactos acumulativos en los ecosistemas circundantes.**

Sin embargo, se prevé que el Proyecto Mexinol y la línea de transmisión (instalación asociada), así como otros desarrollos de terceros previstos (por ejemplo, GPO y Vista Pacífico LNG), tengan impactos acumulativos relacionados con el cambio de las costumbres locales y las prácticas o tradiciones culturales intangibles causadas por la inmigración de trabajadores y la afluencia relacionada con el Proyecto. Estos efectos acumulativos se analizan con más detalle en la sección 11.3.5.

11.4 Gestión y supervisión

La gestión eficaz de los impactos acumulativos requiere la colaboración de todas las partes que contribuyen a dichos impactos. Lo ideal es que la gestión de los impactos acumulativos esté dirigida por entidades gubernamentales que tengan influencia directa sobre los promotores, con el fin de identificar las contribuciones de cada actor y establecer el mecanismo para gestionar los efectos acumulativos. La GIIP establece que los promotores individuales deben mitigar los efectos generados por su proyecto y, como mínimo, apoyar e influir en las estrategias de gestión de los efectos acumulativos (IFC 2013).

Transition Industries cumplirá con la Nota de Orientación 42 de la CFI, que especifica que se deben realizar esfuerzos comercialmente razonables para involucrar a las partes interesadas pertinentes (por ejemplo, autoridades gubernamentales, comunidades afectadas, otros desarrolladores) en la evaluación, el diseño y la implementación de medidas de mitigación coordinadas para gestionar los posibles impactos acumulativos resultantes de múltiples desarrollos en el Aoi del Proyecto.

11.4.1 Gestión de los impactos acumulativos

Los impactos acumulativos identificados en esta evaluación se resumen en la Tabla 11.3, que también enumera las medidas que Transition Industries debe adoptar para mitigar los impactos acumulativos, ya sea mediante la gestión y/o el monitoreo, y las medidas de mitigación colaborativas en las que Transition Industries participará y se coordinará con otros promotores (o las autoridades del distrito) para comprender, evaluar o gestionar mejor los posibles impactos acumulativos o mejorar la gestión general de los impactos acumulativos en beneficio general de ambas o todas las partes.

En algunos casos, las medidas propuestas escapan al control y las competencias de Transition Industries y deben ser impulsadas y aplicadas por las autoridades del distrito. No obstante, esta posibilidad podría estudiarse con las partes interesadas pertinentes como parte de la participación continua de estas.

Transition Industries hará todo lo comercialmente posible para involucrar a las autoridades gubernamentales pertinentes, otros desarrolladores y otras partes interesadas relevantes en la implementación de medidas de mitigación coordinadas para gestionar los posibles impactos acumulativos. Esto incluye la influencia de Transition Industries sobre RIC Energy, para garantizar que esta lleve a cabo una CIA como parte del proceso de EIA para el proyecto de la línea de transmisión (instalación asociada). Toda la participación de las partes interesadas se llevará a cabo de acuerdo con el Plan de Participación de las Partes Interesadas en el Proyecto.

En general, Transition Industries considerará la participación, en la medida de lo posible y factible, en grupos de trabajo y/u organizaciones industriales destinados a abordar la gestión de los posibles impactos acumulativos sobre los recursos regionales a los que el proyecto podría contribuir de forma incremental.



La tabla 11.3 resume las medidas de mitigación adicionales necesarias para gestionar los impactos acumulativos significativos identificados en esta sección. Tal y como se describe en la sección 11.2.5, los impactos se consideran significativos cuando se prevé que puedan superar el umbral definido, la condición preferida o el límite de cambio aceptable de un VEC.

Tabla 11.3: Resumen de los resultados de la CIA y medidas de gestión/mitigación

VEC	Impacto acumulativo	Medidas de gestión/mitigación
<p>Todos los impactos acumulativos significativos</p>		<p>Transition Industries considerará la posibilidad de participar, en la medida de lo posible y viable, en grupos de trabajo y/u organizaciones industriales destinados a abordar la gestión de los posibles impactos acumulativos sobre los recursos regionales a los que el proyecto podría contribuir de forma incremental.</p>
		<p>En lo que respecta a su influencia sobre la instalación asociada, Transition Industries deberá estipular que todas las fases del proyecto de la instalación asociada se lleven a cabo de conformidad con las normas internacionales, en concreto las Normas de Práctica de la CFI, para alinearse con el Proyecto Mexinol. El Proyecto debe realizar un análisis de las diferencias entre la NOM y las PS de la CFI durante la evaluación de la instalación asociada, a fin de garantizar que se alineen con el Proyecto Mexinol y cumplan con las normas internacionales; se aplicarán las regulaciones o normas más estrictas. Esto debe supervisarse durante todas las fases de los proyectos, por ejemplo, mediante auditorías.</p>
		<p>Una vez completada la EIA de la línea de transmisión, incluida la finalización de una CIA de conformidad con la Política 1 de la CFI, la CIA del Proyecto Mexinol deberá revisarse y actualizarse según sea necesario.</p>
<p>Economía y cohesión social</p>	<p>Costo de vida inducido por el proyecto y presión inflacionaria debido a las adquisiciones, el aumento del empleo de la fuerza laboral y la migración interna inducida por el proyecto</p>	<p>El proyecto utilizará la influencia disponible con RIC Energy (y los contratistas) para garantizar la alineación con las medidas destinadas a mitigar la presión inflacionaria, tal y como se establece en el Plan de Contenido Local del proyecto.</p>
	<p>Aumento de la disparidad de género causada por una mayor incorporación de los hombres al mercado laboral.</p>	<p>El proyecto debe compartir periódicamente los resultados del seguimiento (es decir, revisiones del costo de vida, seguimiento socioeconómico) con los demás proyectos de terceros y establecer un foro para la acción colectiva. El foro debe establecer los umbrales necesarios para los mercados, sectores o bienes vulnerables que están en riesgo, así como protocolos para compartir datos clave de seguimiento y acciones clave (es decir, cambiar de proveedores de alimentos o artículos para el hogar, garantizar la adquisición en regiones alternativas, etc.).</p> <p>El proyecto debe aprovechar la influencia disponible sobre RIC Energy (y sus contratistas) para garantizar que, siempre que sea posible, se consideren medidas similares en favor de la igualdad de género, como programas específicos de apoyo destinados a mejorar el acceso de las mujeres a la capacitación y formación previas al empleo en el sector de la construcción.</p>

VEC	Impacto acumulativo	Medidas de gestión/mitigación
	Aumento de las tensiones sociales y los conflictos por los beneficios de proyectos concurrentes	<p>El Proyecto debería utilizar su influencia sobre RIC Energy (y sus contratistas) para garantizar la alineación con sus propias medidas destinadas a mitigar las tensiones sociales y los conflictos.</p> <p>El proyecto debería colaborar con otros desarrollos previstos por terceros compartiendo datos sobre el aumento de las quejas y tensiones, y estrategias eficaces de participación de las partes interesadas, resolución de conflictos y comunicación.</p> <p>El proyecto debería preparar planes de participación estratégicos junto con el SEP del proyecto, cuando sea necesario, para adaptar las comunicaciones y garantizar la creación de foros de debate y resolución de conflictos.</p>
Infraestructura y servicios	Sobrecarga de los servicios sociales y las infraestructuras debido a la afluencia de trabajadores y la inmigración.	<p>El Proyecto y EPC colaborarán con las autoridades municipales en la búsqueda de soluciones para la gestión de los residuos domésticos e identificarán y calificarán a los contratistas privados de residuos peligrosos antes del inicio de la construcción.</p> <p>El Proyecto supervisará las necesidades de alojamiento del sector privado de todos los contratistas que trabajen en el Proyecto y en la línea de transmisión para evaluar cómo prevén las empresas gestionar esas necesidades de alojamiento durante la fase de construcción del Proyecto.</p> <p>El Proyecto proporcionará un centro médico específico para uso del personal y sus familias.</p> <p>El Proyecto y RIC Energy deberán coordinarse con las autoridades municipales pertinentes y otros desarrollos de terceros previstos para supervisar los efectos acumulativos sobre los servicios de salud, la educación y la gestión de residuos, y desarrollar soluciones adecuadas cuando sea necesario.</p>

VEC	Impacto acumulativo	Medidas de gestión/mitigación
Salud, seguridad y protección de la comunidad	Aumento de la incidencia de la violencia y el acoso por motivos de género	<p>El Proyecto utilizará la influencia disponible con RIC Energy (y los contratistas) para garantizar la alineación con las medidas destinadas a mitigar la violencia de género y la violencia contra las mujeres en el Plan de Gestión de Riesgos de Violencia de Género y Violencia contra las Mujeres. El Proyecto debe colaborar con RIC Energy (y los contratistas) y otros desarrollos de terceros identificados (por ejemplo, GPO y Vista Pacifico Liquefied Natural Gas) para garantizar que los datos anónimos del mecanismo de quejas se compartan con el fin de facilitar un monitoreo más amplio de la violencia de género y la identificación de tendencias en los casos denunciados. Si se identificaran tendencias, el Proyecto podría adaptar los controles y las medidas en consecuencia para abordar los problemas de violencia de género.</p>
		<p>El Proyecto debe colaborar con otros desarrollos de terceros previstos y establecer asociaciones con las autoridades locales pertinentes, como el Departamento de Asuntos de la Mujer, y los grupos de la sociedad civil, las ONG y los proveedores de servicios sociales locales pertinentes, a fin de mejorar la prestación de servicios a las víctimas de GBVH o las intervenciones programáticas para reducir los riesgos de GBVH.</p>
Patrimonio cultural	La afluencia de trabajadores con valores y creencias diferentes debilita las prácticas culturales locales	El Proyecto considerará la posibilidad de establecer colaboraciones para el diseño y la impartición de formación en materia de sensibilización cultural con proveedores de educación locales, como la UAIM, que cuentan con conocimientos especializados en este ámbito.

12 GESTIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL Y SOCIAL

MARCO

12.1 Introducción

Este marco de gestión y monitoreo ambiental y social (ESMMF) describe cómo se implementarán y monitorearán las medidas de gestión y mitigación identificadas en este ESIA mediante el desarrollo de un ESMS que incluye un conjunto de ESMMF. El ESMS del proyecto se está desarrollando de acuerdo con el sistema de gestión HSSE&SP de Transition Industries, denominado «Marco del buen vecino», y otras políticas y normas aplicables que se detallan en la sección 12.2.

El Proyecto ha realizado todos los esfuerzos posibles, basándose en la experiencia técnica y el conocimiento del sector, para evaluar los posibles impactos e identificar las medidas de mitigación adecuadas, que se incorporarán a los planes de gestión pertinentes. En caso de que surjan impactos imprevistos durante la ejecución del Proyecto, este llevará a cabo las evaluaciones necesarias, desarrollará las medidas de mitigación adecuadas e informará a la SEMARNAT y a otros socios (por ejemplo, la CFI) según sea necesario.

12.1.1 Elementos de un SGSE

Un ESMS totalmente sólido y operativo se compone de nueve partes clave interrelacionadas. Cada uno de estos nueve elementos es importante, ya que ayudan a evaluar, controlar y mejorar continuamente el desempeño ambiental y social. La figura 12.1 a continuación presenta los nueve elementos clave incluidos en el ESMS. El ESMS del Proyecto se encuentra en desarrollo, de acuerdo con las diferentes etapas del Proyecto, e incorporará los compromisos descritos en la tabla 12.1 a continuación.

El ESMS se aplicará durante todo el ciclo de vida del Proyecto, incluyendo las obras preliminares, la construcción, las operaciones y el desmantelamiento y restauración del emplazamiento. También se aplica a la supervisión de:

- La empresa conjunta del consorcio entre Techint y Samsung, que actuará como contratista de ingeniería, adquisición y construcción (EPC) del proyecto para la planta principal de producción de metanol, incluidos los tanques (EPC1).
- Bonatti como contratista EPC para la parte del proyecto relacionada con las instalaciones portuarias y dos tuberías subterráneas que se tenderán entre la planta principal de producción de metanol y la zona portuaria (EPC2).
- Contratista de la planta de tratamiento de agua y conexión con las instalaciones de JAPAMA (EPC3).
- El contratista de la planta de producción de hidrógeno (EPC4).
- RIC Energy, responsable de la parte eléctrica del proyecto para la conexión a la red eléctrica nacional de distribución, así como de la línea de transmisión a la subestación (instalación asociada).

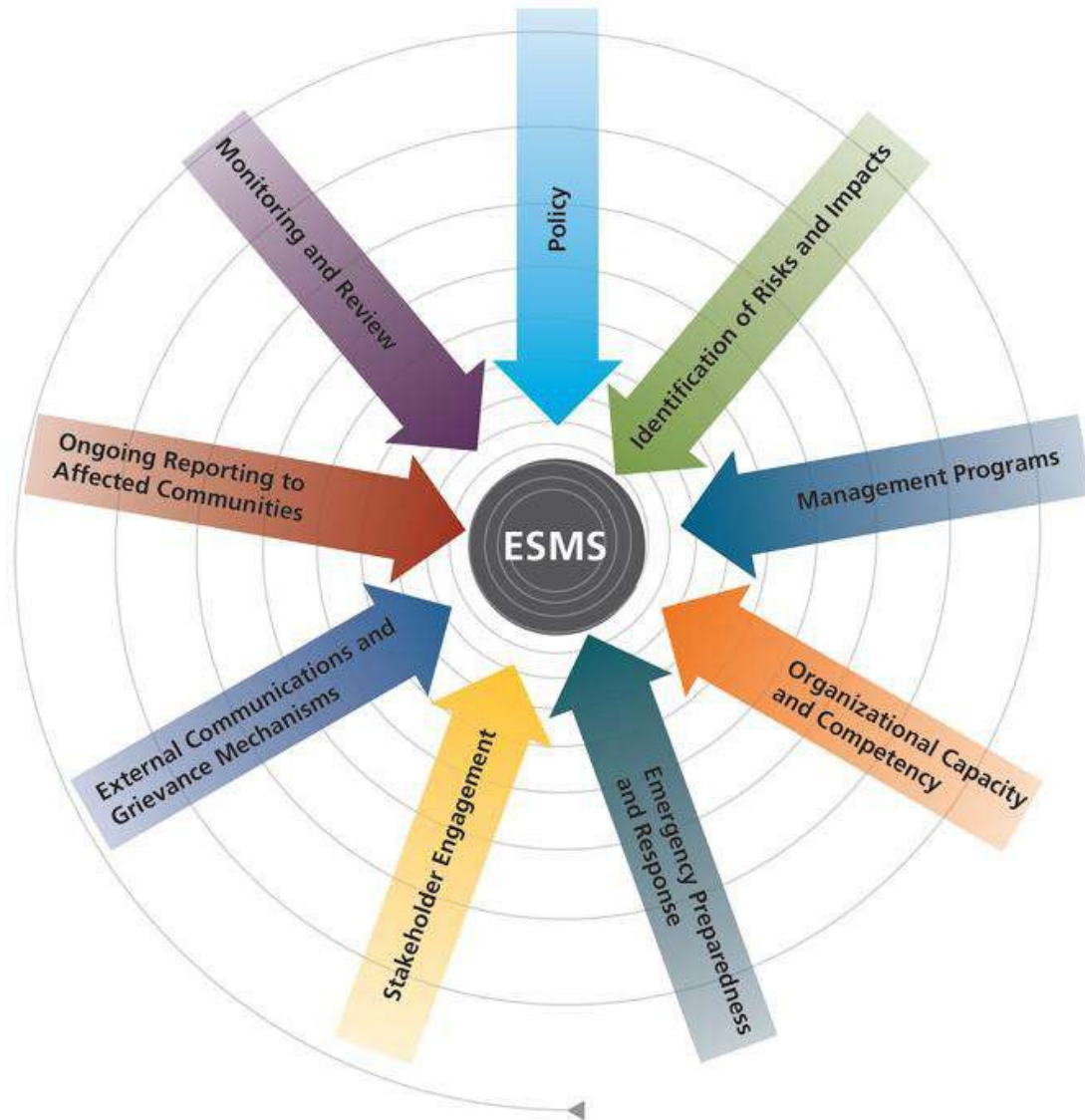


Figura 12.1: Elementos del ESMS

Fuente: CFI (2015)

Cuadro 12.1: Compromisos para cada elemento del ESMS

Elementos de un ESMS	Compromisos
Política	<ul style="list-style-type: none"> Políticas de HSE&SP y otras políticas relacionadas, firmadas por directivos, empleados, contratistas y subcontratistas, que reflejen el reconocimiento y el compromiso con su implementación.
Identificación de riesgos e impacto	<ul style="list-style-type: none"> Identificar, evaluar y actualizar periódicamente la lista de riesgos ambientales, de biodiversidad, sociales, laborales y de salud y seguridad asociados al Proyecto en todas sus etapas. Actualizar periódicamente el plan de participación de las partes interesadas (SEP) para identificar los riesgos sociales del Proyecto dentro del ámbito del Proyecto.

Elementos de un ESMS	Compromisos
Programas de gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Complementar los planes, políticas y procedimientos existentes del proyecto con planes de gestión adaptados, tal y como se detalla en la sección 12.5. El objetivo de los planes de gestión es abordar los riesgos e impactos identificados. • Cada plan tiene eventos medibles en la medida de lo posible, con elementos como objetivos de indicadores clave de rendimiento (KPI) o criterios aceptables que pueden seguirse durante períodos de tiempo definidos y con estimaciones de los recursos y responsabilidades para su implementación.
Capacidad y competencia organizativas	<ul style="list-style-type: none"> • Las funciones, responsabilidades y facultades en materia de medio ambiente y seguridad se definirán dentro de una estructura organizativa para implementar el SGMS. • Personal experimentado asignado: al menos una persona con experiencia será responsable de la implementación del ESMS. Esta persona será un especialista en HSSE&SP, familiarizado con las Políticas de la CFI, asistido por un equipo de otros profesionales con experiencia en seguridad, gestión social, salud comunitaria y participación comunitaria. • Las responsabilidades en materia de medio ambiente y sostenibilidad se asignarán y comunicarán al personal clave pertinente y al resto de la organización. • Se impartirán programas de capacitación pertinentes a todo el personal de HSSE&SP, incluyendo temas relacionados con lo social y la biodiversidad. • Los asuntos relacionados con la seguridad, incluidos los relativos a la comunidad y al personal, serán gestionados por un gerente de seguridad del sitio que reportará directamente al director del proyecto, en estrecha coordinación con el gerente de HSSE&SP. • La función de enlace con la comunidad y gestión de las relaciones públicas será desempeñada por un especialista con excelentes habilidades de comunicación para gestionar la comunicación con terceros en estrecha coordinación con el gerente de HSSE&SP.
Plan de preparación y respuesta ante emergencias (EPRP)	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un plan de acción de emergencia (EAP), que incluye la asistencia y la colaboración con las partes interesadas locales para el análisis de riesgos. • Divulgación del EAP a las partes interesadas locales. • Coordinación con las autoridades locales para la armonización del EPRP con las directrices de la Autoridad de Protección Civil a nivel local para responder a emergencias debidas a riesgos naturales.
Plan de participación de las partes interesadas (SEP)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y mapeo de las partes interesadas. • Desarrollo y aplicación de un SEP con las siguientes especificaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Revisiones y actualizaciones periódicas, según sea necesario en función de los resultados de cualquier mapeo actualizado de las partes interesadas. ○ El SEP será una herramienta activa adaptada a los riesgos e impactos del proyecto.
Comunicaciones y mecanismo de quejas	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo e implementación de mecanismos de quejas para la comunidad y los trabajadores que cumplan con lo siguiente:

Elementos de un SGSE	Compromisos
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Disponibles y comunicados a todas las partes interesadas internas y externas pertinentes lo antes posible en la fase de desarrollo del proyecto. ○ Funcionamiento y mantenimiento de un sistema de registro de quejas, para sistematizar los resultados y utilizar la información para actualizar los programas sociales relacionados con el proyecto.
<p>Informes continuos a las partes interesadas dentro del Aoi del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de los resultados del monitoreo a las autoridades locales, tal y como se solicita en la licencia ambiental. • Abordaje proactivo de las cuestiones y preocupaciones de las partes interesadas locales. • Comunicación continua para facilitar la comprensión de las partes interesadas sobre los riesgos e impactos del proyecto. • Actualización del ESMS si surgen nuevos riesgos ambientales o sociales. • Informes sobre los avances en la implementación de los compromisos ambientales y sociales con las partes interesadas identificadas. • Comunicación de los resultados del monitoreo sobre cuestiones de interés para las partes interesadas locales. • Divulgación de información en el idioma local y en formatos fácilmente comprensibles. <p>De acuerdo con las directrices de la CFI, la frecuencia de esta comunicación será proporcional a la magnitud de las preocupaciones de las partes interesadas, pero será como mínimo anual.</p>
<p>Monitoreo y revisión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de monitoreo de la biodiversidad, físico y social, tal y como se detalla en los ESMMP relacionados. • Documentación de los resultados del monitoreo para realizar un seguimiento del desempeño y compararlos con los puntos de referencia o requisitos previamente establecidos en el programa de gestión, así como para identificar y reflejar las medidas correctivas y preventivas necesarias. • Desarrollo de inspecciones y auditorías internas para verificar el cumplimiento y el progreso hacia los resultados deseados del programa de gestión. • Desarrollo de un Plan de Gestión de Contratistas.

12.1.2 Enfoque de gestión y monitoreo

El enfoque del Proyecto para la gestión ambiental y social aplica los principios de mejora continua «planificar, hacer, verificar, actuar» de las normas internacionales de sistemas de gestión ambiental ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental (2015) e ISO 45001: Sistemas de gestión de la salud y la seguridad en el trabajo (2018) (véase la sección 12.2). En la tabla 12.2 se proporcionan más detalles sobre cómo se aplicará el proceso «planificar, hacer, verificar, actuar» al proyecto.

Los impactos ambientales y sociales se gestionan a lo largo de todo el ciclo de vida del Proyecto, hasta su desmantelamiento y restauración, y en toda la cadena de valor mediante la implementación de un ESMS, que incluye los documentos ESMMP del Proyecto y otros documentos de apoyo.

Actualmente, se encuentra en diversas etapas de desarrollo y aprobación un conjunto de documentos del ESMMP, incluidos muchos que ya existen pero que se revisarán antes de la construcción, y que incluirán los requisitos de gestión y supervisión para la construcción del Proyecto. Estos se actualizarán a medida que avance el Proyecto, y las actualizaciones clave se llevarán a cabo antes de la fase operativa y la fase de desmantelamiento.

Los requisitos clave para los documentos del ESMMP se incluyen en la sección 12.5 y comprenden un conjunto de planes específicos por tema (por ejemplo, gestión de residuos, gestión del suelo, salud y seguridad de la comunidad, gestión del patrimonio cultural) que abordan los compromisos ambientales y sociales contraídos en la EIA. Los compromisos ambientales y sociales se presentan en el registro de compromisos ambientales y sociales del proyecto («registro de compromisos»). Los documentos del ESMMP serán la recopilación definitiva de los compromisos pertinentes acordados para la obtención del permiso de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y los contraídos en este EIA, y se utilizarán para coordinar y revisar el desempeño ambiental y social del Proyecto.

Los compromisos detallados en el registro de compromisos se finalizarán tras el proceso de divulgación de la EIAE, teniendo en cuenta cualquier cuestión que se plantee, y durante los acuerdos contractuales entre Transition Industries y los contratistas de EPC y de operación y mantenimiento (O&M).

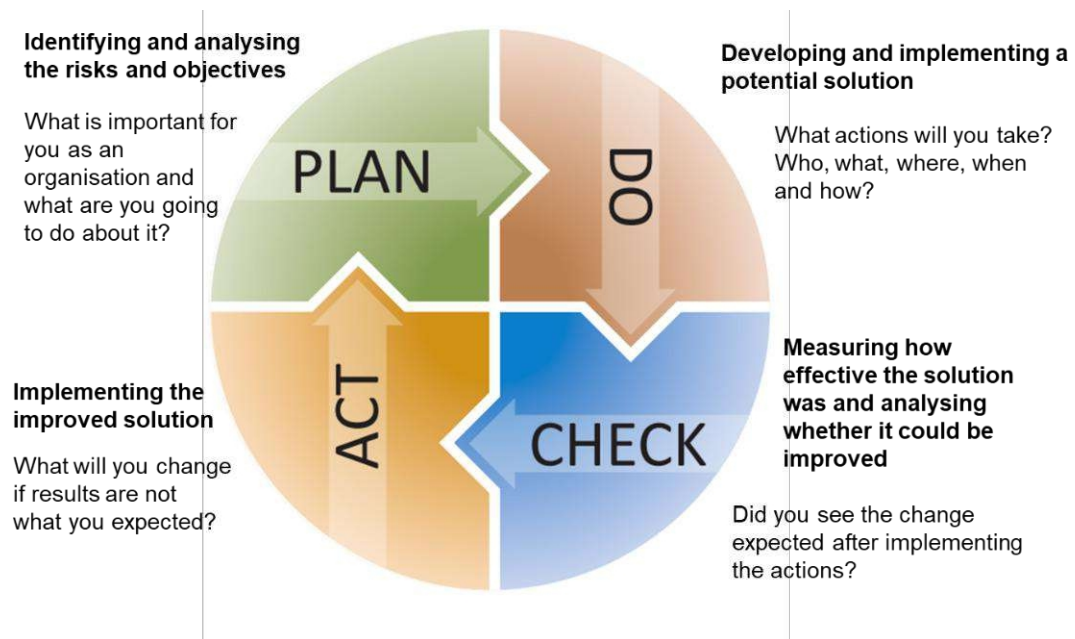


Figura 12.2: Principios de mejora continua «planificar-hacer-verificar-actuar»

Fuente: CFI (2015)

Cuadro 12.2: Descripción del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar

Etapa	Descripción
Plan	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los peligros y riesgos para el proyecto, por ejemplo, mediante el proceso de EIAS. El «plan» también implica identificar los requisitos legales y de otro tipo y el establecimiento de metas y objetivos. Los documentos del ESMMP enumeran los compromisos pertinentes que se han generado en el proceso de EIAS y asignan la responsabilidad de cada compromiso que se implementará en la etapa «hacer» del ciclo. Los documentos del ESMMP son documentos «vivos» y se actualizarán durante el proyecto, según sea necesario.
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> El ESMS incluirá los documentos del ESMMP que contienen varios planes de gestión que deberán desarrollar Transition Industries y/o los contratistas de EPC y O&M. La figura 12.3 ilustra los documentos clave previstos dentro del ESMS de la fase de construcción. Los planes de capacitación y desarrollo de habilidades serán implementados directamente por Transition Industries o a través de sus contratistas para garantizar que se disponga de las competencias necesarias y adecuadas para los riesgos definidos. El programa de capacitación (incluidas las reuniones diarias de seguridad) se actualizará de acuerdo con los cambios en el alcance del trabajo, las estadísticas de incidentes y/o los requisitos reglamentarios. Se identificarán las prioridades para el desarrollo de la capacidad de la fuerza laboral del proyecto en relación con E&S. Las actividades de desarrollo de la capacidad se adaptarán a las necesidades de la fuerza laboral y serán accesibles en el idioma adecuado. Transition Industries identificará de manera proactiva a los grupos vulnerables y desarrollará actividades y métodos de participación específicos cuando sea necesario para garantizar que dichos grupos conozcan las oportunidades de empleo y formación. Se incluirán objetivos y criterios de contratación cuando sea posible y apropiado para garantizar la inclusión activa de las mujeres y su formación.
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> Transition Industries y los contratistas de EPC/O&M implementarán procesos de auditoría y garantía de E&S con el objetivo de confirmar que se cumplen los compromisos adquiridos durante la EIA. Los documentos del ESMMP especificarán los indicadores clave para el desempeño ambiental y social. El contratista de EPC/O&M elaborará un plan de seguimiento y presentación de informes ambientales y sociales que refleje los requisitos específicos de seguimiento contenidos en los documentos del ESMMP y elaborará un informe combinado de seguimiento ambiental y social mensual para que Transition Industries lo revise.
Actuar	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el monitoreo del desempeño identifique una no conformidad (es decir, desviaciones de los requisitos de Transition Industries) o un incumplimiento (es decir, el incumplimiento de un requisito legal), se investigarán para identificar las posibles causas y las medidas correctivas/preventivas adecuadas. A todas las no conformidades/incumplimientos se les asignará una acción correctiva y, cuando sea apropiado, una acción preventiva.

Etapa	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> Se desarrollarán procedimientos para la gestión de las no conformidades/incumplimientos, el seguimiento de las medidas y el proceso de revisión de la gestión.

Transition Industries Mexinol Project Construction Phase Environmental and Social Management System (ESMS) - Key Documents

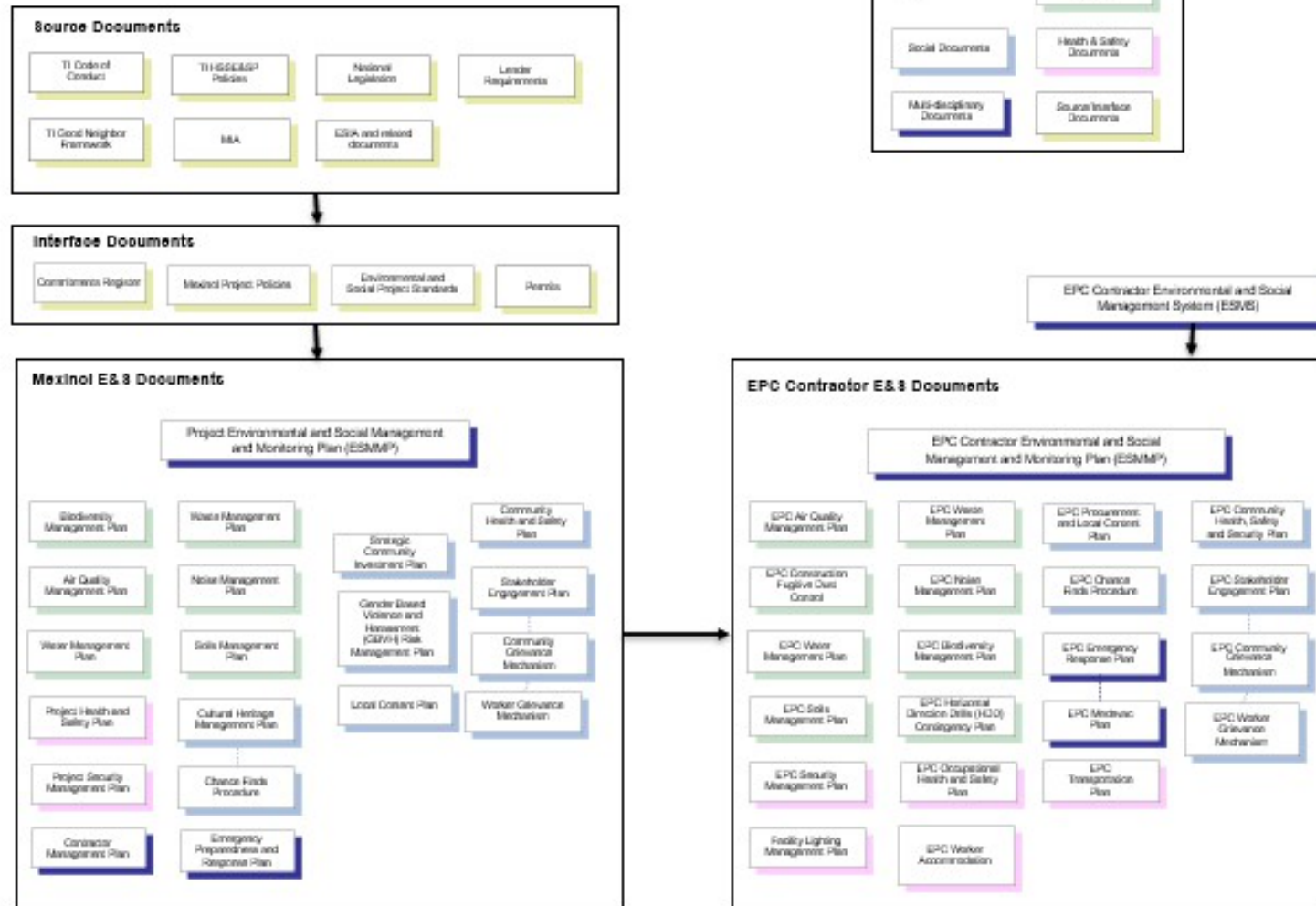


Figura 12.3: ESMS de Mexinol Construction: documentos clave

12.2 Políticas y normas aplicables

Comprender y aplicar adecuadamente los requisitos y normas ambientales y sociales aplicables es fundamental para la planificación empresarial. Los requisitos aplicables incluyen los requisitos normativos mexicanos, los requisitos de la MIA, los requisitos de los prestamistas, los Principios del Ecuador, las Políticas de la CFI y otros requisitos que afectan al sector del procesamiento de gas natural (tal y como se describe en el capítulo 2). Transition Industries identifica y cumple la legislación nacional, internacional y local aplicable en materia de recursos ambientales y sociales, incluidos los aspectos laborales y de salud y seguridad. En la sección 2 («Marco normativo») se proporcionan más detalles al respecto. Las responsabilidades relativas a la identificación y el seguimiento de los cambios en la legislación y otras normas aplicables se detallan en la sección 12.6.3, y las implicaciones para la gestión y el monitoreo medioambiental y social se tratarán de acuerdo con el procedimiento de gestión del cambio, tal y como se describe en la sección 12.12.

En esta sección se describen las políticas de Transition Industries y del Proyecto Mexinol, relevantes para el Proyecto ESMMF. Véase el capítulo 2 para conocer las normativas y estándares nacionales e internacionales.

12.2.1 Marco de Buena Vecindad

El Marco de Buena Vecindad establece las expectativas comunes que utilizan Transition Industries y sus filiales (incluida Pacifico Mexinol) para abordar los riesgos. Se rige por los conceptos de integridad y transparencia, y se utiliza para gestionar de forma sistemática la seguridad y la salud de la fuerza laboral, la seguridad de los procesos, la fiabilidad y la integridad, el medio ambiente, la eficiencia, la seguridad y las partes interesadas con el fin de cumplir los siguientes objetivos fundamentales:

- Liderar, gestionar e impulsar el desempeño en materia de HSSE&SP para que forme parte de la cultura de la empresa y se integre en todos los equipos y disciplinas.
- Utilizar un enfoque sistemático basado en el riesgo para identificar, evaluar, priorizar y gestionar los riesgos con el fin de prevenir los impactos en la salud y la seguridad en el trabajo (muertes, lesiones graves y enfermedades), el medio ambiente y la economía.
- Diseñar, construir y preparar la puesta en marcha eliminando los incidentes de seguridad de los procesos con graves consecuencias, los riesgos medioambientales y socioeconómicos, y operando con una fiabilidad líder en el sector.
- Seleccionar, capacitar, involucrar y empoderar a las personas, tanto dentro de la empresa como con terceros.
- Liderar el sector en materia de eficiencia energética y de recursos
- Colaborar de forma proactiva con las partes interesadas y las comunidades y gestionar los problemas para abordar los riesgos empresariales.
- Gestionar los cambios y aprender de la experiencia.

La figura 12.4 presenta una descripción general del Marco de Buena Vecindad y sus elementos esenciales. La implementación del Marco de Buena Vecindad será coherente con los riesgos asociados a las actividades del proyecto que se planifican y ejecutan.

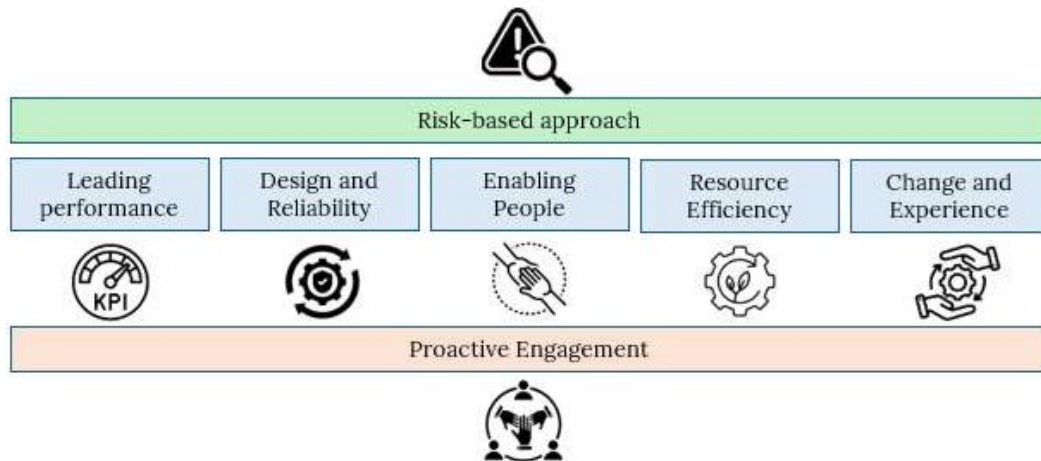


Figura 12.4: Elementos del Marco de Buena Vecindad

12.2.2 Políticas del Proyecto Mexinol

Las siguientes políticas de Transition Industries son aplicables al Proyecto Mexinol:

- Política de salud, seguridad, medio ambiente y desempeño social
- Política de sostenibilidad
- Política contra el soborno y la corrupción
- Política de derechos humanos, que incluye el compromiso de adherirse a los Principios Voluntarios de las Naciones Unidas sobre Seguridad y Derechos Humanos, así como a la esclavitud moderna
- Política de recursos humanos, que incluye el código de conducta, los principios relacionados con la diversidad, la equidad y la inclusión (DE&I), las condiciones de trabajo, la gestión de las relaciones y las condiciones de empleo
- Política de gestión de la seguridad.

Las políticas de Transition Industries se publican en el siguiente sitio web: www.transitionind.com. Transition Industries proporciona una copia de las políticas a todos los empleados y contratistas en el momento de su incorporación, y a los clientes potenciales durante la fase de desarrollo.

12.3 Identificación y evaluación de riesgos e impactos

Transition Industries, a través de la filial Mexinol Project, asumirá toda la responsabilidad de la gestión ambiental y social de la construcción y las operaciones del Proyecto. El SGAS abordará la descripción del Proyecto tal y como se detalla en la Sección 3 («Descripción del Proyecto»). Como se describe en la sección 12.1.2, la identificación de los riesgos e impactos ambientales y sociales es un proceso continuo y se reevalúa tras condiciones operativas anormales, emergencias o circunstancias imprevistas que afecten a las actividades y las instalaciones del proyecto. El proceso de identificación aborda los impactos directos, indirectos y acumulativos. Además, el proceso de identificación de riesgos e impactos abarca todas las actividades de Transition Industries, incluidas las realizadas en nombre de Transition Industries por un contratista o proveedor.



El proceso de identificación y evaluación iniciado durante la fase de planificación del proyecto a través del proceso de EIM continúa en esta EIAS (véase la sección 8, «Evaluación de impacto»). Como resultado, la gestión y el monitoreo ambiental y social se guiarán a través del ESMS del proyecto y, en concreto, por los documentos ESMMP específicos y adaptados que se encuentran actualmente en diversas fases de desarrollo; en la sección 12.5 se proporcionan más detalles al respecto.

Con el fin de garantizar que se identifiquen adecuadamente todos los riesgos ambientales y sociales y se evalúen los impactos y riesgos, Transition Industries lleva a cabo una revisión periódica de la identificación de riesgos y evaluaciones de riesgos iniciadas como parte de la EIM y los estudios posteriores aplicables, incluida esta EIAS.

El director de HSSE&SP del proyecto es responsable de dirigir este proceso en colaboración con los representantes de HSSE&SP de los contratistas (o proveedores). En el desempeño de esta función, el director de HSSE&SP del proyecto revisará periódicamente las actividades previstas del proyecto, identificará los peligros o riesgos, mantendrá un registro de compromisos con planes de acción para la gestión de riesgos y evaluará sus posibles impactos. El Gerente de HSSE&SP del Proyecto formará un Equipo de Evaluación de Riesgos, que incluirá a miembros de los equipos de HSSE&SP del contratista y del Proyecto responsables del cumplimiento, las relaciones con la comunidad, la seguridad, la ingeniería, la construcción y otros equipos relacionados.

Basándose en la información revisada, el equipo utilizará el registro de compromisos como guía para identificar los impactos y riesgos ambientales y sociales. La evaluación tendrá en cuenta las actividades y los equipos utilizados en todas las fases del ciclo de vida del proyecto e incluirá las condiciones normales de funcionamiento, las transitorias o las condiciones de funcionamiento inestables (por ejemplo, pruebas, puesta en marcha, arranque, parada, reciclaje o mantenimiento) y las posibles emergencias. La evaluación periódica examina los riesgos e impactos ambientales y sociales directos, indirectos y acumulativos. El objetivo de este proceso de evaluación es garantizar que ningún riesgo o impacto nuevo o en desarrollo pase desapercibido o no se mitigue.

Una vez identificados los riesgos e impactos, el proyecto evaluará los riesgos. Los impactos más altos (con mayor importancia) y los riesgos (con la mayor calificación de gravedad y la mayor probabilidad de ocurrencia) se gestionan en primer lugar. Los impactos más bajos (con menor importancia) y los riesgos (con una calificación de gravedad más baja y la menor probabilidad de ocurrencia) se gestionan en orden descendente de importancia. Se aplican medidas de mitigación siguiendo la jerarquía de mitigación de riesgos. Una vez que el equipo ha establecido las medidas de mitigación y control, se volverán a evaluar los impactos y los riesgos. El Gerente de HSSE&SP del Proyecto es entonces responsable de registrar la reducción resultante del impacto y el riesgo (es decir, el residual) en el registro de compromisos.

La identificación y evaluación de los riesgos e impactos ambientales y sociales, los registros correspondientes y la documentación pertinente se revisan al menos una vez al año y siempre que se produzca un cambio que pueda afectar a los riesgos existentes, como cambios en las instalaciones, las actividades, las comunidades o el medio ambiente; un cambio significativo en las obligaciones de cumplimiento; o cuando se produzcan incidentes de emergencia. Véase la sección 12.10.5 («Revisión de la gestión») para obtener más detalles sobre el proceso de revisión de la gestión.

El registro de compromisos ambientales y sociales del proyecto servirá como herramienta para vincular las fuentes de requisitos internos y externos. El registro detalla las actividades del proyecto, así como los aspectos relevantes de HSSE&SP que son pertinentes para cada actividad, de modo que los procedimientos, las descripciones de puestos y las capacitaciones pertinentes puedan dirigirse al miembro y/o división adecuados de Mexinol y/o a los contratistas. El registro también incluye una descripción de las medidas, planes

y/o procedimientos se implementarán para abordar los riesgos identificados durante las diferentes fases del Proyecto y las partes responsables asignadas.

12.4 Gestión ambiental y social

El ESMS de Mexinol ofrece una visión general de cómo se implementará la gestión y el monitoreo ambiental y social para las fases de construcción y operaciones del Proyecto, incluidos los planes de gestión personalizados descritos en la sección 12.5.

El objetivo del ESMS es permitir a los usuarios prever y abordar los problemas de forma coherente, al tiempo que ayuda a prevenir posibles riesgos e impactos ambientales y sociales durante la construcción y las operaciones. El objetivo es garantizar que se apliquen todas las políticas, planes y procedimientos adecuados, y que el personal reciba la formación adecuada para implementar el ESMS mediante un aprendizaje continuo y mejorado.

El ESMS del proyecto está destinado a varias partes:

- **Autoridades administrativas** (responsables de supervisar el impacto ambiental y social del proyecto y la eficacia de las medidas de mitigación): El ESMS es un documento de referencia que las autoridades locales y centrales pueden utilizar para comprobar que Mexinol cumple sus compromisos en las fases de construcción, operación y desmantelamiento.
- **Los prestamistas:** El ESMS proporciona pruebas de que los compromisos adquiridos a través de la documentación del EIA y el proceso de cierre de la financiación, que refleja los requisitos de las políticas ambientales y sociales del prestamista, son viables, están presupuestados y pueden ser supervisados y auditados.
- **Comunidades y organizaciones locales:** El ESMS describe las medidas para gestionar y mitigar los impactos negativos y las acciones correctivas para adaptarse a cambios imprevistos durante su implementación. El ESMS constituye la base para los intercambios y negociaciones en las fases de consulta y la validación de la estrategia de mitigación y compensación propuesta por Transition Industries y Mexinol.
- **HSSE&SP de Transition Industries y Mexinol y del contratista y el equipo técnico:** El ESMS actúa como hoja de ruta ambiental y social para la construcción y las operaciones. Establece los compromisos adquiridos por Transition Industries y Mexinol antes de la autorización para iniciar la construcción principal y establece la lógica que subyace a las acciones ambientales y sociales.
- **Propietarios y operadores de otros proyectos en la región:** El ESMS informa a dichas partes de los objetivos de cada acción ambiental y social. De esta manera, ayuda a facilitar posibles sinergias o a evitar interfaces incompatibles con otros ESMMP del proyecto y a desarrollar soluciones colectivas cuando sea apropiado.

Varias organizaciones (por ejemplo, contratistas, proveedores) participan para apoyar el desarrollo fluido y exitoso del Proyecto. Por lo tanto, el ESMS se centrará especialmente en la gestión de los contratistas y proveedores, de modo que ambos conozcan y cumplan plenamente el compromiso de Transition Industries con las normativas medioambientales y sociales y los requisitos de los prestamistas. Una comprensión sólida de estos requisitos también permitirá a los contratistas y proveedores comprometerse con los mismos estándares en todas sus operaciones dentro de las instalaciones del Proyecto.

12.4.1 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE LOS CONTRATISTAS

Para la construcción, el ESMS de los contratistas EPC, junto con el ESMS del proyecto, constituirá el marco para gestionar las cuestiones medioambientales y sociales a lo largo de la construcción.

El sistema de gestión de los contratistas EPC proporcionará detalles sobre cómo se implementarán los compromisos de los que es responsable el contratista. Durante la fase de operación se establecerá un acuerdo comparativo entre Transition Industries y el contratista de operación y mantenimiento.

Los sistemas de gestión serán coherentes con los principios de las normas ISO 14001/45001 u otras normas similares, pero no necesariamente estarán certificados según dichas normas.

El sistema o sistemas de gestión se centrarán en los principales mecanismos mediante los cuales los compromisos se traducen en la práctica, prestando especial atención a:

- la formación práctica y la sensibilización del personal en materia de medio ambiente y seguridad
- la supervisión y el seguimiento de las cuestiones medioambientales y de seguridad en el terreno y el seguimiento de la aplicación de las medidas correctivas
- la mejora continua del desempeño ambiental y social a lo largo del proyecto.

El ESMS del proyecto y los sistemas de gestión de los contratistas de EPC/O&M serán proporcionales a la escala del proyecto y se centrarán en las cuestiones más importantes para la gestión del desempeño ambiental y social, sin sobrecargar el proyecto con sistemas excesivamente complejos.

12.5 Documentos del ESMMP

Como parte del proceso de aprobación ambiental y social del proyecto, se necesitan ESMMP adaptados para abordar los riesgos e impactos identificados en la MIA de 2021 y en esta EIA. El ESMMP se utilizará para minimizar y/o reducir los impactos negativos, cuando estos no puedan evitarse, y optimizar los impactos positivos.

En esta sección se describen los documentos del ESMMP que se redactarán para apoyar la implementación del ESMS. La tabla 12.3 resume los documentos relevantes para la fase de construcción del proyecto y la figura 12.3 muestra cómo se incluyen las categorías y los planes de gestión en el ESMS. La lista es preliminar y solo contiene los documentos clave del ESMMP, que pueden estar sujetos a cambios a medida que avanza el proyecto para reflejar las decisiones sobre la estrategia de gestión y contratación.

Los planes de gestión incluirán normalmente detalles de lo siguiente (o referencias a la documentación del Proyecto asociada), según sea pertinente para el tema del plan:

- objetivos
- funciones y responsabilidades
- resumen de las cuestiones clave identificadas impactos y riesgos
- marco legislativo e institucional
- medidas de mitigación y gestión
- requisitos y actividades de monitoreo
- Requisitos de auditoría e inspección
- calendarios de implementación
- presentación de informes y mantenimiento de registros

- objetivos/indicadores de rendimiento
- capacitación.

Los documentos del ESMMP se revisarán como mínimo una vez al año o con mayor frecuencia si así lo requiere la evolución del proyecto, las lecciones aprendidas o la gestión adaptativa. Durante la construcción del proyecto, Transition Industries o el contratista EPC pertinente se encargarán del contenido, la redacción, la implementación y las revisiones de los planes de gestión descritos en esta sección. Los requisitos para los contratistas de operación y mantenimiento y los contratistas de desmantelamiento se determinarán antes del inicio de las fases de operación y desmantelamiento, respectivamente.

Tabla 12.3: Documentos clave preliminares del ESMMP y contenido mínimo

Documento del desarrollador	Temas clave incluidos	Documento EPC previsto
ESMMP del proyecto	Define el enfoque para la gestión, el monitoreo y la presentación de informes sobre medio ambiente y sostenibilidad, incluyendo medidas de gestión y mitigación en materia de medio ambiente y sostenibilidad (en consonancia con los compromisos del EIA), programas de capacitación, monitoreo e inspección, gestión e investigación de incumplimientos/incongruencias, gestión y seguimiento de medidas correctivas y preventivas, y presentación de informes internos y externos.	Plan de gestión y monitoreo ambiental de EPC
Plan de gestión de contratistas	Describe el enfoque para la comunicación con los contratistas y su supervisión, incluyendo los acuerdos para el monitoreo del desempeño, la capacitación en HSSE, la cooperación para la preparación y respuesta ante emergencias, las expectativas para la gestión de quejas de los trabajadores y terceros, la presentación de informes sobre el desempeño en HSSE, la desmovilización de los contratistas y la gestión de la documentación.	Plan de gestión y supervisión medioambiental de EPC Plan de gestión del desempeño social de EPC
Plan de salud y seguridad del proyecto	Describe los requisitos de salud, seguridad y medio ambiente a lo largo de todo el proyecto.	Plan de salud y seguridad ocupacional de EPC Plan de alojamiento y transporte de los trabajadores de EPC
Plan de preparación y respuesta ante emergencias del proyecto	Se abordará la respuesta ante emergencias, incluyendo el enfoque del análisis de riesgos de emergencia, la preparación ante emergencias, la planificación de la respuesta y la gestión de incidentes, e incluirá medidas para la respuesta ante derrames. También incluye medidas relacionadas con situaciones extremas.	Plan de respuesta ante emergencias de EPC, incluido el plan de evacuación médica
Documento del desarrollador	Temas clave incluidos	Documento EPC previsto

	, como inundaciones, huracanes y olas de calor.	
Plan de salud y seguridad de la comunidad	<p>Abarca la salud y la seguridad de la comunidad, incluida la gestión de las notificaciones a la comunidad, la interacción entre los trabajadores y la comunidad, las enfermedades sexuales y transmisibles y los programas de sensibilización de la comunidad.</p> <p>También describe la gestión del tráfico, como los requisitos relacionados con los estudios previos a la construcción, las rutas de transporte definidas, los vehículos y los conductores, la planificación de la gestión de los desplazamientos y la información culturalmente adecuada, la señalización y la educación en materia de concienciación sobre la seguridad para las comunidades.</p>	<p>Plan de salud, seguridad y protección de la comunidad del EPC</p> <p>Plan de gestión del transporte de EPC</p>
Plan de gestión de la calidad del aire	Describe las medidas de control de la calidad del aire de acuerdo con la normativa y las buenas prácticas internacionales del sector.	<p>Plan de gestión de la calidad del aire de EPC</p> <p>Control del polvo fugitivo en la construcción de EPC</p>
Plan de gestión del ruido	Describe las medidas de control del ruido y las vibraciones de acuerdo con la normativa y las buenas prácticas internacionales del sector.	Plan de gestión del ruido de EPC
Plan de gestión de residuos	<p>Describe los requisitos de almacenamiento, manipulación y eliminación de residuos de acuerdo con la jerarquía de residuos y las buenas prácticas reglamentarias e internacionales del sector.</p> <p>Incluye medidas relacionadas con los residuos peligrosos.</p>	Plan de gestión de residuos de EPC, incluyendo productos químicos, materiales peligrosos, prevención de derrames, controles y contramedidas
Plan de gestión del agua	Detalla el consumo de agua, la gestión de las aguas subterráneas y superficiales y las actividades de gestión sostenible.	Plan de gestión del agua de EPC, incluyendo la contaminación y la prevención de aguas residuales y pluviales.
Plan de gestión de la biodiversidad	<p>Define el enfoque para reducir los impactos sobre la biodiversidad antes, durante y después de la construcción. Esto incluirá la gestión de la huella ecológica, estudios previos a la construcción (PCS), restricciones en los plazos de las obras y planes para la gestión y restauración del hábitat.</p> <p>El plan también incluye disposiciones para lograr la ausencia de pérdidas netas de hábitats naturales, mediante la aplicación de la jerarquía de mitigación y las medidas de compensación propuestas.</p>	Plan de gestión de la biodiversidad de EPC
Documento del promotor	Temas clave incluidos	Documento EPC previsto

<p>Plan de gestión del suelo</p>	<p>Define el enfoque para la gestión del suelo y el restablecimiento temporal del control de la erosión, incluidos los requisitos relacionados con los estudios y evaluaciones de planificación de la construcción, las técnicas de control de la erosión y la sedimentación, los terrenos contaminados y el restablecimiento.</p>	<p>Plan de gestión del suelo de EPC, que incluye el control de la erosión, la revegetación y el mantenimiento; el descubrimiento imprevisto de sedimentos y suelos; y la gestión del relleno. Plan de contingencia de perforaciones horizontales dirigidas (HDD) de EPC</p>
<p>Plan estratégico de inversión en la comunidad</p>	<p>Describe el enfoque y los requisitos para las contribuciones o acciones voluntarias de Transition Industries y Mexinol para ayudar a las comunidades cercanas al proyecto a abordar sus prioridades de desarrollo y aprovechar las oportunidades creadas por la inversión privada, de manera sostenible y que respalde los objetivos comerciales.</p>	<p>Plan de gestión del desempeño social de EPC</p>
<p>Plan de gestión de riesgos de violencia y acoso por motivos de género (GBVH)</p>	<p>Describe el enfoque para la gestión y mitigación de los riesgos de GBVH dentro del control de Transition Industries.</p>	<p>Plan de gestión del desempeño social de EPC</p>
<p>Plan de contenido local</p>	<p>Describe los requisitos para la contratación, el empleo, la capacitación y la desmovilización de los trabajadores locales del proyecto. Incluye requisitos para los planes de contratación; la inclusión, la capacitación y la asistencia adicional para las mujeres; programas de capacitación culturalmente apropiados y la comunicación de estos programas. Incluye objetivos específicos para la fuerza laboral local durante la construcción y las operaciones. Incluye actividades destinadas a identificar oportunidades para mejorar el contenido local (tanto la mano de obra como las empresas); apoyo a la desmovilización y documentación al término del contrato.</p>	<p>Plan de Adquisiciones y Contenido Local de EPC</p>
<p>Plan de gestión del patrimonio cultural, incluido el procedimiento para hallazgos fortuitos</p>	<p>Define el enfoque para la gestión y mitigación de los impactos sobre el patrimonio cultural tangible e intangible. Incluye un procedimiento para hallazgos fortuitos.</p>	<p>Procedimiento de hallazgos fortuitos de EPC</p>
<p>Plan de participación de las partes interesadas y mecanismo de reclamación de la comunidad</p>	<p>Ofrece una visión general del proceso previsto de participación de las partes interesadas, incluyendo la identificación y el análisis de las partes interesadas, el programa de participación de las partes interesadas, la gestión de reclamaciones y la gestión de datos.</p>	<p>Plan de participación de las partes interesadas y mecanismo de reclamación de la comunidad de EPC</p>
<p>Documento del desarrollador</p>	<p>Temas clave incluidos</p>	<p>Documento previsto de EPC</p>

<p>Plan de gestión de la seguridad del proyecto</p>	<p>Describe las medidas de gestión y mitigación necesarias para garantizar una gestión adecuada de la seguridad, incluyendo evaluaciones de riesgos de seguridad, gestión de contratistas de seguridad, seguridad física (como vallas, señalización, iluminación, etc.), protocolos para cuestiones de seguridad y notificación, investigación y resolución de incidentes.</p> <p>Debe estar en consonancia con la norma PS 4 de la CFI (aspectos de seguridad comunitaria y laboral).</p>	<p>Plan de gestión de la seguridad de EPC</p> <p>Plan de gestión de la iluminación de las instalaciones</p>
---	--	---

Los documentos del ESMMP descritos anteriormente constituyen la base del ESMS de Mexinol y se comunican a los empleados de toda la organización en todos los niveles, incluidos los empleados subcontratados y los empleados de Mexinol y Transition Industries, así como a otras partes interesadas cuando es necesario (por ejemplo, accionistas, partes interesadas locales y comunidades). Describen las medidas de mitigación y mejora del desempeño en materia de medio ambiente y seguridad que abordan los riesgos identificados en el proyecto y se aplican en toda la organización de Mexinol.

Al igual que con otros aspectos del ESMS, los documentos del ESMMP responderán a los cambios en las circunstancias, los acontecimientos imprevistos y los resultados del monitoreo, las auditorías y la revisión continua, de conformidad con el procedimiento de gestión del cambio (Sección 12.12).

12.6 Funciones y responsabilidades

Un factor clave para el éxito de la implementación efectiva del ESMS y el ESMMP asociado es la definición de funciones y responsabilidades, tanto dentro de Transition Industries y Mexinol como entre Transition Industries/Mexinol y los contratistas de EPC. En esta sección se describe la estructura organizativa, incluidas las funciones y responsabilidades del proyecto.

12.6.1 Estructura organizativa de Transition Industries

Como parte del diseño y la implementación del Proyecto, Transition Industries ha establecido una estructura organizativa dentro de la filial, Pacifico Mexinol (el Proyecto), que se encarga de gestionar las actividades del Proyecto a lo largo de su ciclo de vida (al menos 30 años). Se establecerá una organización dedicada en el país durante cada etapa del Proyecto. El tamaño y la composición de la organización evolucionarán con el tiempo para adaptarse a las necesidades comerciales asociadas con la construcción, las operaciones y, en última instancia, el desmantelamiento.

La organización en el país estará dirigida por un director de proyectos y contará con el apoyo de diversos gerentes de disciplina, tales como operaciones, ingeniería de proyectos, recursos humanos, servicios empresariales (por ejemplo, compras, controladores, tecnología de la información) y HSSE&SP (incluidas las relaciones con la comunidad y el gobierno). La organización en el país también contará con el apoyo de varios especialistas técnicos, empresariales y administrativos ubicados dentro y fuera de México. La organización en el país es responsable de todas las actividades del proyecto en el país y será la organización que servirá de enlace con el gobierno y las partes interesadas.

actividades del proyecto en el país y será la organización que servirá de enlace con el gobierno y las partes interesadas.

El equipo directivo de Mexinol contará con el apoyo de un equipo de HSSE&SP que proporcionará conocimientos técnicos, formación y apoyo administrativo para la implementación de HSSE&SP, que abarca disciplinas como la seguridad, el medio ambiente, la salud y la seguridad en el trabajo, la normativa, la concesión de permisos y la socioeconomía.

La organización en el país también contará con el apoyo de varios equipos responsables de gestionar determinados tipos de actividades del Proyecto. Entre estos equipos se encuentran, por ejemplo, un equipo de logística que gestiona el apoyo logístico y un equipo de proyecto que gestiona la ingeniería, la adquisición, la construcción y la instalación de los componentes del Proyecto. Cada uno de estos equipos cuenta con un conjunto de gerentes especializados que apoyan la planificación y ejecución de las actividades del Proyecto de las que son responsables, incluyendo HSSE&SP.

El equipo directivo de Mexinol es responsable de gestionar las actividades del Proyecto de acuerdo con las políticas establecidas en materia de HSSE&SP, en cumplimiento de las leyes y reglamentos de México, y en consonancia con los compromisos y obligaciones asociados a las autorizaciones medioambientales y al ESMMP del Proyecto.

La dirección funcional se proporciona principalmente a través de los procesos y procedimientos establecidos en los planes de gestión.

12.6.2 Gestión de contratistas

Transition Industries gestiona el cumplimiento del ESMMP por parte de los contratistas de EPC y O&M a través de cláusulas incluidas en los contratos de los contratistas de EPC y O&M. Estas cláusulas garantizan que los contratistas desarrollen y cumplan los compromisos de E&S especificados en el ESMMP y estipulan que los contratistas asignen suficiente personal y equipo cualificados para llevar a cabo el Proyecto. Estos procesos, que incluyen la precalificación, la adquisición, la adjudicación y la supervisión, se detallan en el Plan de Gestión de Contratistas.

12.6.2.1 Capacidad y competencia organizativas

En la figura 12.5 se presenta un organigrama con el personal encargado de la gestión del proyecto Mexinol y relacionado con HSSE&SP.

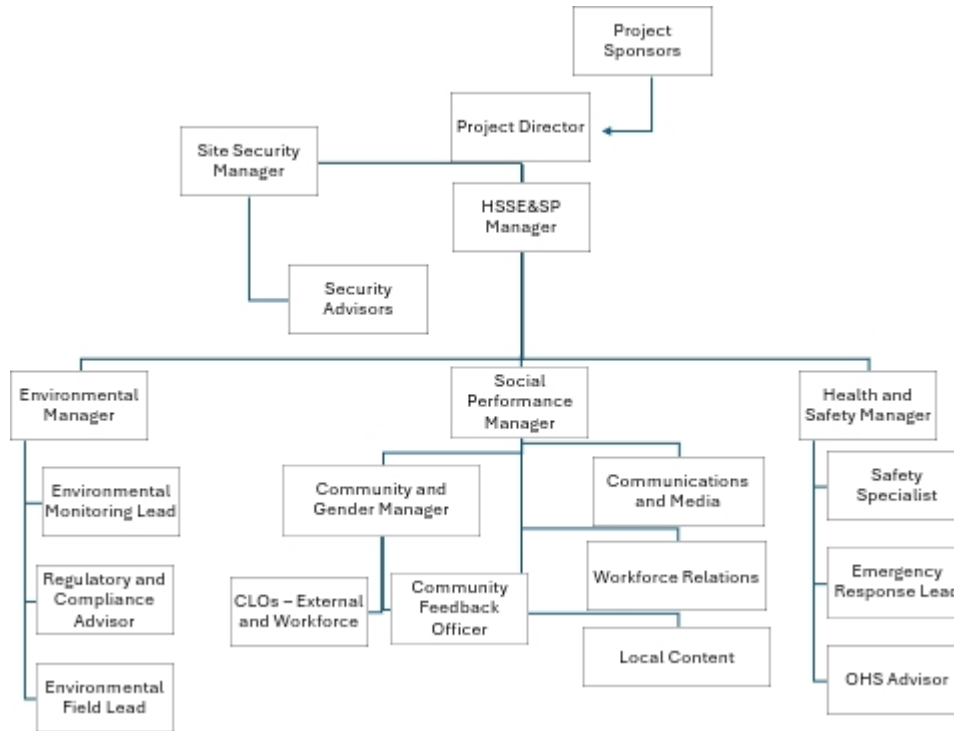


Figura 12.5: Organigrama de Mexinol

En la obra del proyecto, el director del proyecto y el equipo de gestión de la construcción son responsables de garantizar la asignación adecuada de los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para implementar y mantener el ESMS. Además, la alta dirección de Transition Industries, incluidos el director de Medio Ambiente, Social y Gobernanza (ESG) y el director de Asuntos Corporativos, tienen la responsabilidad de garantizar que todos los compromisos de HSSE&SP del Proyecto Mexinol se cumplan y se gestionen de acuerdo con las buenas prácticas internacionales de la industria (GIIP), tal y como se describe a lo largo de esta EIAS.

12.6.3 Resumen de las funciones y responsabilidades clave

La tabla 12.4 resume las funciones y responsabilidades clave de las partes que implementan el ESMS.

Tabla 12.4: Funciones y responsabilidades clave

Función	Responsabilidades
Promotor del proyecto: Transition Industries y su filial Pacifico Mexinol	<ul style="list-style-type: none"> Implementar y operar el Proyecto y garantizar que todas las actividades relacionadas con el Proyecto se lleven a cabo de conformidad con los requisitos ambientales y sociales de los Prestamistas y las regulaciones mexicanas. Mantener las condiciones del permiso. Aprobación e implementación de las políticas, principios y objetivos de medio ambiente y seguridad del proyecto. Garantizar que se establezca y mantenga un sistema de gestión ambiental y social (ESMS) y proporcionar orientación general, apoyo y recursos para su implementación durante la construcción y la puesta en marcha. Establecer objetivos de desempeño ambiental y social y garantizar que los contratistas cuenten con los controles y sistemas ambientales adecuados.
Función	Responsabilidades

	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar acceso al terreno a los contratistas de EPC antes de la construcción principal. • Implementar el ESMS y realizar las actividades medioambientales y de seguridad necesarias para mitigar los impactos distintos de los causados por los métodos de construcción y las actividades de operación y mantenimiento. • Supervisar el estado del medio ambiente receptor que podría verse afectado por las actividades del proyecto. • Llevar a cabo las medidas de gestión medioambiental y social según las instrucciones de los organismos reguladores. • Informar periódicamente a la comunidad y a otras partes interesadas externas sobre las actividades y los impactos del proyecto, y abordar las cuestiones planteadas por la comunidad. • Asegurarse de que los empleados conozcan y comprendan sus responsabilidades en materia de medio ambiente y seguridad, y fomentar su participación proactiva en la implementación del ESMS.
<p>Contratistas de EPC Contratistas de O&M</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar planes detallados de gestión ambiental y social (ESMMP) y programar los trabajos de manera que se eviten y minimicen los efectos ambientales y sociales adversos. • Colaborar con el Proyecto Mexinol para mejorar y adaptar el diseño con el fin de minimizar los impactos adversos. • Responder a cualquier queja recibida de acuerdo con el mecanismo de quejas del proyecto. • Cumplir con los requisitos ambientales y sociales pertinentes detallados en el SGAS y el PPAA del proyecto, incluida la presentación de planes y procedimientos bajo la responsabilidad de EPC/O&M que cumplan, como mínimo, con las normas ambientales y sociales del proyecto. • Impartir formación inicial al personal de la obra, incluida la comunicación de los requisitos ambientales y sociales del proyecto antes de comenzar las actividades in situ, y formación específica en materia ambiental y social al personal que desempeñe trabajos con riesgos ambientales y sociales significativos. • Comunicar los requisitos ambientales y sociales pertinentes a los subcontratistas y contratistas especializados y supervisar el alcance de su trabajo. • Implementar procesos de autoverificación y cooperar y participar en las auditorías e inspecciones ambientales y sociales del proyecto dirigidas por el equipo de gestión del proyecto. Todas las no conformidades, incumplimientos y riesgos identificados durante estas auditorías e inspecciones deben abordarse con las medidas preventivas/correctivas adecuadas y notificarse según sea necesario. • Informar de todos los problemas medioambientales y sociales del proyecto, incluidos los incidentes y los datos de rendimiento, al equipo de gestión del proyecto Mexinol y al responsable de HSSE&SP correspondiente.
<p>Personal del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ser conscientes y demostrar el compromiso con el medio ambiente y la seguridad a través de sus acciones, conociendo y respetando las normas y prácticas medioambientales y de seguridad en sus áreas de trabajo y participando activamente en las reuniones de medio ambiente y seguridad, charlas de seguridad, charlas sobre herramientas, sesiones de capacitación y simulacros. • Realizar su trabajo y comportarse de manera que se eviten accidentes, se eliminen los daños a las personas y no se dañe el medio ambiente; esto incluye detener el trabajo que no sea seguro. • Utilizar correctamente el equipo de protección personal (EPP), las herramientas, el equipo y sus dispositivos de seguridad.
<p>Función</p>	<p>Responsabilidades</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Informar de cualquier peligro, cuasi accidente o incidente a su supervisor.
--	---

12.7 Concienciación, capacitación y desarrollo de capacidades

Para garantizar su capacidad técnica, Transition Industries implementa un programa de capacitación anual en gestión ambiental y social para el personal responsable de la implementación del SGAS. La capacitación anual se desarrollará de manera que todos los empleados conozcan las políticas ambientales y sociales de Transition Industries y del proyecto (concienciación) y que los empleados que desempeñan funciones relacionadas con cuestiones ambientales y sociales conozcan sus funciones y responsabilidades y cuenten con las herramientas necesarias para desempeñarlas adecuadamente (capacitación). Esta capacitación es obligatoria para todos los empleados con funciones y responsabilidades relevantes en el SGSE.

Además, el director de HSSE&SP, el responsable de seguridad y los directores de seguridad determinarán la necesidad de formación técnica específica y complementaria sobre riesgos, impactos, gestión o GIIP de aspectos medioambientales y sociales para su personal. Cada unidad/director es responsable de determinar la frecuencia de la formación complementaria y obligatoria, en función de sus capacidades y necesidades (sujeto a la aprobación del Departamento de Recursos Humanos (RR. HH.)).

Los nuevos empleados también reciben una orientación que incluye formación en materia de concienciación sobre E&S. Durante la fase de construcción, los contratistas de EPC son responsables de formar a los trabajadores contratados in situ. Mexinol adapta la formación de los trabajadores contratados en función de las políticas y procedimientos de E&S específicos del emplazamiento. Los contratistas EPC y el equipo de gestión de contratistas también son responsables de garantizar que todos los empleados contratados sean competentes, realicen sus tareas de forma segura y conforme a la legislación y las normas medioambientales, y sean plenamente conscientes de todos los posibles riesgos y repercusiones medioambientales y sociales, así como de las medidas de respuesta adecuadas. La formación en materia de medio ambiente y seguridad para los empleados contratados incluirá, como mínimo:

- Riesgos y exposiciones relevantes derivados de los impactos/peligros significativos identificados
- La importancia de cumplir todos los requisitos de la política, los procedimientos y los planes del ESMS, incluidas las consecuencias en caso de que un empleado incumpla dichos requisitos.
- Funciones y responsabilidades personales exigidas por el ESMS.

Mexinol promueve la concienciación sobre el ESMS mediante una comunicación clara y repetida utilizando los siguientes métodos de comunicación:

- Orientación para contratistas y/o proveedores
- Formación de sensibilización para contratistas, visitantes y nuevos empleados
- Capacitaciones sobre seguridad y/o medio ambiente y capacitaciones individuales para equipos durante la fase de construcción del proyecto (por ejemplo, charlas sobre herramientas, reuniones obligatorias sobre seguridad antes de comenzar el turno).
- Capacitaciones en línea (por ejemplo, a través de Webex)
- Correos electrónicos publicados
- Capacitaciones relacionadas con incidentes, según lo decida el director del proyecto.

- Carteles y pancartas
- Inspecciones aleatorias.

El gerente de HSSE&SP se encarga de la realización y documentación de las capacitaciones de concientización sobre medio ambiente y seguridad mencionadas anteriormente. El gerente también es responsable de garantizar que el equipo de gestión de contratistas (y el futuro gerente de operaciones de la planta) esté plenamente informado de:

- Los requisitos legales y de otro tipo, existentes, nuevos o modificados, relacionados con cualquier capacitación ambiental obligatoria.
- Las capacitaciones de concientización sobre medio ambiente y seguridad que justifique la naturaleza de las operaciones y los requisitos del ESMS
- Materiales de capacitación adecuados y proveedores de capacitación calificados.

El gerente de HSSE&SP también es responsable de desarrollar y mantener una matriz actualizada de «Necesidades de capacitación», que enumera todos los programas de capacitación significativos en materia de medio ambiente y seguridad realizados, cómo se relacionan con las diversas clasificaciones de puestos de trabajo y la frecuencia de las capacitaciones. Los jefes de equipo y/o especialistas principales son responsables de garantizar que todos los empleados reciban todas las capacitaciones requeridas de manera oportuna, de acuerdo con la matriz de «Necesidades de capacitación».

12.8 Preparación y respuesta ante emergencias

El objetivo del EPRP es proporcionar una guía completa sobre la respuesta a situaciones accidentales y de emergencia identificadas durante el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos. El EPRP incluye protocolos para garantizar una estrecha coordinación con las agencias locales, estatales y federales y los responsables de la respuesta a emergencias. Estos esfuerzos de colaboración continuarán a lo largo de las etapas de desarrollo, construcción, operación y futura desactivación del Proyecto. El EPRP cumplirá con las regulaciones mexicanas y las normas internacionales (Normas de desempeño de la CFI, Directrices generales de EHS del GBM, Directrices de EHS del GBM para el procesamiento de gas natural y Directrices de EHS del GBM para puertos, muelles y terminales).

El objetivo del EPRP es definir y proporcionar medidas para responder de manera eficaz a situaciones de emergencia, reduciendo así el riesgo de lesiones, enfermedades y muertes para todo el personal y el público, así como limitar los daños causados al medio ambiente, la infraestructura y las áreas circundantes. El EPRP del Proyecto:

- evalúa e identifica escenarios de emergencia previsibles y creíbles que pueden ocurrir durante la ejecución de las operaciones del proyecto
- establece medidas organizativas, operativas y preventivas para garantizar la seguridad de las personas y los bienes dentro de las instalaciones y la red del proyecto
- identifica las áreas en las que pueden producirse accidentes y situaciones de emergencia y cómo pueden verse afectadas las comunidades y las personas
- proporciona directrices para la adopción de medidas de respuesta inmediata ante situaciones de emergencia y para contener y controlar las emergencias medioambientales causadas por accidentes (por ejemplo, derrames, incendios y accidentes que afecten a la fauna silvestre).
- garantiza que las disposiciones y los recursos se identifiquen y suministren adecuadamente
- garantiza el cumplimiento de la legislación nacional y las normas internacionales aplicables

- minimiza los efectos negativos sobre el medio ambiente
- apoya la comunicación con las partes interesadas (Norma de desempeño 4 de la CFI)
- apoya los mecanismos eficaces establecidos para proteger la salud, la seguridad y la protección de las comunidades cercanas frente a los impactos y riesgos directos e indirectos para la salud relacionados con el proyecto.

Mexinol proporciona el EPRP del proyecto a todos los empleados y contratistas designados. El responsable de cumplimiento de EHS de los contratistas, en colaboración con el responsable de HSSE&SP de Mexinol, garantizará la implementación de un EPRP del proyecto totalmente sólido, que cubra los principales escenarios de emergencia. Los contratistas de EPC deberán desarrollar e implementar un plan de respuesta a emergencias de EPC, que refleje los requisitos del EPRP del proyecto. Mexinol también pondrá los planes adecuados a disposición de los organismos de primera respuesta pertinentes, las autoridades reguladoras, los funcionarios comunitarios y los miembros de la comunidad afectados, según corresponda.

El EPRP define las actividades específicas, las responsabilidades, el equipo y los recursos necesarios para responder a una emergencia y para prevenir y minimizar los daños a los empleados, contratistas y comunidades locales. El EPRP se comunicará, revisará y actualizará periódicamente. Los contratistas se asegurarán de que los procedimientos de emergencia pertinentes para el proyecto se practiquen de forma periódica, reconociendo que las fases de construcción y operación tendrán marcos diferentes. Por ejemplo, la terminal y las instalaciones de tratamiento de agua y aguas residuales tendrán proveedores de servicios independientes y será necesaria la coordinación con cuestiones de EHS (por ejemplo, acceso, inspecciones, mantenimiento, seguridad, etc.).

El Gerente de HSSE&SP, el Oficial de Seguridad y los Gerentes de Seguridad también son responsables de revisar y actualizar el EPRP según sea necesario, para reflejar los cambios importantes que puedan producirse dentro de la instalación, así como las lecciones aprendidas de situaciones de emergencia reales o del resultado de simulacros y/o ejercicios periódicos. Los contratistas informarán de los resultados de los ejercicios, simulacros y prácticas al Gerente de HSSE&SP del Proyecto. Los resultados incluirán cualquier incumplimiento y las medidas correctivas que se identifiquen.

Mexinol proporcionará una formación completa para garantizar que todo el personal de las instalaciones esté familiarizado con los procedimientos de seguridad, los procedimientos operativos y los procedimientos de mantenimiento utilizados en el proyecto. La formación correrá a cargo de instructores profesionales con experiencia en su área de responsabilidad. Durante la formación en materia de respuesta a emergencias, se llevará a cabo la coordinación y la participación de los servicios de emergencia locales adecuados para garantizar una integración eficaz con los sistemas locales de comunicación y respuesta a emergencias.

12.9 Participación de las partes interesadas

La participación de las partes interesadas es la base para establecer relaciones sólidas, constructivas y receptivas, que son esenciales para la gestión eficaz de los impactos ambientales y sociales de un proyecto (Norma de desempeño 1 de la CFI). La participación de las partes interesadas es un proceso continuo y, por lo general, incluye los siguientes elementos:

- Análisis y planificación de las partes interesadas
- Divulgación y difusión de información
- Consulta y participación
- Mecanismo de quejas de la comunidad

- Informes continuos a las partes interesadas.

Como parte de su ESMS, Transition Industries ha desarrollado un SEP que se ajusta a las normas pertinentes aplicables, y la naturaleza, frecuencia y nivel de esfuerzo de las actividades de participación de las partes interesadas son proporcionales a los riesgos y efectos adversos del proyecto en materia de medio ambiente y sociedad.

12.10 Supervisión y revisión del desempeño

Mexinol realiza un seguimiento de su desempeño ambiental y social mediante varios procedimientos, mecanismos y herramientas formales documentados (por ejemplo, inspecciones internas, indicadores clave de rendimiento y auditorías) para supervisar los impactos y riesgos significativos relacionados con el proyecto. El alcance de la supervisión de Mexinol es acorde con los riesgos e impactos ambientales y sociales del proyecto, así como con los requisitos de los prestamistas y las autoridades reguladoras.

Los jefes de equipo de cada división o departamento serán responsables de medir y realizar un seguimiento del progreso en relación con los objetivos y metas de E&S. Los programas y parámetros de Mexinol que se utilizarán para medir y realizar un seguimiento del progreso se detallan en la sección

12.10.1. Los jefes de equipo/especialistas informan del progreso al director de HSSE&SP, quien se encarga de consolidar la información en una presentación concisa para el director del proyecto y el equipo de gestión del contratista durante la fase de construcción. Durante la fase de operación, los jefes de equipo/especialistas de la planta serán responsables de preparar una presentación para las agencias reguladoras pertinentes y el director de operaciones de la planta.

De forma periódica (por ejemplo, anual), la dirección corporativa de Transition Industries también es responsable de revisar la eficacia de la implementación del ESMS, basándose en la recopilación sistemática de datos (por ejemplo, KPI) y el análisis (esta revisión incluirá los datos obtenidos a lo largo del año). Basándose en los resultados de esta revisión, la dirección corporativa de Transition Industries tomará las medidas adecuadas para garantizar que las políticas, procedimientos, programas, planes e instrucciones de la empresa en materia de medio ambiente y seguridad se apliquen de manera eficaz, que se corrijan las desviaciones según sea necesario y que se defina la vía de mejora continua.

Las industrias de transición también pueden considerar la posibilidad de involucrar a representantes de las comunidades locales para que participen en las actividades de monitoreo.

12.10.1 Parámetros de monitoreo

Los programas de monitoreo de Mexinol y los parámetros que se utilizarán para medir y dar seguimiento al progreso incluirán, como mínimo, los que se detallan en la Tabla 12.5 a continuación.

Cuadro 12.5: Programas y parámetros de monitoreo de Mexinol

Aspecto de monitoreo	Programa Mexinol	Parámetros
Monitoreo del aire/la atmósfera	Programa de monitoreo de emisiones	Cuantitativos: <ul style="list-style-type: none"> • CO, CO₂, NO_x, SO₂ (a través del programa estatal de verificación de vehículos) • PM₁₀, PM_{2.5}

¹⁷⁴ Cualquier incidente significativo dará lugar a una revisión de emergencia inmediata por parte de la dirección.

Aspecto de monitoreo	Programa Mexinol	Parámetros
		Cualitativos: <ul style="list-style-type: none"> • Condición de la calidad del aire
Monitoreo del agua	Programa de monitoreo de aguas subterráneas	Cuantitativos: <ul style="list-style-type: none"> • pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, potencial REDOX y porcentaje de oxígeno, hidrocarburos, etc.
Monitoreo del suelo	Programa de monitoreo del suelo	Cualitativas: <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas organolépticas (semanales/mensuales) Cuantitativas (solo en caso de sospecha de incidente o incidente) <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de laboratorio para detectar hidrocarburos o el analito en cuestión
Monitoreo de residuos	Programa de gestión de residuos <ul style="list-style-type: none"> • Residuos sólidos urbanos • Residuos de gestión especial • Residuos peligrosos 	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Gestión correcta de residuos Cuantitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Peso generado
Monitoreo de la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de monitoreo, captura, conservación y mantenimiento de especies de fauna** • Programa de monitoreo de la avifauna • Programa de protección, rescate y reubicación de fauna y flora silvestres** • Programa de compensación de beneficios de humedales • Programa de reforestación de especies nativas • Programa de reforestación de áreas provisionales 	Cuantitativo: <ul style="list-style-type: none"> • Riqueza de especies* • Abundancia de especies* • Dominancia* • Número de especímenes sobrevivientes* • Número de especímenes rescatados* • Área reforestada* Calitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Estado general de los ejemplares
Otros aspectos de monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de educación ambiental • Programa de mantenimiento de maquinaria 	Cuantitativo: <ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que han completado la formación requerida según lo especificado en el programa educativo • Número de equipos mantenidos
Supervisión del cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de supervisión medioambiental • Programa de monitoreo ambiental 	Cuantitativo: <ul style="list-style-type: none"> • % de KPI alcanzados

Nota:		
Aspecto de monitoreo	Programa Mexinol	Parámetros
<p>** Los programas se alimentarán con los mismos insumos (actividades/resultados). Ambos se repiten en la autorización del proyecto, ya que en la EIA se propuso el «Programa de monitoreo, captura, conservación y mantenimiento de especies de fauna», y la SEMARNAT estableció como condición específica el «Programa de protección, rescate y reubicación de fauna y flora silvestres». Por lo tanto, estos programas se implementarán para cumplir con los requisitos reglamentarios.</p> <p>* Según corresponda al programa Mexinol pertinente.</p>		

12.10.2 Auditorías internas

Se implementará un programa de auditorías internas para confirmar que el Proyecto y los contratistas están implementando adecuadamente las disposiciones del ESMS y que dichas disposiciones están gestionando suficientemente los impactos ambientales y sociales relacionados con el Proyecto. Cuando estas auditorías identifiquen incumplimientos de los requisitos del Proyecto, se identificarán y se hará un seguimiento de las medidas correctivas/preventivas hasta su cierre.

12.10.3 Auditorías externas

Transition Industries utilizará auditorías externas (por ejemplo, normativas, de terceros, de prestamistas) e inspecciones, cuando sea pertinente, para verificar el cumplimiento y el progreso hacia los objetivos y metas ambientales y sociales deseados. La supervisión externa se ajustará de acuerdo con las autoridades reguladoras pertinentes y será gestionada por la empresa Transition Industries.

12.10.4 Informes de supervisión de HSSE&SP

Los objetivos y metas generales se supervisarán y registrarán en el informe mensual de supervisión de HSSE&SP, elaborado por el equipo de HSSE&SP. El informe mensual de supervisión de HSSE&SP identificará los casos de incumplimiento ¹⁷⁵y documentará los avances con las medidas adoptadas para mitigar su repetición (es decir, las medidas correctivas). El progreso y los resultados relativos a las auditorías e inspecciones internas se incluirán en el informe de supervisión de HSSE&SP. Una vez que comience la operación, es probable que los informes de supervisión de HSSE&SP pasen a ser semestrales.

12.10.5 Revisión de la gestión

Durante la construcción y la operación, Transition Industries comenzará a realizar revisiones anuales de la gestión de su ESMS y las políticas y procedimientos relacionados. El director del proyecto de construcción y el gerente de operaciones de la planta serán responsables de dirigir esta revisión anual, con el apoyo del gerente y los equipos de HSSE&SP. Ambas partes garantizarán la idoneidad, la adecuación y la eficacia continuas de todos los elementos del ESMS.

La revisión de la gestión tendrá en cuenta información procedente de diversas fuentes, entre las que se incluyen:

- El estado de las medidas recomendadas en revisiones de la gestión anteriores.
- Resultados de las auditorías internas y estado de las medidas correctivas/preventivas adoptadas como consecuencia de las mismas.

¹⁷⁵ Una no conformidad resultante de una auditoría de implementación (es decir, la evaluación de la implementación adecuada y la eficacia del sistema ESMS mediante auditorías, situaciones de emergencia, revisiones no planificadas y número de incidentes de seguridad).

- Desempeño ambiental y social, incluyendo el grado en que el proyecto ha alcanzado los objetivos y metas ambientales y sociales establecidos
- Cambios en la estrategia empresarial, los activos, las operaciones, las tecnologías y los impactos ambientales y sociales asociados.
- Cuestiones nuevas y emergentes que afectan al proyecto y a las partes interesadas en materia de medio ambiente y sostenibilidad.
- Comunicaciones de las partes interesadas externas, incluidas las quejas.

Cada revisión anual de la gestión (así como las actas de las reuniones asociadas) se documentará electrónicamente de acuerdo con las normas de control de documentos de Transition Industries (véase la sección 12.11). El director de HSSE&SP es responsable de garantizar que todos los cambios pertinentes se incorporen al ESMS.

12.11 Registros de HSSE&SP

Transition Industries ha establecido una política de conservación de registros que rige la identificación (es decir, la convención de nomenclatura), el mantenimiento, la recuperación oportuna, la conservación y la eliminación de los registros de E&S para demostrar el cumplimiento de los requisitos del ESMS y documentar el desempeño de E&S. Transition Industries considera que los siguientes materiales son registros relacionados con el ESMS:

- Registros de capacitación
- Cualquier registro generado interna o externamente que detalle el desempeño medido en materia de medio ambiente, salud y seguridad
- Informes de auditoría internos o externos
- Planes de medidas correctivas y/o preventivas para abordar las no conformidades significativas identificadas.

El gerente de HSSE&SP es responsable de implementar y controlar los registros relacionados con el ESMS. Esta responsabilidad también incluye garantizar que los registros permanezcan legibles, identificables y rastreables. Además, el gerente de HSSE&SP evitará el uso involuntario de versiones desactualizadas u obsoletas de los registros.

12.12 Gestión del cambio

Pueden producirse cambios en el proyecto después de la preparación y presentación de esta EIAS. Los requisitos reglamentarios aplicables identificados y seguidos por Mexinol y Transition Industries (véanse las secciones 2 y 12.1.2) también pueden cambiar a lo largo de las diferentes fases del proyecto, como por ejemplo, la legislación nueva o modificada a nivel internacional, nacional y local. Transition Industries desarrollará y aplicará un procedimiento de gestión del cambio para que cualquier cambio que se produzca durante las etapas finales de diseño, construcción, operación o desmantelamiento sea objeto de escrutinio y cualquier implicación en cuestiones ambientales y sociales sea identificada, aprobada y abordada a través del procedimiento de gestión del cambio.

El procedimiento de gestión del cambio incluirá:

- Directrices para la evaluación ambiental y social del cambio, incluida la identificación de medidas de mitigación nuevas o revisadas
- Una evaluación de salud y seguridad
- Consulta con disciplinas de ingeniería y salud, seguridad y medio ambiente



- Consulta con la SEMARNAT (u otra autoridad) sobre la necesidad de modificar el permiso del EIA, si fuera necesario
- Gestión del proceso de aprobación del cambio.

Tras la gestión de la aprobación del cambio, los cambios en el SGSE y los planes de gestión de apoyo se comunicarán a las partes pertinentes y se implementarán.

13 REFERENCIAS

«La CFI y Transition Industries anuncian un acuerdo para desarrollar un proyecto de metanol con cero emisiones netas a escala mundial en México» (2023). Corporación Financiera Internacional [Preimpresión]. Disponible en: <https://pressroom.ifc.org/all/pages/PressDetail.aspx?ID=27916> (Consultado en: mayo de 2024).

Administración Portuaria Integral de Topolobampo (2019), «Ampliación del Muelle de Graneles 3». Disponible en línea: <https://puertotopolobampo.com.mx/noticias/ampliacion-muelle-graneles-3/> (consultado el 25 de abril de 2024).

Administración Portuaria Integral de Topolobampo (2021), «Proyectos de Inversión». Disponible en línea: <https://www.puertotopolobampo.com.mx/noticias/proyectos-de-inversion/> (consultado el 26 de abril de 2024).

[Redacted] como.) Jefe del departamento de promoción y vinculación del CONALEP, entrevista, Paradónes, 19 de abril de 2024.

Asanuma (2024). Resumen de ACDC: Caracterización de comunidades.

Beyer, W., Day, D., Melancon, M. y Sileo, L. (2000). Toxicidad del sedimento del río Anacostia, Washington, DC, EE. UU., administrado a cisnes mudos (*Cygnus olor*). *Toxicología y Química Ambiental*, **19**(3), 731-735. <https://doi.org/10.1002/etc.5620190327>

Bnamericas (2020), «Comienza la construcción del puerto de Topolobampo en México». Disponible en línea: <https://www.bnamericas.com/en/opinion/construction-begins-on-mexicos-topolobampo-port> (consultado el 24 de junio de 2024).

Brüning, T., Bartsch, R., Bolt, H.M. et al. (2014). La irritación sensorial como base para establecer los límites de exposición ocupacional. *Archives of Toxicology*, **88**, pp. 1855-1879. <https://doi.org/10.1007/s00204-014-1346-z>

Capsa (2013), «MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE AMONÍACO DE 2200 TMPD EN TOPOLOBAMPO, SINALOA».

CEMEFI (2024) Distintivo ESR® Disponible en <https://www.cemefi.org/distintivo-esr-2/> (Consultado el 9 de mayo de 2024)

Collins, A., Vickers, T. y Shilling, F. (2022). Las respuestas conductuales al ruido antropogénico en las autopistas varían según las escalas temporales. *Frontiers in Ecology and Evolution*, **10**. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.891595>

Congreso del Estado de Sinaloa (2021). Reforma Congreso Constitución; incorpora dos nuevos municipios. Disponible en línea en: <https://www.congresosinaloa.gob.mx/comunicados/reforma-congreso-constitucion-incorpora-dos-nuevos-municipios/> (Consultado el 26 de abril de 2024).

Datos México (2024). Disponible en línea: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/en/profile/geo/ahome> (consultado el 5 de febrero de 2024)

Davies (2014) Vireo de manglar - Adulto (Centro-norte de América, eBird. Disponible en: <https://ebird.org/species/manvir1> (consultado el 20 de junio de 2024).

Debate (2022a), «Capacitan en cultura y turismo en el puerto de Topolobampo, Ahome». Disponible en línea: <https://www.debate.com.mx/losmochis/Capacitan-en-cultura-yturismo-en-el-puerto-de-Topolobampo-Ahome-20220531-0216.html> (consultado el 25 de abril de 2024).

Debate (2022b), «Anuncian que promoverán la municipalización de Topolobampo». Disponible en línea: <https://www.debate.com.mx/losmochis/Anuncian-que-promoveran-municipalizacion-de-Topolobampo-20220708-0225.html> (consultado el 25 de abril de 2024).

Debate (2023a), «El crucero Holland América llega en diciembre a Topolobampo, Sinaloa». Disponible en línea: <https://www.debate.com.mx/sinaloa/losmochis/El-crucero-Holland-America-llega-en-diciembre-a-Topolobampo-Sinaloa-20231008-0008.html> (consultado el 25 de abril de 2024).

Debate (2023b), «¡El desarrollo no se detiene! Estas son las plazas y hoteles en construcción en Los Mochis». Disponible en línea: <https://www.debate.com.mx/sinaloa/losmochis/El-desarrollo-no-se-detiene-Estas-son-las-plazas-y-hoteles-en-construccion-en-Los-Mochis-20231104-0080.html> (consultado el 26 de abril de 2024).

Díaz (2017) Zampullín menor - Adulto reproductor, eBird. Disponible en: <https://ebird.org/species/leagre> (consultado el 20 de junio de 2024).

Dilge, K. (2023) Estados Unidos invertirá 2200 millones de dólares en la mayor planta de metanol de México, Mexico Business. Disponible en: <https://mexicobusiness.news/energy/news/us-invest-us22-billion-largest-methanol-plant-mexico> (Consultado el 9 de mayo de 2024).

DMS Projects (sin fecha), «Promin - Planta de amoniaco de Topolobampo». Disponible en línea: <https://www.dms-projects.net/mexico/Projects/proman-topolobampo-ammonia-plant/PRJ00024684> (consultado el 17 de mayo de 2024).

BERD (2020), Abordar la violencia y el acoso por motivos de género, buenas prácticas emergentes para el sector privado, disponible en línea en: <https://www.ebrd.com/news/2020/new-guidance-for-private-sector-on-addressing-risks-of-genderbased-violence-and-harassment.html>

Eckerson (2015) Charrán mínimo - Adulto reproductor, eBird. Disponible en: <https://ebird.org/species/leater1> (consultado el 20 de junio de 2024).

ENDIREH (2021), Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares, disponible en línea en: [chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/endi reh/2021/doc/25_sinaloa.pdf](https://inegi.org.mx/contenidos/programas/endi reh/2021/doc/25_sinaloa.pdf)

Directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad (inglés). IFC E&S Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial.

<http://documents.worldbank.org/curated/en/157871484635724258/Environmental-health-and-safety-general-guidelines>

FAO (2023) Perfiles de países en materia de pesca y acuicultura. Disponible en <https://www.fao.org/fishery/en/facp/mex?lang=en> (Consultado el 16 de mayo de 2024).

FELT (2024) Mapa interactivo de cobertura 4G – IFT. Disponible en <https://felt.com/map/Mapa-interactivo-de-cobertura-4G-IFT-RCLj9C9CutSVmct11kT4tnjC?loc=25.64423,-109.03463,12.28z> (Consultado el 22 de mayo de 2024).

Figueroa-Sandoval, B., Coronado-Minjarez, M.A., García-Herrera, E.J., Ramírez-López, A., San German-Jarquín, D.M. y Figueroa-Rodríguez, K.A. (2019). Diversificación de los sistemas de producción y medios de vida en las tierras áridas del centro-norte de México. *Sostenibilidad*, 11(10), p. 2750.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF) (2024). *Tamari chinensis*. Disponible en: <https://www.gbif.org/species/2874696>

Global Energy Monitor Wiki (2024), «Topolobampo-III power station». Disponible en línea en: https://www.gem.wiki/Topolobampo-III_power_station (consultado el 25 de abril de 2024).

Global Energy Monitor Wiki (2024), «Vista Pacifico LNG Terminal». Disponible en línea: https://www.gem.wiki/Vista_Pacifico_LNG_Terminal (consultado el 17 de mayo de 2024).

Gobierno de México (2021), «PEMEX Logística». Disponible en línea: <https://www.gob.mx/cre/documentos/PEMEX-logistica> (consultado el 24 de junio de 2024).

Gobierno de México (2018). CONAGUA, hacia una gestión integrada y sustentable del agua. Disponible en línea en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/conagua-hacia-una-gestion-integrada-y-sustentable-del-agua#:~:text=La%20Comisi3n%20Nacional%20del%20Agua,y%20sus%20bienes%20p%C3%BAblicos%20inherentes> (Consultado el 29 de abril de 2024).

G3mez-Espinosa, E., Dias, P. y Rangel-Negrini, A. (2022). La influencia del ruido antropog3nico en el comportamiento de los monos aulladores machos. *American Journal of Primatology*, **84**(6). <https://doi.org/10.1002/ajp.23377>

Guidi, J., Lucente, M., Sonino, N. y Fava, Giovanni A. (2021). La carga alostática y su impacto en la salud: una revisi3n sistemática. *Psychotherapy and Psychosomatics*, **90**(1), pp. 11-27.

Gupta, S., Kumar, N., Verma, D., Bachetti, A., Arya, A., Joshi, K., ... y Bachetti, R. (2021). Impactos de las especies vegetales ex3ticas invasoras en la biodiversidad de las regiones del oeste de la India. India: una visi3n general, 123-135. <https://doi.org/10.26832/aesa-2021-bdcp-08>

Heaton (2022) Snowy Plover, eBird. Disponible en: <https://ebird.org/species/snoplo5> (Consultado: 20 de junio de 2024).

IEA (2024), «Contribuci3n determinada a nivel nacional (NDC) al Acuerdo de Par3s (actualizaci3n de 2022) – M3xico». Disponible en línea: <https://www.iea.org/policies/17055-nationally-determined-contribution-ndc-to-the-paris-agreement-2022-update-mexico> (consultado el 13 de mayo de 2024).

IMPLAN (2024). Disponible en línea: <https://implanahome.gob.mx/home.html> (consultado el 5 de febrero de 2024).

IMPLAN Ahome (2018), «Plan Parcial de Desarrollo Urbano Del Corredor Mochis-Topolobampo». Disponible en línea: https://implanahome.gob.mx/Sistema_de_Planeaci3n/Plan_Parcial_de_Desarrollo_Urbano_corredor_Los_Mochis-Topolobampo/documento_tecnico/Plan_Parcial_Corredor_Mochis_Topolobampo.pdf (consultado el 24 de junio de 2024).

INEGI (2020) Poblaci3n con afiliaci3n a servicios de salud por entidad federativa seg3n instituci3n, 2020 Avararle en https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Derechohabiencia_Derechohabiencia_02_822ebcc5-ef41-40c1-9901-22e397025c64 (consultado el 16 de mayo de 2024)

INEGI (2021), «INEGI presenta los resultados complementarios del Censo de Poblaci3n y Vivienda 2020», Avararle en: <https://en.www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=6418> (Acceso 6 de septiembre de 2024).

INGEI (2024), Disponible en línea en: <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/sin/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=25>

Instituto de Gestión de la Calidad del Aire, 2017. Planificación del uso del suelo y control del desarrollo: planificación para la calidad del aire.

Instituto de Gestión de la Calidad del Aire, 2024. Guía para la evaluación del polvo procedente de la demolición y la construcción.

Corporación Financiera Internacional (CFI) (2007). Directrices generales de EHS: aguas residuales y calidad del agua ambiental.

Corporación Financiera Internacional (CFI) (2007a). Directrices medioambientales, de salud y seguridad para el procesamiento de gas natural.

Corporación Financiera Internacional (CFI) (2014), Manual de implementación del sistema de gestión ambiental y social. Alimentos y bebidas. Revisión 2.2, 6 de junio de 2014. Disponible en línea: <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/esms-handbook-food-and-beverage-v8.pdf> (consultado el 27 de junio de 2024).

Corporación Financiera Internacional (CFI), 2012, Normas de desempeño en materia de sostenibilidad ambiental y social. Consultado el 23 de mayo de 2024. Disponible en: <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2010/2012-ifc-performance-standards-en.pdf>

Corporación Financiera Internacional, 2007, Participación de las partes interesadas: Manual de buenas prácticas para empresas que operan en mercados emergentes, 172 pp.

ISAOSA (sin fecha), «Quiénes somos». Disponible en línea: <https://www.isaosa.mx/sitepage/1/QUIENES%20SOMOS> (consultado el 24 de junio de 2024).

IWGIA, (2024) El mundo indígena 2021: México. Disponible en línea en <https://www.iwgia.org/en/mexico/4232-iw-2021-mexico.html> (consultado el 10 de febrero de 2024).

Junta de Agua Potable del Municipio de Ahome (2019), «Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano del Municipio de Ahome», ahome.gob.mx, consultado el 15 de abril de 2020. Urbano de la Ciudad de Los Mochis. Disponible en línea: <https://agua.org.mx/biblioteca/actualizacion-del-plan-director-de-desarrollo-urbano-de-la-ciudad-de-los-mochis/> (consultado el 24 de junio de 2024).

Kaplan, M (2024). 25 mejores turísticas de en México. Disponible en <https://www.touropia.com/tourist-attractions-in-mexico/> (Consultado el 16 de mayo de 2024)

Tipo (2019) Reina egretta - No reproductora Adulto Morena Morfología, eBird. Disponible en: <https://ebird.org/species/redegr> (Consultado: 20 de junio de 2024).

López, G., Lomas, N., Rodríguez, L., Ruvalcaba, L. y Pineda, F. (2016) Diversidad y abundancia de aves en la zona agrícola asociada a la bahía de Santa María La Reforma, Sinaloa, México. Open Access Library Journal, 3, 1-12. doi: 10.4236/oalib.1103229.

Plan de Desarrollo Urbano Adaptado de Los Mochis 2019 (*Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Los Mochis 2019*). Disponible en línea en <https://agua.org.mx/biblioteca/actualizacion-del-plan-director-de-desarrollo-urbano-de-la-ciudad-de-los-mochis/> (Consultado el 14 de mayo de 2024).

Mazatlán Post (2019), «Es un error que la planta de amoníaco esté ubicada en la bahía de Ohira, Sinaloa». Disponible en línea: https://themazatlanpost.com/2019/08/03/it-is-a-mistake-that-ammonia-plant-is-located-in-ohuira-bay-sinaloa/?utm_content=cmp-true (consultado el 26 de junio de 2024).

Mazatlán Weekly (2022), «PEMEX y GPO firman un acuerdo para el uso del muelle de Topolobampo durante 15 años». Disponible en línea: <https://www.mazatlanweekly.com/2022/09/07/>

PEMEX-y-gpo-firman-un-acuerdo-para-el-uso-del-muelle-de-topolobampo-durante-15-años/ (consultado el 24 de junio de 2024).

Meilleret, A., Bris choux, F., Ribot, C. y Angelier, F. (2015). La exposición al ruido del tráfico afecta a la longitud de los telómeros en los gorriones domésticos recién nacidos. *Biology Letters*, **11**(9), 20150559. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0559>

Mete blue. (2025). Datos específicos de la ciudad de Los Mochis. Disponible en: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/los-mochis_m%C3%A9xico_3997479 (consultado el 29 de marzo de 2025).

Instituto del Metanol (2020), Manual de manejo seguro del metanol, 5.ª edición

Mexico News Daily (2019), «Los residentes de Topolobampo divididos por la controvertida planta de fertilizantes». Disponible en línea: <https://mexiconewsdaily.com/news/residents-divided-over-controversial-fertilizer-plant/> (consultado el 17 de mayo de 2024).

Mexico Projects Hub (2024), «Diseño, construcción, equipamiento, instalación, operación y mantenimiento de la planta de ciclo combinado Topolobampo III, en el estado de Sinaloa». Disponible en línea: https://www.proyectosmexico.gob.mx/proyecto_inversion/223-planta-de-ciclo-combinado-topolobampo-iii/?language=en (consultado el 24 de junio de 2024).

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de México, 1994. Calidad del aire Normas oficiales mexicanas

Mexinol (2021). MIA-R del Proyecto Pacífico Mexinol.

Mexinol (2021a). Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental. EIA-R del Proyecto Pacífico Mexinol.

Mexinol (2024). Términos de referencia - Datos ambientales de Vaselina - Aguas superficiales, aguas subterráneas y suelo.

Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

Comité Nacional de Normas Ambientales. Sección 8 (1), 2007. Reglamento de Gestión Ambiental (Normas de Calidad del Aire).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, (2015). Dirección de Estadísticas Ambientales. Basado en: Dirección de Estadísticas. Registros administrativos. Vehículos motorizados registrados en circulación (basado en cifras de los gobiernos estatales). Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas_temas/mamb137.htm.

Comisión Nacional del Agua (2024) Calidad del agua en México. Disponible en línea en <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua> (consultado el 4 de abril de 2024).

Comisión Nacional del Agua. (2025). Gestión de la calidad del agua, resultados de la medición nacional de la calidad del agua y (RENAMECA). (RENAMECA). Disponible en línea: <https://www.gob.mx/conagua/es/articulos/resultados-de-la-red-nacional-de-medicion-de-calidad-del-agua-renameca?idiom=es> (consultado el 2 de abril de 2025).

Noroeste (2023), «Se reanuda la llegada de cruceros a Topolobampo, en Ahome». Disponible en línea: <https://www.noroeste.com.mx/hubnegocios/se-reanuda-llegada-de-cruceros-a-topolobampo-en-ahome-YD5630472> (consultado el 25 de abril de 2024).

Normotese (2024), «Arranca operaciones de Central Eléctrica Topolobampo III, para calentar el sistema nacional de electricidad». Disponible en línea: <https://www.noroeste.com.mx/culiacan/arranca-operacion-de-central-electrica-topolobampo-iii-para-respaldar-al-sistema-nacional-de-electricidad-JE5776209> (consultado el 25 de abril de 2024).

Noss, R. (sin fecha). Bosque seco subtropical de Sonora-Sinaloa, One Earth. Disponible en: <https://www.oneearth.org/ecoregions/sonoran-sinaloa-subtropical-dry-forest/> (consultado en marzo de 2024).

NS Energy (2018a), «Chevron se une a la terminal marítima de combustibles refinados de Inova en Topolobampo». Disponible en línea: <https://www.nsenergybusiness.com/news/chevron-ienovas-topolobampo-refined-fuels-marine-terminal/> (consultado el 24 de junio de 2024).

NS Energy (2018b), «Gasoducto de Topolobampo». Disponible en línea: <https://www.nsenergybusiness.com/Proyectos/gasoducto-de-gas-natural-de-topolobampo/#:~:text=Trayecto%20del%20gasoducto%20de%20gas%20natural%20de%20Topolobampo,de%20Los%20Mochis%20en%20Sinaloa> (consultado el 24 de junio de 2024).

[REDACTED] (2024), correo electrónico (comunicación personal) 14 de mayo de 2024.

Obras Expansión (2017), «Iberdrola se adjudica central de ciclo combinado Topolobampo III». Avalia-lhe en línea: https://obras.expansion.mx/Construcción/2017/03/21/iberdrola-se-adjudica-central-de-ciclo-combinado-topolobampo-iii?_gl=1*1htlxm4*_gás*MTc5Njg1NjExNi4xNzE0MDYyNjQ5*_ga_0SB2V0KTR2*MTcxNDA2MjY0OS4xLjEuMTcxNDA2Mjc2OC4xNS4wLjA. (consultado el 25 de abril de 2024).

Obras Expansión (2018), «Trans Canadá inaugura el gasoducto de Topolobampo». Avalia-lhe en línea: https://obras.expansion.mx/Construcción/2018/07/17/transcenda-inaoGUrá-ele-gasoduto-topolobampo?_gl=1*1lxehop*_gás*MTc5Njg1NjExNi4xNzE0MDYyNjQ5*_ga_0SB2V0KTR2*MTcxND A2MjY0OS4xLjEuMTcxNDA2MjcyNy41Ni4wLjA. (consultado el 25 de abril de 2024).

Biblioteca de la OCDE (2023). Perspectivas de la migración internacional 2023. México. Disponible en: [https://www.oecd-ilibrary.org/sites/08d19fb4-en/index.html?itemId=/content/component/08d19fb4-en#:~:text=En%202021%2C%20México%20recibió%2068,\)%20y%2030.1%25%20de%20migrantes%20humanitarios%20migrantes](https://www.oecd-ilibrary.org/sites/08d19fb4-en/index.html?itemId=/content/component/08d19fb4-en#:~:text=En%202021%2C%20México%20recibió%2068,)%20y%2030.1%25%20de%20migrantes%20humanitarios%20migrantes) (Consultado: 11 de marzo de 2024).

Oficina de Sostenibilidad de los Recursos/Oficina de Energía Fósil y Gestión del Carbono. (2022). «Vista Pacifico LNG, S.A.P.I. de C.V. Evaluación ambiental (DOE/EA-2192)». (Consultado el 10 de junio de 2024).

Offshore Technology (2024), «Perfil del complejo petroquímico: Complejo Gas y Petroquímica de Occidente Topolobampo, México». Disponible en línea: <https://www.offshore-technology.com/data-insights/gas-y-petroquimica-de-occidente-topolobampo-complex-mexico/> (consultado el 17 de mayo de 2024).

Oil and Gas Journal (2023), «Sempra obtiene permisos de exportación del Departamento de Energía de EE. UU. para proyectos de GNL en México». Disponible en línea: <https://www.ogj.com/general-interest/article/14289606/sempra-gets-doe-export-permissions-for-Ing-Projects-in-Mexico> (consultado el 17 de mayo de 2024).

Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Corredor Mochis-Topolobampo 2018.

PEMEX (2023), «Sistema Topolobampo». Disponible en línea: <https://www.PEMEX.com/nuestro-negocio/logística/ductos/Paginas/detalle.aspx?idperm=11> (consultado el 24 de junio de 2024).

Promin (2023), «Promin anuncia el cierre financiero de una inversión de 1500 millones de dólares para una planta de amoníaco anhidro en Topolobampo, México». Disponible en línea: <https://www.proman.org/news/proman-announces-financial-close-of-1-5bn-investment-for-anhydrous-ammonia-plant-in-topolobampo-mexico/> (consultado el 17 de mayo de 2024).

Rail South America (2023) El famoso tren Chihuahua-Pacífico. Disponible en El famoso tren Chihuahua-Pacífico (railsouthamerica.com) (Consultado el 13 de mayo de 2024)

Red [REDACTED] (comunicación personal). Reunión con la escuela secundaria a distancia de Paridons, 19 de abril de 2024.

[REDACTED] (comunicación personal). Reunión con la Secretaría de la Mujer, Los Mochis: 18 de abril de 2024.

Sanderfoot, O. S. y Holloway, T. (2017). Impactos de la contaminación atmosférica en las especies aviares a través de la exposición por inhalación y resultados asociados. *Environmental Research Letters*, **12** (08302). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa8051/pdf>

Schipper, D. (sin fecha). Manglares del Pacífico del norte de Mesoamérica, One Earth. Disponible en: <https://www.oneearth.org/ecoregions/northern-mesoamerican-pacific-mangroves/> (Consultado el 13 de marzo de 2024).

Secretaría de Relaciones Exteriores (en.). Estadísticas de turismo (enero-agosto de 2021). Disponible en <https://embamex.sre.gob.mx/eua/index.php/en/2016-04-09-20-40-51/tourism/1762-tourism-statistics-2> (Consultado el 22 de mayo de 2025).

SEMARNAT, 2021. NOM-001-SEMARNAT-2021.

Sempre (2022), «Sempra Infrastructure recibe licencias de exportación para dos proyectos de GNL». Disponible en línea: <https://www.sempra.com/newsroom/press-releases/sempra-infrastructure-receives-export-licenses-two-Ing-> (consultado el 17 de mayo de 2024).

Shaw (2016) Curruca de MacGillivray - Macho adulto, eBird. Disponible en: <https://ebird.org/species/macwar> (consultado el 20 de junio de 2024).

SLR Consulting Limited (SLR) (2022). Paquete de información complementaria para prestamistas (SLIP) en complemento de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de Mexinol de 2021.

SLR Consulting Limited (SLR) (2024a). Evaluación de áreas reconocidas internacionalmente.

SLR Consulting Limited (SLR) (2024b). Evaluación del impacto en el hábitat crítico y la biodiversidad. SLR Consulting

Limited (SLR) (2024c). Plan de gestión de la biodiversidad.

Solomon, D. B. y Gottes Diener, L. (2023). Perspectiva: El aumento de la violencia de los cárteles mexicanos provoca una migración récord a los Estados Unidos. Reuters. Disponible en: <https://www.reuters.com/world/americas/rise-mexican-cartel-violence-drives-record-migration-us-2023-12-15/> (Consultado el 12 de marzo de 2024).

Statista, 2023, Net migración migración en México 2020, por región <https://www.statista.com/statistics/1322961/internal-migration-balance-mexico-by-state/> (Consultado en línea el 13 de mayo de 2024)

Statista, 2024, Idiomas en México 2020, <https://www.statista.com/statistics/275440/languages-in-mexico/> (Consultado en línea el 15 de febrero de 2024)

Sullivan (2015) Elegant Tern - No reproductor Adulto, eBird. Disponible en: <https://ebird.org/species/eleter1> (Consultado: 20 de junio de 2024).



Swarup, D. y Patra, R. C. (2005). La contaminación ambiental y su impacto en los animales domésticos y la fauna silvestre. *India Journal of Animal Sienes*, **75**(2), pp. 231-240.

Tecnológico Nacional de México Campus Los Mochis (2024) Licenciatura. Disponible en: <https://www.mochis.tecnm.mx/274-2/division-de-estudios-profesionales/licenciatura/> (Consultado el 1 de mayo de 2024).

The San Diego Union-Tribune (2021), «Sempra planea un segundo proyecto de GNL en México». Disponible en línea: <https://www.sandiegouniontribune.com/business/story/2021-11-05/sempra-planning-a-second-Ing-Mexico#:~:text=Llamado%20Vista%20Pacífico%2C%20el%20desarrollo,gas%20a%20los%20mercados%20de%20Asia.&text=Sempra%20ya%20tiene%20una%20planta%20de%20licuefacción,sobre%20los%20planes%20de%20construir%20otro.> (consultado el 17 de mayo de 2024).

ThyssenKrupp Uhde (2023), «ThyssenKrupp Uhde y Promin se embarcan en la construcción de una planta de amoníaco de alta eficiencia a escala mundial». Disponible en línea: <https://www.thyssenkrupp-uhde.com/en/media/press-releases/press-detail/thyssenkrupp-uhde-and-proman-embark-on-highly-efficient-world-scale-ammonia-plant-240662> (consultado el 17 de mayo de 2024).

Callos T (sin fecha), «Terminal marítima y portuarios». Disponible en línea: <https://www.triplet.com.mx/> (consultado el 24 de junio de 2024).

Turismo de las Naciones Unidas (2024) Rendimiento turístico mundial y regional. Disponible en <https://www.unwto.org/tourism-data/global-and-regional-tourism-performance> (consultado el 16 de mayo de 2024).

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos 2021. Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) de la USEPA. <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>

Universidad Autónoma Indígena de México (2024a) Informe del diagnóstico realizado en la comunidad de Campo de Guadalupe Estrada, Ricardo Flores Magón y Rostendo G. Castro.

Universidad Autónoma Indígena de México (2024b) Descripción de los grupos focales aplicados en la Comunidad de Guadalupe Estrada y Estudio descriptivo sobre las dimensiones de oportunidad de desarrollo en Guadalupe Estrada (Campo Estrada), Ahome, Sinaloa

Plan Maestro de Desarrollo Urbano del Puerto de Topolobampo 2017 (*Plan Director de Desarrollo Urbano del Puerto de Topolobampo 2017*)

US DOL (2024), US DOL (Departamento de Trabajo de los Estados Unidos). Lista de productos fabricados mediante trabajo infantil o trabajo forzoso. Disponible en línea en: <https://www.dol.gov/agencies/ilab/reports/child-labour/list-of-goods-print>

[REDACTED] (comunicación personal). Reunión con el comisionado del Ejido 9 de Diciembre. 17 de abril de 2024

Villareal, V (2022) Infografía: ¿Cómo obtienen los mexicanos la atención médica? Disponible en <https://www.wilsoncenter.org/article/infographic-how-do-mexicans-get-healthcare> (Consultado el 16 de mayo de 2024).

Organización Mundial de la Salud, 2000, 2005 y 2021, Oficina Regional para Europa, Observatorio Europeo de Sistemas y Políticas de Salud, Directrices como criterios recomendados para la calidad del aire.

Organización Mundial de la Salud, 2020, Oficina Regional para Europa, Observatorio Europeo de Sistemas y Políticas de Salud, Miguel Á González Block, Hortensia Reyes Morales, Lucero Cahuana



Hurtado. et al. (2020). México: revisión del sistema de salud. Organización Mundial de la Salud. Oficina Regional para Europa. <https://iris.who.int/handle/10665/334334>

Instituto de Recursos Mundiales (WRI) (2013), «Weaving Ecosystem Services into Impact Assessment» (Incorporar los servicios ecosistémicos en la evaluación de impacto). Disponible en línea: [https://www.wri.org/research/weaving-ecosystem-services-impact-assessment#:~:text=Integrating%20ecosystem%20services%20into%20impact,services%20into%20evaluaciones de impacto de proyectos](https://www.wri.org/research/weaving-ecosystem-services-impact-assessment#:~:text=Integrating%20ecosystem%20services%20into%20impact,services%20into%20evaluaciones%20de%20proyectos) (consultado en mayo de 2024).



APÉNDICE 1

PLAN DE GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Anexo en el volumen 2



APÉNDICE 2

PLAN DE PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

Anexo en el volumen 2



APÉNDICE 3

MARCO DE PLANIFICACIÓN

(IPPF) PARA TL

Anexo en el volumen 2



APÉNDICE 4

DOCUMENTO COMPLEMENTARIO SOBRE TERRENOS

Anexo en el volumen 2