

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO

“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE
GNL SONORA”

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE
DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROMOVENTE

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA LA
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS (AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA
Y AMBIENTE)



Julio, 2023



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

ÍNDICE

I. Datos generales del proyecto, del regulado o promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	1
I.1. Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Naturaleza del proyecto	1
I.1.3. Ubicación del proyecto.....	2
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.5. Síntesis del Proyecto	4
I.2. Datos generales del Regulado.....	4
I.2.1. Nombre o razón social	4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Regulado	5
I.2.3. Cédula Única de Registro del Regulado (CURR).....	5
I.2.4. Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.5. Domicilio del Regulado o de su Representante Legal para oír y recibir notificaciones	5
I.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1. Nombre o razón social	5
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	5
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	5
I.3.4. Dirección del responsable técnico.....	6
I.3.5. Escrito bajo protesta de decir verdad.....	6
Anexos del Capítulo I:	7

INDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Actividad(es) del Sector Hidrocarburos a la que pertenece el proyecto.	2
Tabla I.2. Información de ubicación del Proyecto.	3
Tabla I.3. Síntesis del proyecto (elementos que lo integran y actividades por desarrollar).	4



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

INDICE DE FIGURAS

Figura I. 1. Localización de las áreas del proyecto 3

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

I. Datos generales del proyecto, del regulado o promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”

I.1.2. Naturaleza del proyecto

El **proyecto** consiste en el desarrollo de “**Áreas Temporales para la construcción de la Terminal de GNL Sonora**” (de aquí en adelante el **Proyecto**). Dichas áreas son necesarias para poder realizar un proceso de construcción más ordenado, dada la naturaleza y complejidad de estos proyectos resulta natural:

- Requerir de una superficie considerable durante la etapa de construcción de áreas temporales por el tamaño y dimensionamiento de los equipos que se suministran gradualmente por los diversos proveedores;
- Los materiales que se sitúan en estas áreas estén lo más cercano al predio de la Planta de Licuefacción para un óptimo desarrollo del proceso constructivo; y
- Ante la ausencia de poblaciones cercanas con superficies suficientes, que normalmente brindan la oportunidad de utilizar almacenes temporales o áreas de almacenamiento para los equipos como lo es Puerto Libertad, sea necesario habilitar dichos servicios en la proximidad del **Proyecto**.

En la tabla II.1 del capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, de ahora en adelante **MIA-R**, se resume la descripción de la obra principal, que actualmente se encuentra autorizada mediante los oficios resolutivos **SGPA/DGIRA.DDT.2277.06** de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante el oficio **ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018** de fecha 09 agosto 2018.

El **Proyecto** de áreas temporales ocupará aproximadamente **242.529 has**, compuestas por dos polígonos (**Área T1** y **Área T2**) aledaños al sitio de la planta de Licuefacción. Estas áreas e instalaciones temporales tendrán múltiples propósitos y serán utilizados únicamente durante un período de **seis (6) años** que abarca la preparación del sitio y construcción de la planta de Licuefacción. Estos predios son propiedad del **Regulado** Mexico Pacific Land Holdings, S. de R.L. de C.V. (**MPL**), respecto de los cuales se describen los usos que se tendrán durante el período de la vida útil del **proyecto** de áreas temporales:

Área T1: Se utilizará para instalación de campamentos habitacionales para los trabajadores de la construcción y operadores de la planta de Licuefacción, almacenamiento de equipos y materiales de construcción, ya que se encuentra junto a la carretera existente. El constructor entregará los equipos y materiales relacionados con la construcción en esta área, donde los



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

artículos se registrarán, inspeccionarán y prepararán para su uso y luego se trasladarán hacia el área requerida de acuerdo con las necesidades.

Área T2: Se utilizará para la construcción de un circuito de caminos pavimentados, el almacenamiento de equipos y materiales de construcción, para clasificar y escalonar los materiales de construcción a granel. El contratista y/o sus subcontratistas entregarán el equipo y los materiales relacionados con la construcción al Área T2, donde los artículos se registrarán, inspeccionarán, prepararán para su uso y luego se almacenarán adecuadamente hasta que los equipos de instalación los soliciten, tales como materiales, bobinas de cable, alambres, bandeja porta cables, conductos, contenedores llenos de piezas pequeñas, materiales para agregados, lechada, tubería, acero, bridas, cercas, revestimientos y accesorios de edificios, etc.

En ese sentido, en la tabla II.2 del capítulo II de esta **MIA-R**, se muestran las obras asociadas temporales objeto de la presente **MIA-R**, la cual se solicita consultar y se tiene por reproducida en este apartado.

De lo anteriormente referido, se colige que el **Proyecto** se refiere a un conjunto de actividades y obras temporales accesorias para la construcción de la planta de Licuefacción autorizada mediante los oficios resolutivos **SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018 de fecha 09 agosto 2018, Anexo I.1**, las cuales quedan asociadas directamente a la actividad del sector hidrocarburos del artículo 3º fracción XI, inciso c), de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**LANSIPA**) para las estaciones de licuefacción de gas natural.

Tabla I.1. Actividad(es) del Sector Hidrocarburos a la que pertenece el proyecto.

Inciso	Actividad	Hidrocarburos ¹	Petrolíferos ²	Petroquímicos ³
c)	Estación/Terminal de Licuefacción de Gas Natural	x	NA	NA

I.1.3. Ubicación del proyecto

Las áreas del **Proyecto** se pretenden realizar en predios aledaños a la planta de Licuefacción en la localidad de Pitiquito, municipio de Puerto Libertad en el estado de Sonora, tal como se

¹ **Hidrocarburos:** Petróleo, Gas Natural, condensados, líquidos del Gas Natural e hidratos de metano (Ley de Hidrocarburos, art. 4, fr. XX).

² **Petrolíferos:** Productos que se obtienen de la refinación del Petróleo o del procesamiento del Gas Natural y que derivan directamente de Hidrocarburos, tales como gasolinas, diésel, querosenos, combustóleo y Gas Licuado de Petróleo, entre otros, distintos de los Petroquímicos (Ley de Hidrocarburos, art. 4, fr. XXVIII).

³ **Petroquímicos:** Aquellos líquidos o gases que se obtienen del procesamiento del Gas Natural o de la refinación del Petróleo y su transformación, que se utilizan habitualmente como materia prima para la industria (Ley de Hidrocarburos, art. 4, fr. XXIX).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

muestran en las coordenadas de los predios del **proyecto T1 y T2**, que pueden ser consultadas en el capítulo II de la **MIA-R**, específicamente en las tablas II.4, tabla II.5, tabla II.6, tabla II.7, tabla II.8, tabla II.9 y la tabla II.10 “Descripción de la Superficie de interacción directa y total del predio”, así como el anexo II.1 donde se presentan las coordenadas del predio, componentes shape file y kmz del **Proyecto**.

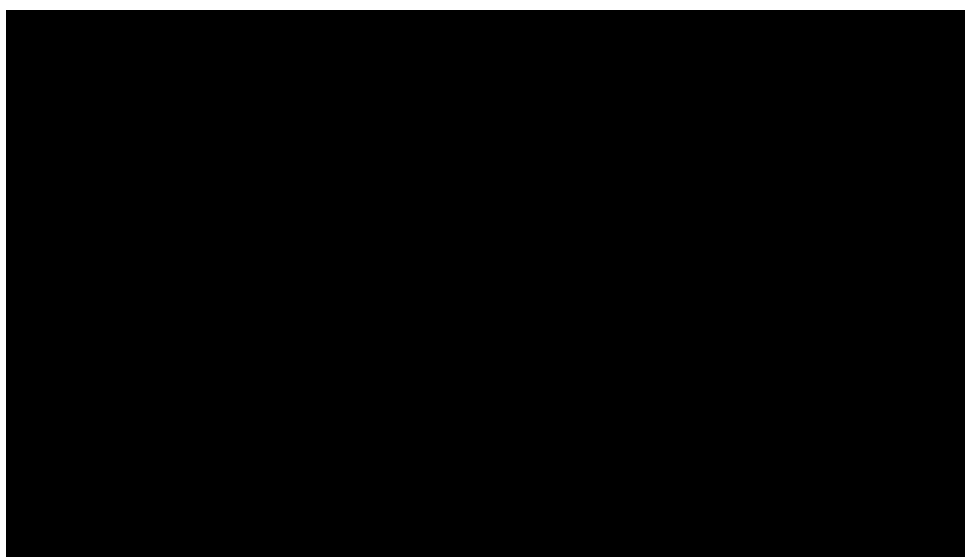
En virtud de lo anterior, se muestra la información que interesa respecto a la ubicación del **proyecto** en la siguiente tabla:

Tabla I.2. Información de ubicación del Proyecto.

Información de ubicación	
Estado	Sonora
Municipio o alcaldía	Sonora: Municipio de Puerto Libertad
Colonia, localidad, comunidad, ejido	Localidad: Pitiquito
Calle y numero exterior e interior	NA
Código postal	NA
Localidades próximas	Puerto Libertad
Cuenca petrolera	NA
Referencias de ubicación	Municipio Puerto Libertad, Estado de Sonora
Plano cartográfico	Se adjuntan como Anexo I.2.

En la siguiente figura se desprende la localización de las áreas del **Proyecto**:

Figura I. 1. Localización de las áreas del proyecto



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del **Proyecto** de áreas temporales es de **seis (6) años**, desglosados de la siguiente manera: **12 meses** para la preparación del sitio de manera gradual hasta ocupar las áreas asignadas en **T1 y T2**, **cuatro (4) años** para la operación y mantenimiento referente al suministro de materiales, equipo y maquinaria para la construcción de la planta de Licuefacción y **12 meses** para el desmantelamiento y recuperación del sitio, una vez terminada la construcción de la planta de Licuefacción, tal como se muestra en el programa de trabajo.

Lo anterior de conformidad con lo detallado en la tabla II.14 “programa de trabajo”, correspondiente al capítulo II de esta MIA-R, la cual se tiene como si a la letra se insertase.

I.1.5. Síntesis del Proyecto

A continuación, en la tabla I.4. se describe la síntesis del proyecto (elementos que lo integran y actividades por desarrollar):

Tabla I.3. Síntesis del proyecto (elementos que lo integran y actividades por desarrollar).

Entidad	Municipios	Regulado	Nombre del proyecto	Modalidad
Sonora	Sonora: Puerto Libertad	MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.	ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA	MIA-R
El Proyecto consiste en el desarrollo de “Áreas Temporales para la construcción de la Terminal de GNL Sonora” (de aquí en adelante el Proyecto), dichas áreas son necesarias para poder realizar un proceso de construcción más ordenado, dada la naturaleza y complejidad de estos proyectos. El Proyecto ocupará aproximadamente 242.529 has, compuestas por dos polígonos (área 1 y área 2) aledaños al sitio de la instalación de la planta de licuefacción. Estas áreas e instalaciones temporales tendrán múltiples propósitos y serán utilizados únicamente durante un período de seis (6) años que abarca la preparación del sitio y construcción de la planta de Licuefacción. Estos predios son propiedad del Regulado (MPL).				

I.2. Datos generales del Regulado

I.2.1. Nombre o razón social

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

I.2.1.1. Objeto de la razón social

Llevar a cabo actividades relacionadas con la licuefacción de gas natural (LGN), y almacenamiento de gas natural licuado, de conformidad con la Ley de Hidrocarburos y demás leyes aplicables, en la materia, así como la actividad de generación de electricidad de conformidad con la Ley de la Industria Eléctrica, y ser titular de todos los permisos y autorizaciones gubernamentales relacionados con dichas actividades.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Lo anterior, de conformidad con la copia certificada del instrumento público número 183,313 de fecha 06 de noviembre de 2015, otorgada ante la fe del notario público Lic. Cecilio González Márquez, titular de la notaría pública 151 de la Ciudad de México.

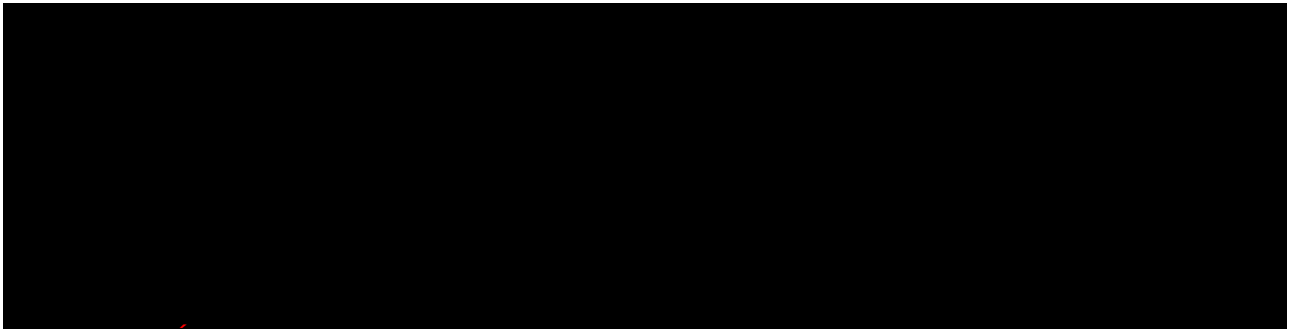
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Regulado

MPL151106CJ7, se anexa constancia de Situación fiscal como **Anexo I.3**

I.2.3. Cédula Única de Registro del Regulado (CURR)

ASEA-MEP22N45, con fecha 03 de agosto, 2022.

I.2.4. Nombre y cargo del representante legal



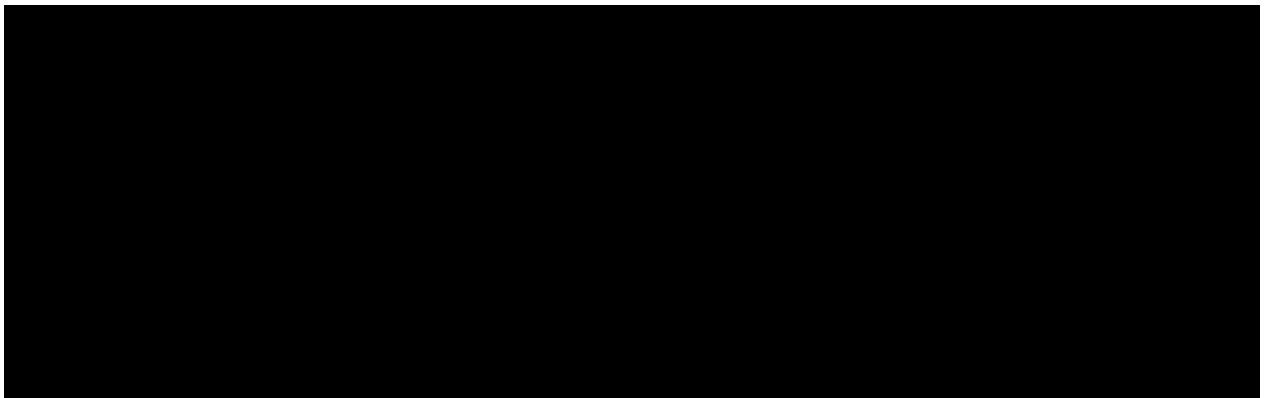
NOMBRE, RFC Y CÉDULA PROFESIONAL DE PERSONA FÍSICA, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

ABF, Servicios Técnicos S.C.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP



DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

I.3.4. Dirección del responsable técnico

DOMICILIO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116
PRIMER PARRAFO DE LA
LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



I.3.5. Escrito bajo protesta de decir verdad

En apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Artículo 36, se adjunta como **Anexo I.6** escrito bajo protesta firmado por el Responsable Técnico.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Anexos del Capítulo I:

Anexo I.1. Resolutivos SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018 de fecha 09 agosto 2018.

Anexo I.2. Plano cartográfico de ubicación del proyecto.

Anexo I.3. Constancia de Situación Fiscal del Regulado.

Anexo I.4. Constancia de Situación Fiscal del responsable de la elaboración del presente estudio.

Anexo I.5. Cédula Profesional y CURP del responsable técnico de la elaboración del presente estudio.

Anexo I.6. Escrito bajo protesta de decir verdad, de conformidad al artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL **MODALIDAD REGIONAL**

PROYECTO

**“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE
GNL SONORA”**

CAPÍTULO II

**DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS
PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

PROMOVENTE

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA)**



Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas

Página 1 de 56

**DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**

TABLA DE CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	4
II.1. Información general del Proyecto	4
II.1.1. Ubicación física del proyecto	8
II.1.2. Criterios de selección del sitio del proyecto	18
II.1.3. Inversión requerida	18
II.1.4. Urbanización del área y los servicios requeridos	19
II.2. Características particulares del Proyecto	20
II.2.1. Programa general de trabajo	29
II.2.2. Preparación del sitio	30
A. Despalme (desbroce) y limpieza del terreno	30
B. Excavación y relleno del área de instalaciones temporales	31
C. Terminado del relleno, compactación y pavimentación de las áreas temporales	33
II.2.3. Construcción	35
II.2.4. Operación	37
II.2.4.1. Maquinaria y equipo	38
II.2.4.2. Personal para el proyecto	39
II.2.4.2. Uso de insumos y materiales para el proyecto	39
II.2.5. Desmantelamiento y abandono	40
II.2.5.1. Abandono del Área de áreas Temporales T1 y T2:	40
A. Programa de Desmantelamiento y Cierre	40
A.1. Objetivo	40
A.2. Garantía financiera	40
A.3. Actividades de acondicionamiento y cierre de las áreas temporales T1 y T2	41
A.3.1. Abandono de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción	41
A.3.2. Desmantelamiento de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción	46
A.4. Plan de Restauración de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción	47
A.5. Plan de Revegetación de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción	47
A.6. Manejo y disposición final de sustancias o residuos peligrosos	49
A.7. Monitoreo y seguimiento a las actividades específicas del PDCA	49
A.8. Desarrollo del informe final del PDCA	49
II.2.6. Residuos	49
II.2.7. Generación de gases de efecto invernadero	53
II.2.7.1. Emisiones a la atmósfera	53



II.2.7.2. Fuente de generación de gases de efecto invernadero.....	53
II.2.7.3. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, tales como (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, entre otros)	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Descripción de la obra o actividad principal autorizada	4
Tabla II. 2. Obras asociadas temporales objeto de la presente MIA-R.....	6
Tabla II. 3. Matriz de etapas y actividades del proyecto	8
Tabla II. 4. Superficies de los componentes del proyecto	8
Tabla II. 5. Coordenadas del área T1	9
Tabla II. 6. Coordenadas área T2.....	9
Tabla II. 7. Coordenadas del área de reserva para conservación	10
Tabla II. 8. Coordenadas UTM Campamentos habitacionales	10
Tabla II. 9. Coordenadas caminos pavimentados.....	11
Tabla II. 10. Descripción de la superficie de interacción directa y total del predio.....	15
Tabla II. 11. Superficies de uso de suelo y vegetación a afectar.....	15
Tabla II. 12. Superficie forestal a afectar	16
Tabla II. 13. Costos de inversión por etapa del proyecto.....	18
Tabla II. 14. Programa de trabajo	30
Tabla II. 15. Tabla de uso de maquinaria y equipo para el proyecto	38
Tabla II. 16. Listado de personal utilizado en el proyecto	39
Tabla II. 17. Estimado de consumo de insumos, materiales y combustibles	39
Tabla II. 18. Estimación de generación de residuos sólidos urbanos	50
Tabla II. 19. Estimación de generación de residuos de manejo especial y peligrosos	50
Tabla II. 20. Emisiones generadas	53
Tabla II. 21. Relación de Maquinaria y equipos.....	53
Tabla II. 22. Factores de emisión para gasolina y diésel.....	54
Tabla II. 23. Emisiones de gases de combustión en los que se incluyen los GEI	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1. Localización de las áreas del proyecto.....	17
Figura II. 2. Arreglo típico de las áreas temporales	24
Figura II. 3. Obras de drenaje pluvial propuestas con tecnología Shoreblock.....	37



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

El objetivo de este capítulo consiste en describir el **proyecto** en función de las obras y actividades que forman parte del mismo y que pueden ser consideradas como principal fuente de impactos ambientales, por lo que la descripción de dichas obras y actividades deberá estar plasmada en función de los efectos directos e indirectos que pudieran causarse por la ocupación y uso de los recursos naturales en el área del **Proyecto**.

II.1. Información general del Proyecto

El **Proyecto** consiste en el desarrollo de “**Áreas Temporales para la construcción de la Terminal de GNL Sonora**” (de aquí en adelante el **Proyecto**), dichas áreas son necesarias para poder realizar un proceso de construcción más ordenado y eficiente, dada la naturaleza y complejidad del proceso constructivo. Por lo tanto en este tipo de proyectos es habitual y natural:

- Requerir de una superficie considerable durante la etapa de construcción de áreas temporales por el tamaño y dimensionamiento de los equipos que se suministran gradualmente por parte de los diversos proveedores;
- Los materiales que se sitúan en estas áreas estén lo más cercano al predio de la Planta de Licuefacción para un óptimo desarrollo del proceso constructivo; y
- Ante la ausencia de poblaciones cercanas con superficies suficientes, que normalmente brindan la oportunidad de utilizar almacenes temporales o áreas de almacenamiento para los equipos como lo es Puerto Libertad, sea necesario habilitar dichos servicios en la proximidad del **Proyecto**.

En la tabla II.1 se resumen la descripción de las obras principales, que actualmente se encuentra autorizada mediante los oficios resolutivos **SGPA/DGIRA.DDT.2277.06** de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante el oficio **ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018** de fecha 09 agosto 2018.

Tabla II. 1. Descripción de la obra o actividad principal autorizada

Obra o actividad	Cantidad	Descripción
Construcción de la Terminal de GNL Sonora	1	El Proyecto “Terminal GNL de Sonora” actualmente contempla obras autorizadas en la parte marina y terrestre, que de conformidad con el proyecto autorizado en el año 2006 mediante el oficio SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018 de fecha 09 agosto 2018, consisten en: Obras marinas en una superficie de 36,250 m² ocupadas por un sistema de descarga de GNL, el cual comprende un muelle para descarga de GNL, 2 paramentos de atraque, un muelle de descarga de materiales, tres líneas de descarga de 16" Ø y una línea de 16" Ø para el retorno de vapores. Obras terrestres que se desarrollarán dentro de un polígono propiedad de la empresa México Pacific Land Holdings, S de R.L. de C.V. (MPL) de 129.43 hectáreas para llevar a cabo las de la operación de la Planta de Licuefacción de GN mediante la instalación de tres (3) trenes de GNL de 5.0 MTPA con una capacidad inicial combinada de diseño de 15 MTPA utilizando la tecnología del Proceso de Cascada Optimizado (OCP) de ConocoPhillips, complementada con la siguiente infraestructura: El ISBL incluye las siguientes unidades de proceso y apoyo para cada tren: • Instalaciones de recepción de gas de entrada. • Unidad de eliminación de mercurio. • Unidad de eliminación de gases ácidos (absorbente de CO₂). • Unidad de eliminación de azufre (H₂S y mercaptano). • Oxidador térmico. • Deshidratación.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Obra o actividad	Cantidad	Descripción
		• Unidades de licuefacción de OCP Compresores y conductores (incluyendo unidades de propano, etileno y metano). • Unidades de eliminación de Hidrocarburos Pesados (Heavies). • Unidades de Rechazo de Nitrógeno. • Bombas de GNL y tuberías a los tanques de GNL. • Almacenamiento y distribución del medio de calefacción. El OSBL de proceso incluye las siguientes unidades para la instalación: • Recepción de gas de entrada común. • Almacenamiento y distribución de aminas (común). • Almacenamiento, importación (según sea necesario) y distribución de refrigerantes. • Almacenamiento y transferencia de condensado estabilizado. • Almacenamiento de GNL, transferencia y carga de GNL y compresión de BOG. Servicios auxiliares Incluye la generación de energía eléctrica y la distribución (incluyendo subestaciones, transformadores, interruptores, distribución multitensión), sistemas esenciales de generación de energía (generadores diésel), suministro de energía ininterrumpida (UPS). Adicionalmente habrá: • Sistema de quemadores (húmedo, seco y marino). • Almacenamiento y distribución de diésel. • Sistema de gas combustible / descongelación de gas. • Tratamiento de aguas residuales oleosas (Recolección, tratamiento y disposición). • Planta de tratamiento sanitaria (STP) (Recolección, tratamiento y disposición). • Generación de energía. • Generación de energía esencial. • Sistema de agua contraincendios y protección contra fuegos. • Generación y distribución de aire de instrumentación en planta. • Sistemas y distribución de agua (agua potable, agua de servicio y agua desmineralizada). • Sistema de generación y distribución de nitrógeno. • Sistema de desalinización de agua de mar. • Almacenamiento diverso (catalizadores, productos químicos y aceite lubricante). • Edificios.

Las obras asociadas o accesorias temporales objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (**MIA-R**) para la construcción de la planta de Licuefacción (**MIA-R**) se indican en la tabla II.2.

Las áreas temporales para la construcción del **Proyecto** ocuparán aproximadamente **242.529 has**, compuestas por dos polígonos (área temporal 1 (T1) y área temporal 2 (T2)) propiedad del **Regulado** aledaños al sitio de la instalación de la **Planta de Licuefacción**, tendrán múltiples propósitos y serán utilizados únicamente por un período de **seis (6) años**, dividido conforme a la matriz de etapas y actividades del **programa de trabajo**.

Área T1: Se utilizará para almacenamiento de equipos y materiales de construcción, ya que se encuentra junto a la carretera existente. El constructor entregará los equipos y materiales relacionados con la construcción en esta área, donde los artículos se registrarán, inspeccionarán y prepararán para su uso y luego se trasladarán hacia el área requerida de acuerdo con las necesidades.

Área T2: Se utilizará para el almacenamiento de equipos y materiales de construcción, para clasificar y escalonar los materiales de construcción a granel. El contratista y/o sus subcontratistas entregarán el equipo y los materiales relacionados con la construcción al área T2, donde los artículos se registrarán, inspeccionarán,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

prepararán para su uso y luego se almacenarán adecuadamente hasta que los equipos de instalación los soliciten, tales como materiales, bobinas de cable, alambres, bandeja porta cables, conductos, contenedores llenos de piezas pequeñas, materiales para agregados, lechada, tubería, acero, bridas, cercas, revestimientos y accesorios de edificios, etc.

Dentro de las áreas **T1** y **T2** se realizarán las siguientes obras y se colocará la infraestructura de apoyo provisional de acuerdo a las necesidades y desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción de la planta de licuefacción, las cuales se detallan a continuación, las cuales se indican de manera enunciativa pero no limitativa:

Tabla II. 2. Obras asociadas temporales objeto de la presente MIA-R

Obra o actividad	Cantidad	Descripción	Ubicación
Instalación de áreas de planificación de frentes de trabajo	3	Serán oficinas temporales armables a partir de estructuras temporales que requieren de una obra civil mínima para su instalación	T1 y T2
Instalación de Remolques de regaderas para baño	4	Serán equipos móviles para el uso de regaderas de los trabajadores de la construcción de la planta de Licuefacción.	T1 y T2
Instalación de carpas de comedores	4	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su instalación.	T1 y T2
Instalación de talleres pequeños y grandes	6	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T1 y T2
Instalación de almacenes con climatización controlada	8	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T1 y T2
Instalación de almacén temporal de residuos peligrosos	8	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T1 y T2
Instalación de almacenamiento y suministro de combustibles	6	Serán tanques de acero al carbón para su instalación a partir de obra civil mínima con las medidas necesarias para evitar derrames.	T1 y T2
Instalación de generadores de electricidad a base de diésel y subestación principal	1	Serán equipos generadores de energía eléctrica a base de diésel con una subestación integrada para el uso de energía en las diferentes áreas temporales para la construcción de la planta de licuefacción	T2
Instalación de un área de mantenimiento de quipo pesado	1	Se destina una superficie compactada para los requerimientos de mantenimiento y reparación de equipo y maquinaria pesada utilizada durante la construcción de la planta de Licuefacción	T2
Instalación de taller de mantenimiento de vehículos medianos y ligeros	2	Se destina una superficie compactada para los requerimientos de mantenimiento y reparación de de vehículos medianos y ligeros utilizados durante la construcción de la planta de Licuefacción	T2
Instalación de torre y edificio de telecomunicaciones	1	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su instalación.	T1
Instalaciones de alojamiento para los trabajadores y operadores, durante la construcción de la Planta de Licuefacción, MPL proporcionará alojamiento a 7,300 personas, proyectado como el número máximo previsto de trabajadores durante la construcción. El requerimiento inicial será de 200 trabajadores, que eventualmente se ampliará a 1,000 en la instalación de alojamiento para trabajadores de la construcción (inicialmente conocida como 'instalaciones pioneras' o 'campamento de construcción pionera'), que se ampliará para acomodar a más trabajadores que van a irse incorporando de manera	1	Construcción de una villa de alojamiento para los trabajadores y operadores durante el período de la construcción de la planta de licuefacción, la cual contará con: • Terminal de autobús, • Módulos de seguridad, • Caminos, corredores y estacionamientos, • Malla ciclónica de seguridad en el perímetro de las Instalaciones, • Iluminación de áreas para caminos, aceras y edificios para garantizar un paso seguro, • Infraestructura y equipamiento de la red de Circuito cerrado de televisión. • Unidades de alojamiento, • Instalaciones de cocina y comedor, • Gimnasio y áreas de recreación,	T1 y T2



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Obra o actividad	Cantidad	Descripción	Ubicación
gradual hasta alcanzar el pico máximo estimado de 7,300 trabajadores		- Centro Médico, - Oficina de administración, - Baños, - Centro de entrenamiento, - Áreas de recolección de residuos, - Instalaciones de mantenimiento, - Distribución de energía eléctrica, - Infraestructura de comunicaciones, - Red de agua y contra incendios, y - Alcantarillado	
Instalación de superficies de depósito y almacenamiento de materiales, y accesorios para la construcción	3	Se destina una superficie compactada para los requerimientos de depósito y almacenamiento de materiales para la construcción, tales como: - Varillas, - Grava, - arena, - cemento, - Cal, - entre otros	T1 y T2
Instalación de una planta de concreto	1	Se destina una superficie compactada para los requerimientos de la planta de concreto que se será utilizado durante la construcción de la planta de Licuefacción.	T2
Instalación de Edificios o módulos de seguridad	4	Se colocarán módulos de seguridad dos en cada una de las áreas temporales T1 y T2 para salvaguardar la seguridad de los equipos, materiales y accesorios que se encuentran en dichas áreas por una empresa privada de seguridad.	T1 y T2
Instalación de resguardo y almacenamiento temporal de equipos de los procesos de licuefacción, tanques de almacenamiento de GNL, tanques o recipientes a presión y accesorios, servicios auxiliares entre otros.	1	Se destina una superficie compactada para los requerimientos de depósito y almacenamiento de equipos de los procesos de licuefacción, tanques de almacenamiento de GNL, tanques o recipientes a presión y accesorios, servicios auxiliares entre otros conforme se hagan la entrega del tecnólogo y se programe su instalación.	T2
Instalación de oficinas principales para constructores, contratistas y subcontratista	3	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T2
Instalaciones médicas	2	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T1 y T2
Instalación de aguas de servicios para las áreas	2	Serán estructuras a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T1 y T2
Instalación de suministro de energía eléctrica	2	Serán estructuras a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T1 y T2
Instalación de un centro de capacitación para trabajadores y obreros	1	Serán estructuras armables a partir de la construcción de obra civil mínima para su colocación.	T1
Construcción de circuitos de caminos internos de acceso	1	Caminos de terracerías que se acondicionarán para comunicarse entre las áreas internas	T1 y T2
Construcción de un circuito de caminos internos pavimentados	1	Caminos de asfalto con base y subbase rasante que se acondicionarán para comunicarse entre las áreas de entrega de materiales del muelle de materiales, el área T1 y área T2	T1
Construcción de obras de drenaje	1	Canalización de las escorrentías de competencia de CONAGUA	T1 y T2

El **Proyecto** se refiere a un conjunto de actividades y obras temporales accesorias para la construcción de la planta de Licuefacción autorizada mediante los oficios resolutivos **SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018 de fecha 09 agosto 2018**, las cuales quedan asociadas directamente a la actividad del sector hidrocarburos



del artículo 3º fracción XI, inciso c de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**LANSIPA**) para las estaciones de licuefacción de gas natural.

Tabla II. 3. Matriz de etapas y actividades del proyecto

Proyecto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
Obras temporales para la construcción de la planta de Licuefacción	- Despalme y limpieza del sitio - Nivelación y compactación	- Obras de drenaje - Instalación de estructuras modulares - Almacenamiento de materiales al aire libre - Instalación de talleres y bodegas - Construcción de caminos de acceso y asfalto - Instalación de campamentos habitacionales - Instalación de suministro de agua de servicios - Suministro e instalación eléctrica - Instalación edificio y torre de comunicación - Operación de maquinaria y equipo - Almacenamiento y suministro de equipos de proceso, tanques y accesorios de servicios auxiliares del proceso de licuefacción - Instalación planta de concreto. - Construcción de obra de drenaje.	Suministro de materiales y equipo para la construcción de la planta de licuefacción	- Desmantelamiento de infraestructuras - Demolición de la obra civil - Revegetación del sitio

II.1.1. Ubicación física del proyecto

Las áreas del **Proyecto** se pretenden realizar en predios aledaños a la planta de Licuefacción en la localidad de Puerto Libertad, municipio de Pitiquito en el estado de Sonora, tal como se muestran en las coordenadas de los predios del **proyecto T1 y T2**. Los principales componentes del **proyecto** son los siguientes.

Tabla II. 4. Superficies de los componentes del proyecto

Componente	Tipo	Superficie en ha
Área T1 (almacenes, bodegas, talleres, dormitorios, oficinas, servicios médicos, etc.)	Temporal	172.417
Área T2 (almacenes, bodegas, talleres, dormitorios, oficinas, servicios médicos, etc.)	Temporal	46.824
Área de reserva para la conservación	Conservación	0.946
Área T1 (Instalación campamentos habitacionales)	Permanente	20.532
Área T2 (Caminos pavimentados)	Permanente	1.809
	Suma	242.529



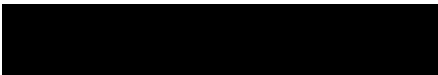
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla II. 5. Coordenadas del área T1

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Tabla II. 6. Coordenadas área T2

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

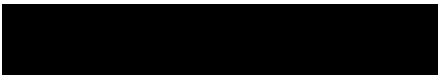
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
30					

Tabla II. 7. Coordenadas del área de reserva para conservación

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

Tabla II. 8. Coordenadas UTM Campamentos habitacionales

Vértice	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

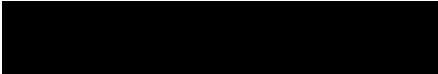
Tabla II. 9. Coordenadas caminos pavimentados

Vertice	X	Y	Vertice	X	Y	Vertice	X	Y
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y II FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Vertice	X	Y	Vertice	X	Y	Vertice	X	Y
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								
101								
102								
103								



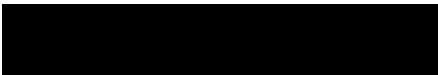
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Vertice	X	Y	Vertice	X	Y	Vertice	X	Y
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113								
114								
115								
116								
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129								
130								
131								
132								
133								
134								
135								
136								
137								
138								
139								
140								
141								
142								
143								
144								
145								
146								
147								
148								
149								
150								
151								
152								
153								
154								
155								



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Vertice	X	Y	Vertice	X	Y	Vertice	X	Y
156								
157								
158								
159								
160								
161								
162								
163								
164								
165								
166								
167								
168								
169								
170								
171								
172								
173								
174								
175								
176								
177								
178								
179								
180								
181								
182								
183								
184								
185								
186								
187								
188								
189								
190								
191								
192								
193								
194								
195								
196								
197								
198								
199								
200								
201								
202								
203								
204								
205								
206								
207								



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Vertice	X	Y	Vertice	X	Y	Vertice	X	Y
208								
209								
210								
211								
212								
213								
214								
215								
216								
217								
218								
219								
220								
221								
222								
223								
224								
225								
226								
227								
228								
229								
230								
231								
232								
233								
234								
235								
236								
237								
238								
239								
240								
241								

Tabla II. 10. Descripción de la superficie de interacción directa y total del predio

Superficie total del predio	Has	Superficie de interacción directa					
Áreas temporales para la construcción de la planta de Licuefacción	242.529	Temporal	Ha	%	Permanente	Ha	%
		Área T1	172.417	71.09	Campamentos habitacionales	20.532	8.47
		Área T2	46.824	19.30	Caminos pavimentados	1.809	0.75
		Área conservación	0.946	0.39	----	----	----
		Total	220.187	90.78		22.341	9.22

Tabla II. 11. Superficies de uso de suelo y vegetación a afectar

Componente	Subcomponente	Tipo	USV de campo	Superficie en ha
Área 1 (almacenes, bodegas, talleres, dormitorios, oficinas, servicios médicos, etc)		Temporal	Desprovisto de vegetación	25.882
			Matorral desértico micrófilo	86.771
			Mezquital xerófilo	12.694
			Vegetación halófila xerófila	47.070
	Instalación de campamentos habitacionales	Permanente	Desprovisto de vegetación	0.360
			Matorral desértico micrófilo	10.529
			Mezquital xerófilo	4.862



Componente	Subcomponente	Tipo	USV de campo	Superficie en ha
			Vegetación halófila xerófila	4.781
Área 2 (almacenes, bodegas, talleres, dormitorios, oficinas, servicios médicos, etc)		Temporal	Desprovisto de vegetación	2.242
			Matorral desértico micrófilo	11.152
			Mezquital xerófilo	3.478
			Vegetación halófila xerófila	29.953
	Caminos pavimentados	Permanente	Desprovisto de vegetación	0.038
			Matorral desértico micrófilo	0.856
			Mezquital xerófilo	0.123
			Vegetación halófila xerófila	0.792
Área de reserva para la conservación		Conservación	Desprovisto de vegetación	0.353
			Vegetación halófila xerófila	0.593
			Suma	242.529

Tabla II. 12. Superficie forestal a afectar

Descripción	Superficie (has)
Matorral Desértico Micrófilo	109.31
Mezquital Xerófilo	21.16
Vegetación Halófila Xerófila	82.60
Total	213.06

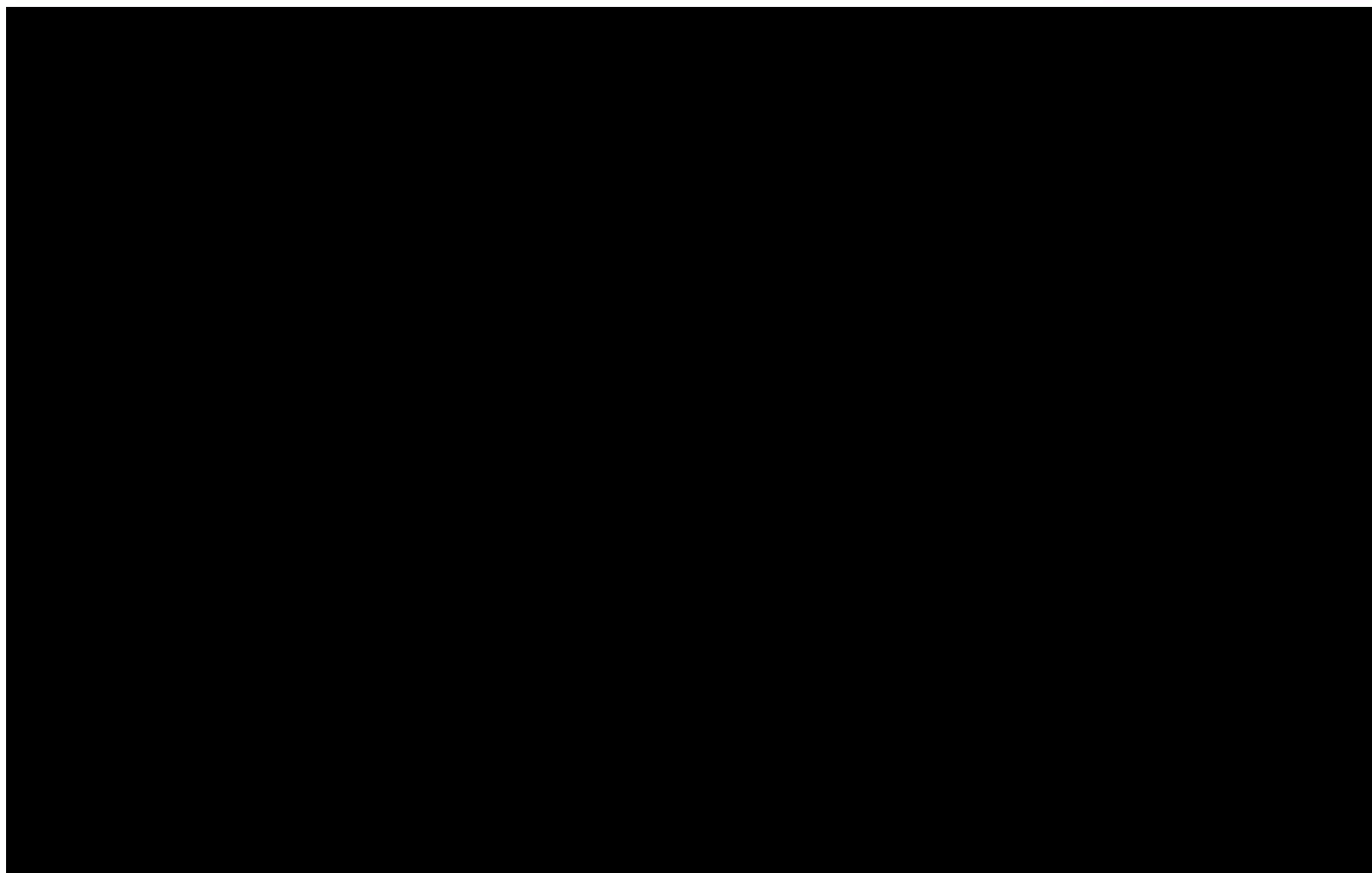
En el **Anexo II.1** se presentan las **coordenadas del predio, componentes, shapefile y kmz del proyecto.**



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura II. 1. Localización de las áreas del proyecto

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



II.1.2. Criterios de selección del sitio del proyecto

Técnicos

Para la selección del sitio del **Proyecto** de áreas temporales se consideró principalmente la cercanía con la construcción del **proyecto**, tomando en consideración que técnicamente los predios son propiedad del **Regulado** (“**Terminal GNL de Sonora, S. de R.L. de C.V**”) y que pueden estar disponibles inmediatamente para su uso y poder realizar de manera más ágil y rápida las gestiones administrativas ante las diferentes instancias legales.

Ambientales

Para la selección del sitio del **Proyecto**, se consideró que estuviera fuera de:

- Áreas Naturales Protegidas (**ANP**).
- Área de Importancia para la Conservación de la Aves (**AICAS**)
- Compatibilidad con los usos de suelos determinados pro el Programa de Desarrollo Urbano de Puerto Libertad.

Sinérgicos

Cabe señalar que, por la naturaleza y complejidad de estos proyectos resulte natural:

- Requerir de una superficie considerable durante la etapa de construcción de áreas temporales por el tamaño y dimensionamiento de los equipos que se suministran gradualmente por parte de los diversos proveedores;
- Los materiales que se sitúan en estas áreas deben estar lo más cercano al predio de la Planta de Licuefacción para un óptimo desarrollo del proceso constructivo; y
- Ante la ausencia de poblaciones cercanas con superficies suficientes, que normalmente brindan la oportunidad de utilizar almacenes temporales o áreas de almacenamiento para los equipos como lo es Puerto Libertad, es necesario habilitar dichos servicios en la proximidad del **Proyecto**.

II.1.3. Inversión requerida

El costo de inversión para este **Proyecto** de áreas temporales es importante mencionar que se encuentra anclado a la inversión total de la inversión de la planta de Licuefacción. En este sentido, el período de recuperación para esta parte de desarrollo de la construcción se encuentra integrada a los cálculos de la tasa interna de retorno cuando se inicie el período de operación de esta.

EL costo estimado de la inversión del **Proyecto** de áreas temporales tiene una partida con montos específicos que se indican en la tabla siguiente, a partir del monto estimado para el **proyecto** de la planta de Licuefacción.

Tabla II. 13. Costos de inversión por etapa del proyecto



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL DATOS PROPIOS DE LA PERSONA MORAL , INFORMACIÓN PROTEGIDA BA O LOS ARTICULOS 113 FRACCIÓN III DE LA LETAIP Y 116 PARRAFO CUARTO DE LA LGTAIP

Etapas	Gasto a Capital ¹		Gasto operativo	
	Capex \$USD	Capex \$M.N. ²	(Opex) \$USD	Opex \$M.N.
Preparación del sitio				
Construcción				
Puesta en marcha del Proyecto				
Operación y Mantenimiento				
Abandono				
Costos medidas de mitigación				
Programa de rescate y reubicación de flora				
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna				
Programa de reforestación por Cambio de uso en Terrenos Forestales (CUSTF)				
Total				

II.1.4. Urbanización del área y los servicios requeridos

Urbanización del área

El predio donde se ubicará el **Proyecto** de áreas temporales, en el que se encuentra ubicada la Planta de Licuefacción y los predios destinados actualmente no se encuentra urbanizado, por lo que no cuenta con servicios como electricidad, agua potable o drenaje. Sin embargo, para la etapa de construcción y operación de la Terminal, se realizarán las instalaciones necesarias para suministrar energía eléctrica a partir de generadores de energía a base de diésel, también se instalará un sistema de drenaje para colectar las aguas pluviales y sanitarias; para los servicios de agua se suministrará a partir de la planta desalinizadora autorizada.

Los servicios que serán utilizados para la construcción de la planta de Licuefacción son energía eléctrica, agua de servicio, agua potable y diésel para la generación de energía eléctrica. A continuación, se presentan los sistemas que han sido identificados:

Electricidad

A través de las plantas de generación de energía eléctrica a base de diésel y la instalación de una subestación eléctrica se suministrará el requerimiento de energía para las áreas temporales para el sistema de alumbrado, aire acondicionado y operación de ciertos equipos que requieran de energía eléctrica durante todo el período de la construcción de la planta de Licuefacción.

Agua

Durante el período de la construcción de la planta de Licuefacción se necesitará contar con agua para la preparación de materiales, consumo en las diferentes áreas de alojamiento, almacenes, oficinas y las pruebas hidrostáticas, el suministro será a través de la planta desalinizadora autorizada

¹ Valores expresados en millones.

² Paridad de dólar/peso a \$17.11 consultado en Banco de México el 29/06/2023. Tipo de cambio para solventar obligaciones denominadas en dólares de los EE.UU.A, pagaderas en la República Mexicana, <https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

en el resolutivo **SGPA/DGIRA.DDT.2277.06** de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante oficio **ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018** de fecha 09 agosto 2018.

Combustibles

El combustible y los lubricantes necesarios para la operación de la maquinaria y equipo empleados en las fases de preparación del sitio y construcción serán adquiridos en las estaciones de servicio autorizadas o con proveedores oficiales y trasladados a los sitios en camiones pipa y los lubricantes en tambos metálicos de 200 l. Se contará con almacenes dentro de las áreas temporales distribuidos estratégicamente que alberguen cantidades suficientes para cubrir las demandas de consumo y con tanques de almacenamiento metálicos adecuados para dicho propósito.

Vías de acceso y caminos de acceso internos

Dentro de las áreas temporales se necesitará la instalación de un circuito de caminos de asfalto para el movimiento y descarga de los diferentes equipos, materiales y accesorios que se estarán almacenando de manera temporal en las áreas destinadas, los cuales deberán estar moviéndose hacia el predio de la planta de Licuefacción durante el período de construcción. Asimismo, es necesario la construcción de caminos de acceso internos en las áreas temporales para el recibo, almacenamiento y transferencia de los materiales al aire libre y accesorios de los diferentes frentes de trabajo para el período de la construcción de la planta de Licuefacción.

II.2. Características particulares del Proyecto

Como se ha mencionado anteriormente, el **Proyecto** de áreas temporales ocupará aproximadamente 242.529 has, compuestas por dos polígonos (área 1 y área 2), se incluye el área de conservación, aledaños al sitio de la instalación de la planta de licuefacción. Estas áreas e instalaciones temporales tendrán múltiples propósitos y serán utilizados únicamente durante un período de **seis (6) años** que abarca la preparación del sitio y construcción de la planta de Licuefacción. Estos predios son propiedad del **Regulado (MPL)**, los cuales se describen sus usos durante el período de la vida útil del **Proyecto** de áreas temporales.

Área T1: Se utilizará para instalación de campamentos habitacionales para los trabajadores de la construcción y operarios de la planta de Licuefacción, almacenamiento de equipos y materiales de construcción, ya que se encuentra junto a la carretera existente. El constructor entregará los equipos y materiales relacionados con la construcción en esta área, donde los artículos se registrarán, inspeccionarán y prepararán para su uso y luego se trasladarán hacia el área requerida de acuerdo con las necesidades.

Área T2: Se utilizará para la construcción de un circuito de caminos pavimentados, el almacenamiento de equipos y materiales de construcción, para clasificar y escalonar los materiales de construcción a granel. El contratista y/o sus subcontratistas entregarán el equipo y los materiales relacionados con la construcción al área T2, donde los artículos se registrarán, inspeccionarán, prepararán para su uso y luego se almacenarán adecuadamente hasta que los equipos de instalación los soliciten, tales como materiales, bobinas de cable, alambres, bandeja porta cables,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

conductos, contenedores llenos de piezas pequeñas, materiales para agregados, lechada, tubería, acero, bridas, cercas, revestimientos y accesorios de edificios, etc.

Dentro de las áreas **T1** y **T2** se realizarán las siguientes obras y se colocará la infraestructura de apoyo provisional de acuerdo a las necesidades y desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción de la planta de licuefacción, las cuales se detallan a continuación, las cuales se indican de manera enunciativa pero no limitativa:

- **Instalación de campamentos habitacionales para los trabajadores de la construcción y operarios de la planta de Licuefacción:** Esta superficie se encuentra dentro del **área T1** que se destinará para proporcionar alojamiento a sus trabajadores en donde se tiene proyectado 7,300 personas como el número máximo previsto durante la construcción. El requerimiento inicial será de 200 trabajadores, que eventualmente se ampliará a 1,000 en la instalación de alojamiento para trabajadores de la construcción (inicialmente conocida como 'instalaciones pioneras' o 'campamento de construcción pionera'), que se ampliará para acomodar a más trabajadores que van a irse incorporando de manera gradual.

De acuerdo con el Plan de Relaciones Laborales actual, la fuerza laboral estimada será de 7,300 en el punto máximo, incluido el personal profesional y los obreros (denominados trabajadores de la construcción): el número estimado de personal profesional es 650 personas mientras que los trabajadores de la construcción llegarán a 6,650. El proceso de reclutamiento y contratación tomará entre 30 y 45 días y tendrán la capacidad de contratar entre 350 y 500 trabajadores por semana a través de un centro de reclutamiento regional y central. Se prevé que el número máximo de trabajadores (pico) durante el periodo constructivo ocurra en el cuarto trimestre de 2025. Las instalaciones de alojamiento para trabajadores de la construcción de capacidad total estarán ubicadas junto al área de las instalaciones de construcción temporal. Las instalaciones de alojamiento para trabajadores contarán al menos con los siguientes componentes:

- Terminal de autobús.
- Módulos de seguridad.
- Caminos, corredores y estacionamientos.
- Malla ciclónica de seguridad en el perímetro de las Instalaciones.
- Iluminación de áreas para caminos, aceras y edificios para garantizar un paso seguro.
- Infraestructura y equipamiento de la red de circuito cerrado de televisión.
- Unidades de alojamiento.
- Instalaciones de cocina y comedor.
- Gimnasio y áreas de recreación.
- Centro Médico.
- Oficina de administración.
- Baños.
- Centro de entrenamiento.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Áreas de recolección de residuos.
- Instalaciones de mantenimiento.
- Distribución de energía eléctrica.
- Infraestructura de comunicaciones.
- Red de agua y contra incendios.
- Alcantarillado.
- **Red de circuito de caminos pavimentados:** Esta superficie se encuentra dentro del **área T2** que se destinará para la construcción de caminos de asfalto con base y subbase rasante que se acondicionarán para comunicarse entre las áreas de entrega de materiales del muelle de materiales, el área T1 y área T2 conectando con la Carretera Estatal 34 Norte.
- **Superficies restantes de áreas T1 y T2:** Dentro de las áreas **T1** y **T2** se realizarán las siguientes obras y se colocará la infraestructura de apoyo provisional de acuerdo con las necesidades y desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción para la planta de licuefacción, las cuales se detallan a continuación, de manera enunciativa pero no limitativa:
 - Instalación de áreas de planificación de frentes de trabajo.
 - Instalación de Remolques de regaderas para baño.
 - Instalación de carpas de comedores.
 - Instalación de talleres pequeños y grandes.
 - Instalación de almacenes con climatización controlada.
 - Instalación de almacén temporal de residuos peligrosos.
 - Instalación de almacenamiento y suministro de combustibles.
 - Instalación de generadores de electricidad a base de diésel y subestación principal.
 - Instalación de un área de mantenimiento de equipo pesado.
 - Instalación de taller de mantenimiento de vehículos medianos y ligeros
 - Instalación de torre y edificio de telecomunicaciones.
 - Instalación de superficies de depósito y almacenamiento de materiales, y accesorios para la construcción
 - Instalación de una planta de concreto
 - Instalación de Edificios o módulos de seguridad
 - Instalación de resguardo y almacenamiento temporal de equipos de los procesos de licuefacción, tanques de almacenamiento de GNL, tanques o recipientes a presión y accesorios, servicios auxiliares entre otros.
 - Instalación de oficinas principales para constructores, contratistas y subcontratista
 - Instalaciones médicas
 - Instalación de aguas de servicios para las áreas
 - Instalación de suministro de energía eléctrica
 - Instalación de un centro de capacitación para trabajadores y obreros
 - Construcción de circuitos de caminos internos de acceso
 - Construcción de obras de drenaje



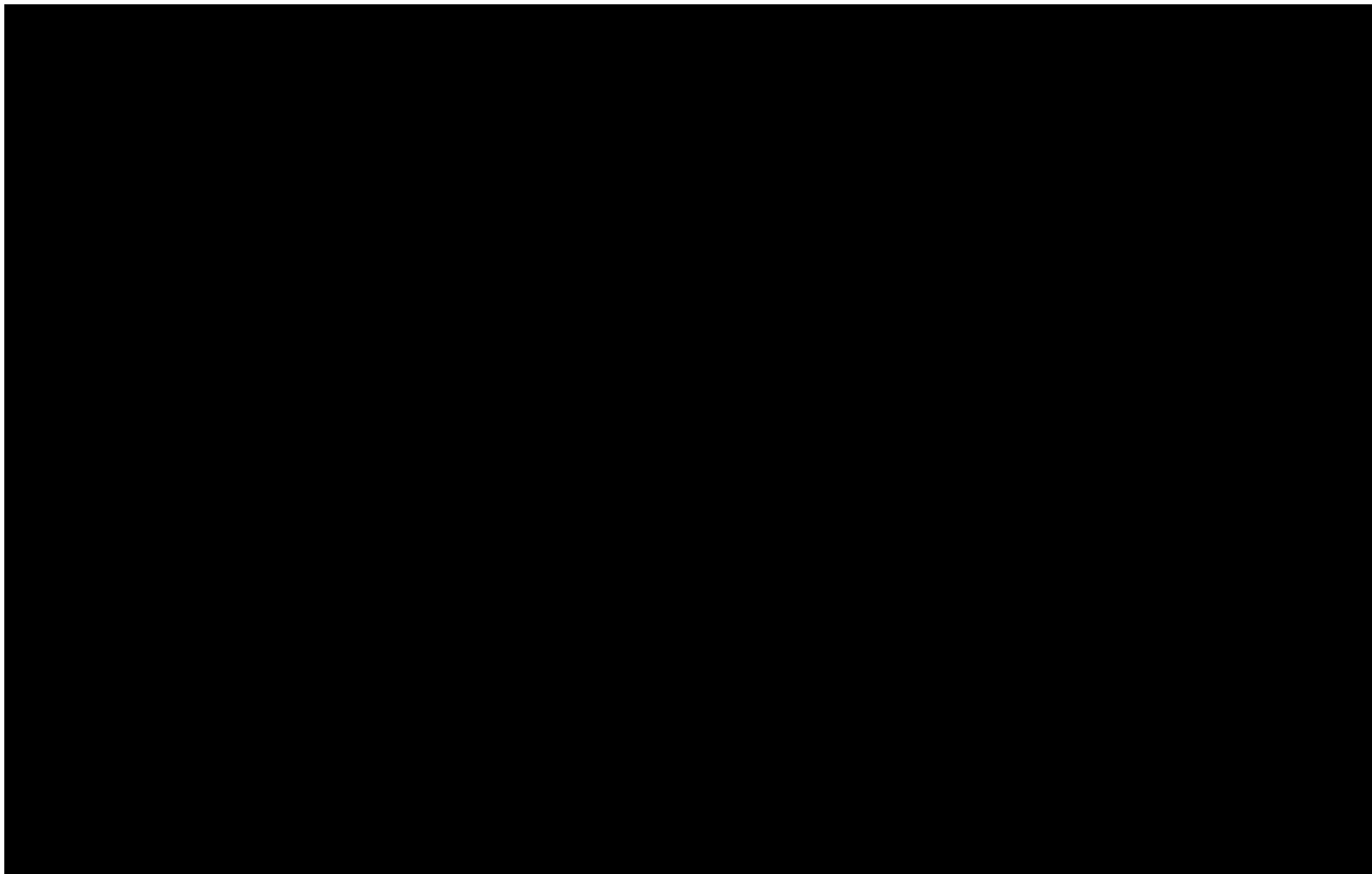
	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Dentro de las primeras actividades durante la etapa de movilización será la habilitación de las instalaciones temporales del **Proyecto**, las cuales deberán brindar las facilidades requeridas tanto por el contratista como para **MPL**. Tan pronto como sea entregado y confirmado el terreno para las instalaciones temporales por **MPL**, se iniciará la movilización de sus recursos, la construcción de las mencionadas instalaciones y la habilitación de los servicios básicos para operar eficientemente.

Las áreas temporales estarán dotadas de las conexiones de energía, agua y comunicaciones que sean necesarias. Se implementará el cercado de áreas para salvaguardar el material y las instalaciones incluidas en el mismo.



Figura II. 2. Arreglo típico de las áreas temporales



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

A continuación, se describen de manera genérica las características de las actividades y obras dentro de las superficies remanentes de las áreas **T1** y **T2**:

Almacenes y bodegas:

Antes de iniciar cualquier trabajo, se deberá disponer e indicar el lugar estratégico dentro de las áreas **T1** y **T2**, que sirva para almacenar y controlar materiales, equipo, herramienta y residuos. Su construcción será de acuerdo con unos estándares constructivos mínimos que **MPL** va a establecer. La capacidad del depósito la determinara el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo. En promedio la superficie requerida puede variar entre 100-500 m² y estará cercada con malla ciclónica. Dentro de esta área, se destinarán sitios para los siguientes almacenes:

- **Almacén de materiales:** en este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra. Su distribución se puede dividir en un área abierta y una techada, para que en la primera se coloquen los materiales que no requieran resguardo de la lluvia o el sol, es decir, que las condiciones de los materiales no se vean alteradas por estar a la intemperie, y en el área cerrada todos aquellos materiales que requieran estar secos y bajo la sombra. Además de que también se podrán guardar los repuestos del equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.). Para el caso de los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes, y aditivos de pintura, estos deberán presentar la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la **NOM-018-STPS-2000**, y deberán contemplarse las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la **NOM-055-STPS-1998**.
- **Almacén de equipo y herramientas:** en este lugar se guardará el equipo, las herramientas y las refacciones que se utilizan durante la obra. Es un cuarto o almacén comúnmente construido de metal y cerradura.
- **Almacén de residuos:** este almacén puede ser aprovechado para contener temporalmente los **residuos peligrosos** y **no peligrosos** de la construcción en un área debidamente delimitadas y señalizada, en cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. El almacén de residuos peligrosos deberá contar con botes debidamente identificados y con tapa hermética y ventilación adecuada, los pisos deberán ser lisos y de material impermeable, y deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados. La capacidad del depósito la determinará el tiempo de almacenamiento que la empresa constructora a cargo determine. Para proteger el suelo de posibles derrames de sustancias nocivas, se deberá de ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, o de lo contrario, colocar un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo. La capa de concreto deberá estar ubicada en toda el área donde se encuentre este almacén.

En la entrada del almacén de RP se deberá colocar la señalética preventiva que indique la nomenclatura o simbología de “NO FUMAR”, “RESIDUOS INFLAMABLES”; además de colocar un extinguidor como medida emergente en caso de inicio de ignición, con capacidad



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

de 10 kilogramos, contenido polvo químico seco del tipo ABC, ubicado a una altura comprendida entre 1.2 y 1.5 metros.

Durante la ejecución del **proyecto** la empresa constructora a cargo deberá contratar los servicios de una empresa autorizada por la **ASEA** para el manejo y disposición final de RP. El tiempo de recolección de los residuos peligrosos queda a criterio de la empresa constructora, considerando un periodo no mayor a 6 meses de almacenamiento de los RP, en consonancia con la normativa vigente al respecto.

- **Almacén de residuos no peligrosos:** Para el almacenamiento de los residuos no peligrosos se tendrá que construir un pequeño almacén (las dimensiones podrán ser de 2 m x 2 m), en el que se ubiquen al interior los residuos separados en tambos por clasificación “Reciclables” y “No Reciclables. Los reciclables entregarlos a empresas que compren este tipo de residuos. Los residuos no reciclables se deberán almacenar en botes o bolsas resistentes para ser entregados al sistema de recolección de residuos del municipio.
- **Almacén de combustible:** El combustible será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo y los generadores de energía eléctrica. En la etapa de preparación del sitio y construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico con cierre hermético para evitar pérdidas por evaporación; y para que sean seguros durante su traslado, evitando cualquier tipo de derrame. Siempre que sea posible el abastecimiento deberá realizarse en los centros de servicios (gasolineras) más cercanas al **proyecto**. De requerirse el almacenamiento de combustible, se deberá construir un almacén específico para tal fin, el cual, deberá estar techado y con acceso restringido. El combustible se deberá almacenar en tambos de 159 litros con tapa y bajo la sombra, además de no exceder un máximo de 6 tambos. En la entrada del almacén de combustibles se deberá colocar la señalética preventiva que indique la nomenclatura o simbología de “NO FUMAR, SUSTANCIAS INFLAMABLES; además de colocar un extinguidor como medida emergente en caso de inicio de ignición, con capacidad de 10 kilogramos, contenido polvo químico seco del tipo ABC, ubicado a una altura comprendida entre 1.2 y 1.5 metros.

Oficinas y campamentos

- **Oficinas de campo:** estas oficinas se instalarán los responsables del control de obra (residentes y contratistas), así mismo se instalará el personal administrativo mínimo para efecto de control, expedir los avisos de IMSS, efectuar pedidos de material y equipo, etc. Acorde con el contrato y de común acuerdo con el **Regulado**, el contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. El tamaño y materiales con que se construya, lo mismo que la ubicación o localización del campamento será de libre elección del contratista, teniendo en cuenta que los permisos, primas, impuestos, prestación de servicios públicos u otros, serán gestionados y pagados por el contratista. De ser necesario y en el caso de no contar con instalaciones



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

eléctricas que permitan el suministro a las oficinas, se instalarán subestaciones eléctricas móviles.

- **Instalaciones eléctricas:** Estas serán provisionales de acuerdo con la carga de energía que requieran los diferentes trabajos a realizar.
- **Comedores.** En las instalaciones temporales, serán instalados comedores, con la capacidad adecuada para los trabajadores del área en cuestión, el cual estará completamente aislado de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental y será reservado únicamente para comer.

El transporte de la comida se hará por medio de vehículos equipados para este fin y será mantenida refrigerada/caliente mediante el uso de equipos para el transporte de comida aislada. Diariamente se llevará a cabo el aseo y recolección y disposición de los residuos que pudieran generarse.

Los comedores estarán provistos de generador eléctrico, refrigerador, utensilios de cocina, mesas, sillas, despachadores de agua, hornos eléctricos, etc. Así como las comodidades necesarias (Climatización).

- **Servicios de primeros auxilios.** Debido a la distancia entre las zonas de trabajo y los hospitales o centros de atención a accidentados, se dispondrá de una ambulancia y médico en cada sitio de trabajo, para la atención de emergencia.
- **Instalaciones Sanitarias.** En los frentes de trabajo e instalaciones temporales se ubicarán baños químicos según la cantidad de personal que trabajará, haciendo distinción entre baños de hombres y mujeres. El suministro de los baños será mediante una empresa que cuente con los permisos y certificaciones necesarias para estos servicios. Dicha empresa será responsable de llevar a cabo los servicios de limpieza, así como el suministro de los consumibles necesarios.

Se emplearán sanitarios móviles en la proporción de 1 sanitario por cada 25 trabajadores, con servicio de limpieza cada 24 horas según los horarios de servicio de limpieza de la empresa que se encargará para este fin.

Zonas de almacenamiento al aire libre y áreas de depósito de materiales.

Durante la preparación del sitio y construcción del **proyecto**, se habilitarán áreas cercanas al trazo del gasoducto para el almacenamiento de tubería y maquinaria; procurando que sean terrenos desocupados, los cuales se solicitarán en renta a los propietarios.

Las áreas de taller de mantención de los equipos serán limpiadas minuciosamente a manera de retirar todos los elementos o residuos que puedan quedar como aceites, filtros, mangueras, etc. Estos residuos serán depositados en los lugares indicados para ello.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Todos los desechos generados de la desmovilización de los equipos serán dispuestos en los lugares que han sido asignados para tal fin. Las áreas quedarán libres de residuos, desechos y materiales inservibles.

Para un adecuado manejo de residuos, se establecerá una gestión integral de los residuos generados por las actividades de construcción y áreas de soporte en el presente **proyecto**. Se realizará la recolección, clasificación, separación y disposición final de los residuos y desechos de las instalaciones temporales y frentes de trabajo.

Para los residuos sólidos industriales y/o desechos de la construcción se llevará a cabo la recolección, clasificación, separación y disposición los residuos y desechos de todas las áreas y fuentes de trabajo, los cuales serán manejados en contenedores o recipientes según normativas vigentes. Para el manejo y retiro de residuos peligrosos y no peligrosos, se optará por contratar una empresa local especializada y con las acreditaciones y permisos ambientales vigentes para tal fin.

El contratista dentro de sus políticas medioambientales busca minimizar la generación de residuos con base en los siguientes principios:

- **Reducir:** Minimizar el volumen de residuos a través de estrategias, por ejemplo: reemplazar el uso de papel por archivos electrónicos, reducir el uso de productos de una sola utilización como vasos desechables, etc.
- **Reusar:** Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.
- **Reciclar:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines. Por ejemplo: Reciclaje de papel para producir otros materiales, como cuadernos, tarjetas, etc.

Caminos de acceso de terracería.

Tanto en la etapa de preparación del sitio, como durante la construcción de la planta de licuefacción se prevé utilizar los caminos existentes. Cabe señalar, que se tiene considerado la construcción de caminos internos de acceso de terracería entre las áreas **T1** y **T2** con la finalidad de recepción y movilidad los diferentes suministros y materiales de construcción y equipos de proceso al predio donde se realizará la construcción de la planta de licuefacción.

Se realizarán actividades de nivelación y compactación para conformar la base del terraplén de los caminos, siendo la nivelación la condición de la rasante o pendiente que se desea dar según se trate, conformándose esta rasante a las pendientes y características topográficas que se presentan en el lugar. Se construirán cunetas para evitar erosión.

Patio de maquinaria

Este sitio se habilitará para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo diaria. Se debe tener especial precaución ya que en muchas ocasiones se presentan derrames de aceite o combustible. Para



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

minimizar el impacto sobre el suelo por contaminación de hidrocarburos se recomienda recubrir el suelo con una capa impermeable que debe ser retirada al término de la construcción y escarificar el suelo de este sitio.

Área de maniobras

Las áreas de maniobras tendrán como función, el acceso de maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción de la planta de licuefacción, estas se llevarán a cabo en la zona denominada de las áreas **T1** y **T2**.

Es común que se utilicen para estacionar vehículos pesados y ligeros o almacenar temporalmente insumos requeridos para preparar el sitio o construir (ej. Arcillas o arenas y gravas para la construcción, cuchillas de tractores; materiales pétreos, etc.).

Obras de drenaje pluvial

Las obras de drenaje tienen como finalidad controlar y redirigir el exceso de caudal de agua durante el período de lluvias para evitar inundaciones en las áreas temporales T1 y T2, principalmente las superficies de rodamiento y los frentes de trabajo, almacenes de materiales, ente otros. El diseño de las obras de drenaje estará en función de:

- **Factores topográficos.** Entre ellos la ubicación de la carretera, la situación respecto al terreno contiguo – dependiendo de si es una ladera, un terraplén, etc.-, la tipología del relieve – llano, accidentado- y la disposición de referencias a la vía.
- **Factores hidrológicos.** Están relacionados con el área de la cuenca de recepción y el aporte de aguas superficiales que afectan directamente a la carretera. El principal dato es **conocer el nivel y caudal de las aguas subterráneas que puedan infiltrarse** en las capas inferiores.
- **Factores geotécnicos.** Afecta a la naturaleza y características del suelo y a la posibilidad de corrimientos o erosiones sobre el mismo. Entre estas características a estudiar destacan permeabilidad, homogeneidad, estratificación, compacidad y vegetación.

Dentro de los elementos de canalización destacan:

- Las **cunetas**. Zanjas que se hacen a ambos lados del camino con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial.
- Los **cauces**. Franjas estrechas que en los bordes de la calzada para recoger y conducir las aguas superficiales y de escorrentía hasta un elemento de desagüe.

II.2.1. Programa general de trabajo

La vida útil del **Proyecto** de áreas temporales es de **seis (6) años**, desglosados de la siguiente manera: **12 meses** para la preparación del sitio de manera gradual hasta ocupar las áreas asignadas en **T1** y **T2**, **cuatro (4) años** para la operación y mantenimiento referente al suministro de materiales, equipo y maquinaria para la construcción de la planta de Licuefacción y **12 meses** para el desmantelamiento y recuperación del sitio, una vez terminada la construcción de la planta de Licuefacción, tal como se muestra en al programa de trabajo.



Tabla II. 14. Programa de trabajo

Etapa	Obra o actividad	Meses / Año 1												Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Preparación del sitio y construcción	Despalme (desbroce) y limpieza del sitio																	
	Corte, relleno, Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento)																	
	Obras de drenaje pluvial																	
	Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración)																	
	Almacenamiento de materiales al aire libre																	
	Clínica de primeros auxilios																	
	Instalación de talleres y bodegas																	
	Construcción de caminos de acceso de terracería y pavimentados																	
	Instalación de campamentos habitacionales																	
	Agua de servicios																	
	Suministro e instalación eléctrica																	
	Instalación de líneas telefónicas																	
	Operación de maquinaria y equipo																	
	Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas																	
Operación y mantenimiento	Suministro de materiales																	
	Uso y conservación de campamentos habitacionales																	
Cierre y desmantelamiento	Desmantelamiento de infraestructura																	
	Demolición de obra civil																	

II.2.2. Preparación del sitio

A. Despalme (desbroce) y limpieza del terreno

Este trabajo consiste en efectuar algunas o todas las operaciones siguientes: tala, roza, desenraizar, triturar y retirar de los sitios de las áreas temporales **T1** y **T2**, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de las áreas. Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas al uso de las áreas temporales T1 y T2 en los sitios previamente autorizados por **MPL**.

Todo material no aprovechable deberá ser triturado y utilizado como mejorador de suelos en las medidas de compensación que establezca el **MPL**. Para el desarrollo de estas actividades el constructor deberá seguir el siguiente procedimiento:

- El Contratista deberá verificar que todas las liberaciones y/o permisos de **ASEA** estén vigentes y anotar cualquier “condiciones especiales” y/o “zonas de exclusión” y/o “zonas de amortiguamiento” que deban cumplirse durante el Trabajo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- El Contratista deberá señalar todas las “zonas de exclusión” y/o “zonas de amortiguamiento” según lo requiera la **ASEA**.
- El contratista empleará el uso de bulldozers y excavadoras para despejar la vegetación de las áreas temporales **T1** y **T2**.
- El contratista deberá comenzar la instalación de elementos de manejo de aguas pluviales y drenaje temporal del área simultáneamente con el inicio de la limpieza y desbroce.
- Una vez que se haya quitado toda la vegetación de la superficie y se haya apilado, se triturará en partículas finas y luego se transportará desde el área temporal de **T1** y **T2** a un área designada para su posterior reutilización como mejorador de suelo.
- Los 100 mm a 200 mm superiores de los materiales de la superficie se decaparán mediante raspadores y bulldozers. Estos materiales serán acarreados desde el área de temporales T1 y T2 a un depósito de suelo designado y/o área agrícola para su posterior reutilización en las medidas de compensación establecidas por **MPL**.
- Las áreas temporales **T1** y **T2** se regarán constantemente con agua dulce o agua salobre o agua de lluvia que haya sido retenida. Este riego es tanto para la supresión del polvo como para el acondicionamiento del suelo.
- El contratista deberá comenzar la instalación de la malla de seguridad del emisor del permiso durante esta etapa.
- Se espera que el trabajo de limpieza y desbroce tome aproximadamente 3 meses, suponiendo condiciones climáticas mínimas u otras condiciones o demoras imprevistas.

B. Excavación y relleno del área de instalaciones temporales

Una excavación es una brecha en el terreno destinado para la construcción de las actividades de las áreas temporales **T1** y **T2**. La excavación se realiza posterior a la delimitación o actividades de trazo y nivelación. Se excava hasta la profundidad y anchos requeridos o detallados en los planos de construcción.

El proceso de excavación también contempla algunas otras actividades como la carga de material, transporte, descarga, distribución y compactación. El movimiento de tierras que se realiza dentro de una obra de las áreas temporales **T1** y **T2**, generalmente involucra tanto las actividades de excavación como las de relleno en conjunto.

Tipos de excavaciones en las áreas temporales T1 y T2.

Excavación para explanación: se realiza con gran frecuencia para la conformación de caminos de terracería y pavimentados, esta actividad también incluye el corte de taludes y la conformación de cunetas que servirán para drenar el agua de escorrentía superficial. En la explanación se escarifica, conforma y compacta el terreno, a medida que se va realizando el alineamiento vertical y horizontal que requiera el **Proyecto**.

Excavación para cimentación directa



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Son realizadas a poca profundidad de la superficie. Se caracterizan por ser realizadas en suelos de gran firmeza. Se emplean frecuentemente para cimentar viviendas, cuyas fundaciones son de tipo corrido o continuo, de forma tal que la estructura está unida en un solo conjunto.

Excavación para cimentación

Excavación indirecta

Son realizadas a mayores profundidades que las realizadas para las cimentaciones directas, mayores a 1.50 metros desde la superficie. Generalmente se hace necesario realizar una limpieza una vez se ha llegado al nivel de desplante para la estructura, a través de gravas o un concreto pobre.

Para cimentación escalonada

Funciona para terrenos en desnivel, se realizan cortes horizontales y verticales, de manera tal que se van obteniendo escalones.

Excavación para cimentación aislada

Son excavaciones espaciadas por la demarcación topográfica, permite cimentar las zapatas, columnas o pilotes para una edificación. Puede ser necesario mejorar el suelo, antes de realizar algún tipo de construcción

Relleno compactado

En la construcción de obras, la actividad rellena es comúnmente realizada en mayor o menor medida. Consiste en elevar la cota o nivel del terreno, así como también puede ser una actividad de restitución de material, posterior a una excavación. Al compactar el suelo, estamos eliminando el aire contenido en el material. Requiere mano de obra cuando se trata de pequeños volúmenes y se requiere energía mecánica al tener grandes áreas a compactar. Durante la compactación del suelo es necesario aportar agua sobre las superficies a compactar, de manera tal que vaya aumentando la densidad del terreno. Además del contenido de agua, la compactación puede verse afectada por el tipo de suelo y la cantidad de esfuerzo realizado.

Compactación del terreno: pruebas

A través de la prueba Proctor de compactación o Proctor Modificada, se puede conocer el peso específico máximo de compactación y el contenido de agua óptimo. El equipo compactador empleado para llevar a cabo las actividades de relleno en la construcción puede ser de rodillo, neumáticos de hule, pata de cabra, vibratorios. El tipo de equipo a utilizar va a depender de la composición del suelo, es decir, del tamaño y propiedades de las partículas que componen el terreno.

Terreno para la excavación y relleno

La excavación varía de un terreno a otro, por ello es muy importante realizar los estudios previos, que nos permitan conocer que capas componen el suelo en donde se va a excavar. Mediante



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

comprobaciones y ensayos de un estudio geotécnico, se puede conocer la composición del suelo. La geotecnia del terreno puede ser determinada a través de diferentes mecanismos.

Para el desarrollo de estas actividades el constructor deberá seguir el siguiente procedimiento:

- El contratista deberá comenzar por verificar la condición de todas las "zonas de exclusión" y/o "zonas de amortiguamiento" antes del comienzo de los trabajos adicionales.
- El contratista solucionará los problemas con dichas "zonas" según sea necesario antes de comenzar con corte y relleno.
- Todos los problemas y/o inquietudes, junto con cualquier solución, deberán ser documentados por el Contratista en detalle y presentados a **MPL**.
- Corte y relleno se ejecutará utilizando una variedad de equipos tales como, entre otros, excavadoras, topadoras, chatarreras y camiones de volteo.
- El contratista deberá comenzar la instalación y/o modificación del drenaje temporal del área y los elementos de gestión de aguas pluviales simultáneamente con el comienzo de corte y relleno.
- Se estima que el corte y relleno total para las áreas temporales T1 y T2 será de aproximadamente 1.8 a 2.2 millones de metros cúbicos cada uno, lo que significa que hay un equilibrio cercano en los materiales. Por lo tanto, no debería haber necesidad de importar relleno adicional ni exportar ningún exceso de material de las áreas temporales **T1** y **T2**.
- Se espera que el trabajo de corte y relleno tome aproximadamente 9 meses, suponiendo condiciones climáticas mínimas u otras condiciones o demoras imprevistas.
- Tenga en cuenta que es muy probable que algunas actividades comiencen antes de la finalización de la etapa anterior del trabajo.
- Las áreas temporales **T1** y **T2** ahora se encuentra en la "Grada aproximada" y está lista para subrasante, nivelación de acabado, pavimentación, cimientos, etc.

C. Terminado del relleno, compactación y pavimentación de las áreas temporales

Escarificación y compactación.

Por escarificación y compactación se entenderá el conjunto de operaciones que deberá efectuar el contratista para dejar las terracerías al nivel que marque el **Proyecto** y con un grado de compactación no menor al 95% Porter o Proctor en un espesor de 15 cm mínimo. Las pruebas de compactación de laboratorio se harán de acuerdo con las especificaciones de la normatividad aplicable bajo las denominaciones para Proctor y para Porter.

Subrasantes.

Formación de terracerías compactadas con material producto de los cortes propios del terreno o bancos de préstamo conforme a la norma **ACI-617-58**. El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno natural las terracerías que se requieran según el **proyecto** ó bien completar hasta la sección de proyectos las terracerías sobre excavadas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El material utilizado para la construcción de las terracerías deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia vegetal. El material utilizado para la construcción de las terracerías será colocado en capas sensiblemente horizontales de un espesor uniforme igual ó menor de 20 cm. La humedad del material deberá ser óptima para que se permita obtener una máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie para obtener un grado de compactación no menor de 95% Porter o Proctor y tendrá un mínimo de 25 cm a partir de los paños exteriores de la guarnición en exceso.

Bases.

El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre las terracerías o terreno natural compactado una capa de material especificado de un espesor de 15 cm colocado en la línea y elevación que se muestre en los planos. La base deberá ser construida con material producto de los cortes propios del terreno o banco de préstamo que señale **MPL** acuerdo con lo estipulado en la norma ACI-617-58.

La base deberá compactarse en una capa de 15 cm de espesor y una compactación no menor de 95% de peso volumétrico máximo obtenido en el laboratorio mediante la prueba Proctor o Porter y tendrá un mínimo de 25 cm a partir de los paños exteriores de la guarnición en exceso.

Riego de impregnación.

Se entenderá por riego de impregnación todas las operaciones que deberá realizar el contratista para colocar sobre la base terminada y aprobada por **MPL** un riego uniforme de emulsión asfáltica de rompimiento rápido a una temperatura de 60 °C. Previamente a la colocación del riego, la base deberá estar limpia y barrida para retirar todo el polvo o material suelto que pudiera encontrarse.

Se procurará que al terminar una pasada de riego y al continuar la siguiente no se produzcan encharcamientos de material. El riego de impregnación se dará a razón de 1.5 lt/m² cubriendo totalmente la base.

El procedimiento de aprobación de las etapas por **MPL** será el siguiente:

- El contratista deberá comenzar por verificar la condición de todas las "zonas de exclusión" y/o "zonas de amortiguamiento" antes del comienzo de los trabajos adicionales.
- El contratista solucionará los problemas con dichas "zonas" según sea necesario antes de comenzar con corte y relleno.
- Todos los problemas y/o inquietudes, junto con cualquier solución, deberán ser documentados por el Contratista en detalle y presentados a **MPL**.
- La nivelación final se ejecutará utilizando una variedad de equipos tales como, entre otros, excavadoras, bulldozers, scrappers, rotomixers y camiones de volteo.
- El contratista deberá comenzar la instalación de los elementos de manejo de aguas pluviales y drenaje del área final simultáneamente con el comienzo de la nivelación y pavimentación finales.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- La nivelación final y la pavimentación consistirán en la estabilización del suelo con cemento en la mayoría de las áreas abiertas, luego la vibro compactación de esas áreas, seguida de la instalación de losas o cimientos de concretos moldeados en el lugar.
- En esta etapa, se cavarán zanjas eléctricas y tuberías subterráneas.
- Se instalarán cercas de seguridad interior para separar las áreas según sea necesario.
- Las áreas comunes dentro y alrededor de las instalaciones pioneras, las instalaciones de alojamiento de construcción, la aldea de operadores y similares se sembrarán con césped y se adornarán con vegetación nativa.
- Se instalarán carriles de acceso y salidas/entradas en la carretera estatal existente hacia las diversas Instalaciones Temporales de **T1** y **T2**.
- Se espera que el trabajo de acabado de nivelación y pavimentación tome aproximadamente 9 meses, suponiendo condiciones climáticas mínimas u otras condiciones o demoras imprevistas.
- Tenga en cuenta que es muy probable que algunas actividades comiencen antes de la finalización de la etapa anterior del trabajo, como la instalación de cercas subterráneas e interiores.

II.2.3. Construcción

En esta etapa del **Proyecto** se instalarán, construirán y habilitarán las superficies de las áreas temporales **T1** y **T2** para:

- Los caminos pavimentados del área **T2**.
- Los caminos de acceso internos de terracería del área **T1** y **T2**.
- Los campamentos habitacionales del área **T2** deberán instalarse y construirse al menos con los siguientes componentes:
 - Terminal de autobús.
 - Módulos de seguridad.
 - Caminos, corredores y estacionamientos.
 - Malla ciclónica de seguridad en el perímetro de las Instalaciones.
 - Iluminación de áreas para caminos, aceras y edificios para garantizar un paso seguro.
 - Infraestructura y equipamiento de la red de circuito cerrado de televisión.
 - Unidades de alojamiento.
 - Instalaciones de cocina y comedor.
 - Gimnasio y áreas de recreación.
 - Centro Médico.
 - Oficina de administración.
 - Baños.
 - Centro de entrenamiento.
 - Áreas de recolección de residuos.
 - Instalaciones de mantenimiento.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Distribución de energía eléctrica.
- Infraestructura de comunicaciones.
- Red de agua y contra incendios.
- Alcantarillado.
- Dentro de las áreas **T1** y **T2** se realizarán las siguientes obras y se colocará la infraestructura de apoyo provisional de acuerdo con las necesidades y desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción para la planta de licuefacción:
 - Instalación de áreas de planificación de frentes de trabajo.
 - Instalación de Remolques de regaderas para baño.
 - Instalación de carpas de comedores.
 - Instalación de talleres pequeños y grandes.
 - Instalación de almacenes con climatización controlada.
 - Instalación de almacén temporal de residuos peligrosos.
 - Instalación de almacenamiento y suministro de combustibles.
 - Instalación de generadores de electricidad a base de diésel y subestación principal.
 - Instalación de un área de mantenimiento de equipo pesado.
 - Instalación de taller de mantenimiento de vehículos medianos y ligeros.
 - Instalación de torre y edificio de telecomunicaciones.
 - Instalación de superficies de depósito y almacenamiento de materiales, y accesorios para la construcción.
 - Instalación de una planta de concreto.
 - Instalación de Edificios o módulos de seguridad.
 - Instalación de resguardo y almacenamiento temporal de equipos de los procesos de licuefacción, tanques de almacenamiento de GNL, tanques o recipientes a presión y accesorios, servicios auxiliares entre otros.
 - Instalación de oficinas principales para constructores, contratistas y subcontratista.
 - Instalaciones médicas.
 - Instalación de aguas de servicios para las áreas.
 - Instalación de suministro de energía eléctrica.
 - Instalación de un centro de capacitación para trabajadores y obreros.
 - Construcción de circuitos de caminos internos de acceso.
 - Construcción de obras de drenaje.

Obras de drenaje pluvial

En ese sentido, se propone que las obras de drenaje pluvial para llas escorrentías de aguas pluviales se construyan con la tecnología SHOREBLOCK® BD (figura siguiente), lo que proporcionará una protección a largo plazo contra la erosión y fomentará el crecimiento de la vegetación y la mejora del hábitat.



Con esta tecnología, el **Regulado** pretende mejorar el drenaje de las aguas pluviales de la escorrentías presentes en las áreas temporales T1 y T2, reduciendo el riesgo de inundación del área del **Proyecto** y de los vecinos de la región, y teniendo el menor impacto posible.

Figura II. 3. Obras de drenaje pluvial propuestas con tecnología Shoreblock



II.2.4. Operación

Funcionamiento del Área de Instalaciones Temporales T1 y T2:

Las áreas temporales **T1** y **T2** funcionarán de la siguiente manera:

- El contratista operará el Área **T1** y **T2** en las áreas destinadas como un patio típico de almacenamiento y clasificación de recibo y almacenamiento de materiales:
 - Los materiales entrarán por una puerta
 - Se le indicará a la unidad el lugar dónde debe ir para descargarla el material.
 - Los materiales se descargarán y comprobarán si no están dañados, o defectuosos y si el envío está completo.
 - Los materiales se registrarán, etiquetarán y se actualizará la cifra de inventario que se cargará en su sistema de administración y suministro de materiales.
- El contratista operará el **Área T1** como un patio típico de almacenamiento y clasificación que distribuye materiales de la siguiente manera:
 - El almacén recibirá una solicitud de llamada de un equipo o frente de trabajo
 - El almacén ubicará los materiales solicitados y verificará que existan los adecuados para cumplir con el pedido.
 - El almacén sacará los materiales y los cargará en un camión u otro vehículo
 - Los materiales se enviarán al equipo o frente de trabajo a la hora y el lugar especificados en su solicitud.
 - Equipo típico:
 - Camiones de maniobra serán remolques
 - Camiones de plataforma
 - Carretillas elevadoras
 - Apiladores de alcance
 - Grúas

- El contratista operará el **Área T2** como si fuera una pequeña ciudad:
 - Los Campamentos habitacionales es como un gran hotel.
 - Las Oficinas de Construcción es donde muchos de esta pequeña ciudad van a trabajar diariamente y luego regresan a su hogar temporal en los campamentos habitacionales.
 - Esta pequeña ciudad cuenta con generación propia de energía, producción de agua, tratamiento de aguas residuales, recolección de residuos sanitarios, seguridad, etc.

II.2.4.1. Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo que se utilizará en las diferentes etapas del **Proyecto** es la siguiente.

Tabla II. 15. Tabla de uso de maquinaria y equipo para el proyecto

No.	Descripción	Cantidad	Hrs/ Día/ Unidad	Combustible /Hr/ Unidad	Total Combustible
		(Unidad)	(horas)	(litros)	(l/día)
1	Pick up 4x4	40	4	1	160.00
2	Planta Light LED	24	8	2.5	480.00
3	Generador Cat DE50 (60Hz) 45ekW	8	24	15	2,880.00
4	Generador Cat D150 GC (60Hz) 150ekW	12	24	63	18,144.00
5	Generador Cat DE250 GC (60Hz) 45ekW	16	24	97	37,248.00
6	Bulldozer Cat D8	6	6	40	1,440.00
7	Bulldozer Cat D4	4	6	30	720.00
8	Cargador Cat 988	6	6	55	1,980.00
9	Cargador Cat 926	8	6	9	432.00
10	Excavadora Cat 300	6	6	2	72.00
11	Excavadora Cat 323	8	6	20	960.00
12	Excavadora Cat 336	4	6	30	720.00
13	Motor Grader Cat 140	4	6	25	600.00
14	Motor Grader Cat 14	4	6	28	672.00
15	Compactador de suelos Cat 323	8	6	35	1,680.00
16	Camión articulado Cat 740B	16	7	35	3,920.00
17	Equipo raspador Cat 621	4	6	50	1,200.00
18	Equipo rascador Cat 627	4	6	80	1,920.00
19	Pipad e agua Cat 621	6	7	50	2,100.00
20	Camión de mezclado de concreto	32	6	16	3,072.00
21	Grúa móvil RT 40	6	6	18	648.00
22	Manipulador telescópico	6	6	4	144.00
23	Máquina elevadora	8	6	3	144.00
24	Camión de maniobras y tráiler	12	6	6	432.00
25	Minicargador	6	6	2	72.00
26	Cargador frontal / retroexcavadora	4	6	2	48.00
27	Antena de TV 4x4	20	8	1	160.00
28	Máquinas de soldar	40	6	1	240.00
29	Elevador	24	4	1	96.00
30	Mezcladora rotatoria Cat RM400	6	6	45	1,620.00
31	Unidad excavadora DSM Cat 336	8	6	30	1,440.00
32	Excavadora-Unidad de instalación de columnas de piedra Cat 336.	8	6	30	1,440.00
33	Excavadora-plataforma de instalación de pilotes Cat 336	8	6	30	1,440.00
34	Grúa LB1200	6	4	27	648.00



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

No.	Descripción	Cantidad	Hrs/ Día/ Unidad	Combustible /Hr/ Unidad	Total Combustible
		(Unidad)	(horas)	(litros)	(l/día)
35	Apiladora	4	6	30	720.00
36	Camiones bomba de concreto	1	4	3	12.00
37	Máquinas de soldar portátiles	5	6	3	90.00
38	Tractor 100 HP	2	6	29	348.00
39	Camiones de plataforma o caja	4	6	3	72.00
40	Bombas de agua portátiles de varios tamaños	4	2	2	16.00

II.2.4.2. Personal para el proyecto

La fuerza laboral estimada será de 7,300 trabajadores en el punto máximo, incluido el personal profesional y los obreros (denominados trabajadores de la construcción): el número estimado de personal profesional es 650 personas mientras que los trabajadores de la construcción llegarán a 6,650. El proceso de reclutamiento y contratación tomará entre 30 y 45 días y tendrán la capacidad de contratar entre 350 y 500 trabajadores por semana a través de un centro de reclutamiento regional y central. Se prevé que el número máximo de trabajadores (pico) durante el periodo constructivo ocurra en el cuarto trimestre de 2025.

A continuación, se indica el estimado del personal que será utilizado en las diferentes etapas del **Proyecto**.

Tabla II. 16. Listado de personal utilizado en el proyecto

Etapas del proyecto	Personal	Tipo	Tipo de empleo	Cantidad
Preparación del sitio, construcción, operación y cierre y abandono	Operadores y personal de la construcción	No calificada	Temporal	6,650
	Personal profesional	Calificada	Permanente	650
			Total	7,300

II.2.4.2. Uso de insumos y materiales para el proyecto

A continuación, se indica el estimado del personal que será utilizado en las diferentes etapas del **Proyecto**.

Tabla II. 17. Estimado de consumo de insumos, materiales y combustibles

No.	Descripción	Sustancia	Consumo	Fuente de suministro
1	Consumo para trabajadores y operarios ³	Agua	1,095 m ³ /día	Planta desalinadora autorizada ⁴
2	Consumo para actividades de compactación		5 m ³ /día	
3	Consumo de combustibles maquinaria y equipo	Diésel	90.23 m ³ /día	Gasolinerías locales
4	Consumo de aceites y lubricantes de maquinaria y equipo	Aceite	ND	
5	Emulsiones asfálticas, las cuales serán utilizados en la etapa de construcción de caminos pavimentados en cantidades de acuerdo con el diseño de las estructuras proyectadas.	Caminos	ND	Empresas locales
6	Material diverso como: concreto, acero de refuerzo, madera, clavos, alambre en diferentes calibres,	Infraestructura de las áreas T1 y T2	ND	

³ Se estima un consumo de 150 litros/día para cada trabajador, siendo un total de 7,300 trabajadores para el proyecto.

⁴ Autorizada mediante el oficio **SGPA/DGIRA.DDT.2277.06** de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del año 2018 mediante oficio **ASEA/UGI/DGGPI /1629/2018** de fecha 09 agosto 2018.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

	refacciones automotrices para reparaciones menores, pintura, etc.; los cuales serán utilizados en la etapa de construcción en cantidades de acuerdo con el diseño de las estructuras proyectadas.			

II.2.5. Desmantelamiento y abandono

II.2.5.1. Abandono del Área de áreas Temporales T1 y T2:

Se elaborará un Programa de Desmantelamiento y Cierre (**PDCA**), incorporando las consideraciones establecidas en las disposiciones aplicables a la naturaleza del **proyecto** de las áreas temporales **T1** y **T2** al ser obras accesorias a la construcción de la planta de Licuefacción conforme a las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para las etapas de cierre, desmantelamiento y/o abandono de instalaciones del sector hidrocarburos, publicadas en el DOF el 21 de mayo de 2020, mediante el cual se establezcan las estrategias para:

- Fijar la póliza de seguro vigente que ampare la responsabilidad civil de las actividades durante la etapa de Desmantelamiento y Cierre en cumplimiento a la normatividad establecida.
- Establecer la fecha de suspensión de actividades.
- El manejo integral de los residuos peligrosos.
- Describir las actividades de la etapa de desmantelamiento.
- Describir las actividades de la etapa de cierre.
- Programar las actividades de desmantelamiento y cierre de las áreas temporales **T1** y **T2**.
- Determinar los usos de suelo de conformidad a lo establecidos en la normatividad aplicable.
- Realizar el informe final del cierre de las actividades.

A. Programa de Desmantelamiento y Cierre

A.1. Objetivo

El presente **PDCA** del **proyecto** se desarrolla de manera preliminar para integrar las acciones tentativas del desmantelamiento y abandono de las instalaciones superficiales de las áreas **T1** y **T2**, mediante el cual se establecen las medidas de rehabilitación, compensación, restauración y en su caso la remediación del sitio.

A.2. Garantía financiera

El **Regulado** contará con una póliza de seguro de cobertura amplia para daños ocasionados al medio ambiente en la etapa de operación y mantenimiento de las áreas temporales **T1** y **T2**, que en su momento se ampliará su cobertura a la etapa de cierre y abandono, la finalidad del seguro es cubrir los costos asociados al **PDCA**, en el caso, de que no se realizarán las actividades de cierre, desmantelamiento y revegetación de las áreas ocupadas por las áreas temporales de **T1** y **T2**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

A.3. Actividades de acondicionamiento y cierre de las áreas temporales T1 y T2

A.3.1. Abandono de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción

Las áreas temporales **T1** y **T2** se abandonarán de la siguiente manera:

- El Contratista comenzará por dismantelar todos los equipos y servicios dentro del Área **T1** que ya no sean esenciales.
- Una vez que los elementos han sido dados de baja, incluida la despresurización y la desenergización, puede comenzar el dismantelamiento real.
- Remover toda instalación fija no recuperable que se halla construida.
- Los artículos con potencial de reubicación y/o reutilización pueden reubicarse en otro lugar dentro del sitio general del proyecto o ser adquiridos por un tercero y retirados.
- Los artículos que no tengan ningún potencial de reutilización pero que puedan reciclarse deberán.
- Se harán todos los esfuerzos razonables para minimizar el desperdicio.
- Una vez que se hayan retirado todos los equipos y estructuras, se podrá proceder a la pavimentación del área de acuerdo con el Plan de cierre y restauración elaborado que se presenta en el capítulo VI de la presente **MIA-R**. Algunas áreas pueden volver a su estado original o tan cerca como sea posible, mientras que otras pueden mejorarse para un mayor desarrollo y uso.
- Es improbable que el 100% del Área **T1** y **T2** quede completamente abandonada.
- El Área **T1** en la superficie de campamentos habitacionales se someterá a un proceso similar, sin embargo, se tomarán muchas más medidas debido a la necesidad de mantener temporalmente la energía, el agua, el tratamiento de aguas residuales y la vivienda hasta la última fecha posible y la menor cantidad de mano de obra posible.
- Inventariar y evaluar cuidadosamente los daños ocasionados a la flora, determinando las áreas que requieren una reforestación controlada e inmediata y las áreas que por sus características de suelo y humedad tendrían una rápida regeneración natural. (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R, forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ) ingresado a la ASEA el 23 de junio 2023, Bitácora 09/DSA0020/06/23)
- Cubrir con cal y luego con tierra toda excavación que se haya efectuado para fosas de desechos y fosas sépticas.
- Colaborar con las autoridades en la denuncia de cualquier actividad de acceso a sendas y áreas desmontadas de las operaciones de cazadores furtivos y taladores forestales.
- Implementar un sondeo de las propiedades de los suelos afectados por las actividades del **proyecto** para comprobar posibles alteraciones de sus características naturales y tomar acciones correctivas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- En caso de verificarse contaminación de suelos, se debe localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por tierra nueva preparada, para lo cual se deberá de seguir el siguiente procedimiento:
 - **Derrames o Fugas Accidentales de Residuos Peligrosos**
 - En caso de derrames accidentales, todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos son dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado por la **ASEA**, para lo cual se deberá seguir el siguiente procedimiento:
 - El procedimiento para dar respuesta en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos busca minimizar la posibilidad de que ocurra, se describe en los procedimientos que deberán ser utilizados para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un derrame. Desde la fase de generación hasta la disposición final del residuo.
 - **Objetivo**
 - Proporcionar la organización, clasificación, instrucciones, ordenamiento e información necesaria para propiciar una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada) ante los diversos tipos de derrames que pudieran presentarse durante el manejo.
- Derrame simple:
- No se esparce rápidamente.
 - No es peligroso excepto por contacto directo.
 - Involucra un solo envase de menos de 200 lts.
- Se deberá asegurar el área:
- Alertar a toda persona cercana al área del derrame.
 - Apagar toda fuente de ignición.
 - Señalizar y acordonar (barreras, cintas rodeando la zona contaminada)
 - Notificar incidente a las autoridades correspondientes y/o área de prevención de riesgos.
 - El área del derrame debe aislarse.
 - Se debe usar el adecuado equipo de protección personal (guante, lentes, etc.)
 - Localizar el origen del derrame
 - Identificar la categoría del residuo (etiqueta del envase).
- **Consultar la hoja de seguridad de la sustancia.**
 - Identificación del producto.
 - Composición.
 - Datos de riesgo para la salud.
 - Procedimiento de primeros auxilios.
 - Normas a aplicar en caso de incendio.
 - Medidas para fugas o derrames.
 - Almacenaje y manipulación.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Controles de exposición y protección personal.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Datos toxicológicos.
- Información ecológica.
- Consideraciones para la eliminación y el desecho.
- Información para el transporte.
- Información reglamentaria.
- Otra información Se necesita controlar el derrame para evitar esparcimiento el personal sólo podrá controlar un derrame si:
 - Si se usa equipo de protección personal (**EPP**) adecuados, debiendo estar capacitado en esta materia.
 - El personal deberá saber identificar entre los tipos de derrame que pueden ser manejador por ellos mismo y aquellos derrames que son clasificados como mayores.
 - Los derrames mayores implican la asistencia de ayuda externa.

○ **Recomendaciones generales**

- El manejo de los materiales peligrosos debe hacerse con sumo cuidado y responsabilidad para evitar las emergencias causadas por el escape de dichas sustancias químicas que ocasionan los llamados derrames desde sus contenedores.

En caso de un evento de esa naturaleza:

- Al descubrir el hecho, de aviso a seguridad y recepción.
- Proporcione los siguientes datos:
 - ¿Qué se derramó?
 - ¿Qué cantidad se derramó?
 - ¿En qué lugar exacto se llevó a cabo el incidente?
 - ¿Cuál fue la falla?
 - ¿Qué acciones se han llevado a cabo?
 - ¿Hay fuego?
 - ¿Puede llegar a las alcantarillas?
- Cuando se presente un derrame, que no sea controlable por el personal de la planta, es necesario solicitar ayuda externa de los Bomberos y si hay lesionados, a la Cruz Roja.
- Se debe mantener alejado del sitio a todo el personal que no intervenga en el control de la contingencia.
- Durante la maniobra directa, se debe usar la mascarilla de protección, así como guantes y chaquetas de hule u otro material resistente al solvente, en caso de una fuga mayor, se debe de usar equipo de aire autónomo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- En caso de derrame, deténgalo si es posible, pero no permita que el líquido entre en contacto con la piel.
- Colocarse el equipo de protección personal en el momento que nota la contingencia.
- Prevenir una mayor disposición del derrame haciendo un muro de contención con material absorbente alrededor de la fuente del derrame.
- Todos los derrames deben neutralizarse con material no inflamable (arena, tierra etc.) la mezcla deberá de tener disposición legal.
- Lavar el área contaminada con agua, en abundancia.
- Siga las instrucciones que le proporcionen y contemple en todo momento la posibilidad de evacuar el área.
- De efectuarse la evacuación diríjase de inmediato a su zona de seguridad correspondiente.
- Al llegar a la zona de seguridad, repórtese de inmediato con su coordinador, espere instrucciones.
- No intente regresar al área afectada por ningún motivo.
- Al pasar la emergencia, su coordinador y/o supervisor, le dará instrucciones para regresar a su trabajo normal; reporte cualquier situación anormal de inmediato a su supervisor y/o coordinador, no se exponga.
- Recoger y disponer en bolsas, tiboires de tapa abierta o caja cúbica todo el material absorbente contaminado por el derrame.
- Etiquetar e identificar el contenedor done se puso el material absorbente para su disposición final.
- Disponer como residuo peligroso con la empresa autorizada contratada.
- **Adecuación de los residuos para su almacenamiento y traslado**
 - Las acciones que deberán realizarse para cumplir con los objetivos propuestos en este rubro se indican a continuación:
 - Los residuos deberán estar almacenados por tipos, sin mezclarlos y de manera que los envases tengan la capacidad adecuada para su traslado y no signifiquen riesgo por el contacto con el residuo almacenado (reacciones químicas u otras).
 - Deberán ser lo suficientemente estables para que, durante su traslado, sobre todo en el caso de residuos líquidos, no se produzca un vertido.
 - Los residuos que vayan a ser trasladados a granel podrán estar almacenados a granel en el espacio definido para ellos.
 - Se debe utilizar desde un principio el envase con el cual se va a realizar el traslado de los residuos, para evitar manipulaciones innecesarias.
 - Tanto en el transporte a granel como en el de envases, se debe hacer referencia a que son residuos peligrosos.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- En el caso del transporte de envases, éstos deberán ir perfectamente identificados mediante etiquetas.
- Las etiquetas deberán ser de un tamaño legible y contendrán al menos los siguientes datos:
 - Nombre y ubicación del sitio, identificación del residuo, códigos del residuo, fecha de envasado y de traslado, gestor final y pictogramas de peligrosidad.
 - Deberá atenderse el plazo máximo para el almacenamiento de residuos de acuerdo con la normatividad vigente, la cual es de seis meses (en algunos casos, se concede por parte de la autoridad competente una ampliación de este plazo).
- **Documentos emitidos durante la gestión de residuos peligrosos**
 - Bitácora: Se registra en una bitácora la entrada y salida del almacén temporal de los residuos peligrosos
 - Manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos peligrosos: Lo emite el generador, empleando un formato emitido por ASEA en el cual se registra información del generador, transportista y destinatario, así como de los residuos que se transportan
 - Documento de embarque: establece la información relativa a la designación oficial de transporte, identificación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos, los riesgos de éstos y las declaraciones que el expedidor realice para su transportación.
 - Hoja de emergencia en transportación: Contendrá la información relativa a los riesgos y peligrosidad del producto en tránsito, así como las actividades a seguir en caso de una emergencia.
- Igualmente, en caso de establecerse contaminación de aguas, se debe localizar y eliminar la fuente de contaminación. Una vez evaluado el daño y el alcance, se deberá efectuar el tratamiento del agua, hasta recuperar los niveles de composición química similares a los valores originales.
- Se hará un escarificado mecánico del área ocupada por los campamentos. En lo posible, no se dejará el suelo descubierto por largos periodos de tiempo, iniciando las actividades de revegetación tan pronto como sea posible.
- Nivelar el área para asegurar una restauración de acuerdo con el paisaje original. Las áreas consideradas críticas serán revegetadas con siembra de plantines, pudiendo aprovecharse el substrato orgánico o capa superficial, proveniente de la apertura de los caminos de acceso.
- Monitorear las áreas a través del programa de vigilancia por el tiempo necesario y efectuar cualquier trabajo de reparación en caso de que se identifiquen problemas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Finalizada la etapa de construcción del gasoducto, toda obra remanente que se considere útil para los habitantes de la región, serán donadas a las organizaciones locales que se hagan responsables de su mantenimiento.
- Se propondrá a las comunidades originarias la reforestación de los tramos previamente identificados. El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio de 2023, con bitácora 09/DSA0020/06/23.
- En áreas relativas a las áreas de almacenes, oficinas y almacenamiento a cielo abierto, se realizará las siguientes acciones:
 - Se limpiará el área intervenida.
 - Se retirará todos los restos del material empleado en la construcción de las estaciones.
 - Se despejará materiales de soporte.
 - Se limpiará redes de drenaje que pudieran haber sido afectados.
 - Se limpiará desechos, combustibles, lubricantes y aceites.
 - Disponer de toda la basura, escombros y otros residuos de las actividades propias de la instalación de estaciones de compresión, regulación y medición.
 - Se inspeccionará las áreas del **proyecto** después de la etapa de abandono, para verificar que todos los desechos hayan sido retirados.
 - En caso de producirse derrame de combustibles, se limpiará el área con productos biodegradables.

A.3.2. Desmantelamiento de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción

- Desmantelamiento de infraestructura (tubería, válvulas y equipos)
- Relleno de las zanjas/excavaciones de ductos retirados
 - En la zanja después de retirar la tubería, se colocará una cama de arena cernida de 0.10 m para después rellenar con material producto de la excavación.
 - Posteriormente, se continuará con relleno hasta dejar el espesor necesario para la posterior reposición de la carpeta vegetal, realizando una compactación al 95% de producto de la excavación.
 - En los casos donde la tubería cruza vialidades pavimentadas o con superficies de rodamiento de concreto, una vez retirada la tubería y rellenado con material de la excavación y material de relleno y compactado, se dará el acabado con las características existentes, ya sea el caso de carpeta asfáltica o concreto.
 - Los señalamientos, postes y registros de los ánodos de protección catódica, serán retirados y enviados en su caso a instalaciones de reciclaje, valorización o disposición final.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

A.4. Plan de Restauración de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción

El programa contempla diferentes estrategias para aplicar un plan de restauración acorde con las condiciones originales de áreas críticas a lo largo de las áreas de **T1** y **T2**, además de los sectores en donde se ubicaron instalaciones temporales de almacenamiento, oficinas, entre otros.

Las técnicas necesarias para lograr la corrección de impactos provocados al medio ambiente incluyen medidas específicas de adecuación, prácticas administrativas y métodos de abandono, limpieza y restauración del área del **proyecto**. El plan que abarca todos los mecanismos, tomará en cuenta que el área se encuentra intervenida en la mayoría de sus tramos.

Los procesos del plan incluyen:

- Realizar la limpieza de toda el área del **Proyecto**.
- Restituir la capa orgánica superficial del suelo.
- Limpiar adecuadamente los suelos con posibles contaminaciones de aceites y grasas.
- Nivelación y compactación de las vías de acceso.
- Realizar siembra de semilla en las áreas críticas
- Colocación de carteles indicadores.
- Aplicación del Programa de Revegetación en zonas sensibles después de las actividades del **Proyecto**.

A.5. Plan de Revegetación de las áreas temporales T1 y T2 después de haber concluido la construcción de la planta de licuefacción

- Se programarán las actividades concernientes a la reforestación de zonas críticas donde la vegetación no se restablezca en forma natural, (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio de 2023, con bitácora 09/DSA0020/06/23), entre los factores y actividades a tomar en cuenta en las labores de plantación se tiene:
- Los productos generados del corte de la cobertura vegetal (troncos y ramas), serán fragmentados desde el inicio de la apertura. El material vegetal muerto se cortará en trozos para luego dispersarlo sobre la zona de corte. Esta práctica permitirá que no se tengan acumuladas ramas de vegetación, reduciendo el riesgo a incendios y además se favorece el establecimiento de vegetación nativa, evitando el pisoteo del ganado. Se promoverá de esta manera el establecimiento y crecimiento de vegetación autóctona.
- Se dará prioridad en primera instancia al uso de semillas arbóreas y arbustivas nativas para realizar siembra directa en las zonas más sensibles donde ameriten una recuperación inmediata.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Cuando se utilicen plántulas, se tendrá cuidado en mantener la humedad de las mismas mientras se trasladen del vivero al sitio de plantación. Esta es una fase crítica en la cadena del plan de revegetación.
- Evitar la siembra de plántulas durante la época seca. Las posibles excepciones incluyen:
 - Dispersión de semillas o siembra de plántulas pequeñas al final de la época seca para proporcionar protección contra la erosión al comienzo de la siguiente época de lluvias.
 - Sembrar plántulas al inicio de la época de lluvia.
 - En el plan de revegetación se incluye las siguientes actividades:
 - Identificación de especies y recolección de Semillas. El propósito de esta actividad es recoger muestras botánicas para su caracterización florística y recoger las semillas en su fase madura de las especies a producirse en los viveros forestales para luego hacer la reposición durante el proceso de revegetación.
 - Establecimiento de viveros. Se tiene previsto la multiplicación de especies vegetales en viveros forestales a ubicarse en la Terminal GNL de Sonora en Puerto Libertad.
 - Que reúnen las condiciones mínimas de proximidades al área, cuenta con vías de comunicación y servicios básicos.
 - Estas poblaciones podrían proporcionar la mano de obra para implementar los viveros forestales y cubrir la demanda de plántulas, que se utilizarán en la campaña de siembra. Otro factor a considerar es que las plántulas deben estar en condiciones óptimas al momento de ser trasplantadas de manera que no sufran trastornos ocasionados por largos viajes o cambios bruscos en las condiciones climáticas al trasladarlas de una zona a otra.
 - En primera instancia se utilizará de los viveros para investigar cuales son las plantas con la mayor posibilidad de sobrevivir, para luego proceder a su siembra en las áreas críticas elegidas para la restauración de hábitat.
 - La selección de especies vegetales que, en función a sus características, podrían ser utilizadas para la revegetación – reforestación de áreas afectadas, combinando especies vegetales tanto superiores leñosas como arbustivas i.e. utilizar una leguminosa arbórea y hierba rastrera o arbustos endémicos de la zona y de interés biológico. El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA/0020/06/23.



A.6. Manejo y disposición final de sustancias o residuos peligrosos

Se levantará un inventario de los residuos de manejo especial y peligrosos que se hayan generado en las instalaciones superficiales y se procederá a su transferencia por empresas autorizadas por la **ASEA** para su disposición final, para lo cual se levantarán las bitácoras correspondientes para tener su rastreabilidad y su soporte documental del manejo ambientalmente adecuado.

A.7. Monitoreo y seguimiento a las actividades específicas del PDCA

Las plantaciones y la reforestación de las tierras deterioradas y los proyectos sociales de siembra de árboles producen resultados positivos, por los bienes que se producen y por los servicios ambientales que prestan. (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R, forma parte de las medidas de compensación del ETJ ingresado ante la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23).

Para mejorar el éxito de la reforestación, algunas áreas pueden cubrirse con una capa de material cortado de aproximadamente 50 cm y sobre ella una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor.

El material cortado y la tierra vegetal para el recubrimiento, puede obtenerse de la capa superficial que se pretende obtener de la preparación del sitio de las diferentes obras, la cual se almacenará en un depósito especial.

- Reposición de las especies que no consiguieron sobrevivir en el período de siembra.
- No se formen escurrimientos que afecten a cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- La superficie donde se reforestará debe ser cubierta con el suelo recuperado, de ser el caso, o con materiales que permitan la fijación de especies vegetales, (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R, forma parte de las medidas de compensación del ETJ ingresado ante la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23).
- Las especies vegetales que se utilicen para cubrir las áreas intervenidas deben ser originarias de la región, para garantizar la sucesión y permanencia con un mínimo de conservación.

A.8. Desarrollo del informe final del PDCA

Una vez presentado el **PDCA** y aprobado por la **ASEA** se notificará a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (**USIVI**) verifique el estatus de cierre y suspensión de las actividades de transporte de gas para integrar el informe final de abandono y presentarlo ante la **USIVI**.

II.2.6. Residuos

La cantidad de residuos a generar por el **proyecto** en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en la etapa de operación son los siguientes:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla II. 18. Estimación de generación de residuos sólidos urbanos

No.	Descripción	Residuos/ día/ persona (kg)	Reciclables/ día/ persona (Kg)	Cantidad promedio de personas	Total/día (kg)	Total Reciclados /día (kg)	Total para relleno sanitario/día (kg)
1	Residuos sólidos urbanos generados por persona	2	0.7	5,000	13,500.00	3,500.00	10,000.00 ⁵

Tabla II. 19. Estimación de generación de residuos de manejo especial y peligrosos

No.	Descripción	Residuos no reciclables /día(kg)	Reciclables/día (kg)	Residuos peligrosos/día (kg)
2	Generación de residuos generados por las actividades de construcción	7500	2500	100

Manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del Proyecto

Durante las actividades de preparación, instalación y operación del **Proyecto** se generarán residuos sólidos (no peligrosos, de manejo especial, peligrosos) y aguas sanitarias:

- **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos se clasifican en no peligrosos y peligrosos.

- **Residuos sólidos no peligrosos**

Durante la instalación y durante las actividades de las etapas del **Proyecto**, el manejo los residuos sólidos no peligrosos realmente producidos (tipo y cantidades) quedarán registrados en las correspondientes bitácoras.

Los residuos sólidos urbanos generados por el personal, tales como papel, metal, plástico y residuos orgánicos se colocarán en contenedores previamente ubicados en lugares designados para este fin dentro del área del **proyecto**. Una vez terminada la jornada laboral, se retirarán y se llevarán a los almacenes de residuos para disponerlos según sus procedimientos y normas.

- **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos que se tienen contemplados provienen de bolsas, estopas y trapos impregnados de hidrocarburos y/o aceites; y de envases plásticos y metálicos que contuvieron aceites de lubricación, diésel o gasolina utilizados por las herramientas, maquinaria o vehículos utilizados. Las características de cada uno se presentan a continuación:

- **Sólidos (estopas, filtros, plásticos), así como contenedores vacíos impregnados con Hidrocarburos:** Los repientes por haber contenido sustancias que son consideradas peligrosas, son por lo tanto también clasificados como peligrosos por su toxicidad ambiental, ya que pueden provocar un desequilibrio ecológico.

Los filtros de aceite usados, en estado sólido, en cuyo interior hay capas de elementos porosos, por donde pasa el fluido lubricante (aceite) filtrando las partículas de suciedad que

⁵ MPL se encuentra realizando gestiones y negociaciones con la administración actual del municipio de Pitiquito para fortalecer la infraestructura de rellenos sanitarios en el localidad de Puerto Libertad a través de la inversión conjunta.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

acompaña al mismo. Cuenta con una carcasa o tapa de protección, una válvula de retención, un medio filtrante, un tubo central. Lo que lo hace peligroso son los restos de aceite gastado que pudieran tener.

Los filtros de gasolina ayudan a evitar que las impurezas que pueda haber en el depósito de combustible lleguen al sistema de inyección o al motor atrapándolas en su interior. Por razones naturales, con el tiempo en los tanques de combustible se van depositando impurezas, sea que vengan en el mismo combustible, sea porque este se degrada o por la oxidación del propio tanque. Para sistemas inyectados se utilizan filtros metálicos para soportar la presión en la línea de alimentación, por lo que los residuos de estos filtros son considerados peligrosos; ya que tienen una toxicidad ambiental, ya que podrían provocar un desequilibrio ecológico, por las impurezas impregnadas, óxido del tanque, etc.

Las estopas, por ser material de fibras que están impregnadas de aceite, el cual es tóxico e inflamable, ya es considerado un material peligroso, altamente inflamable.

- **Aceite contaminado:** Los aceites usados o gastados son sustancias en estado líquido oscuro, que se remueve del motor de un automóvil cuando se cambia el aceite. Están constituidos por hidrocarburos, que son destilados del petróleo crudo y de varios aditivos que incrementan su rendimiento, también contiene productos químicos formados cuando el aceite es expuesto a altas temperaturas y presión dentro del motor, además contiene metales de partes del motor y pequeñas cantidades de gasolinas y anticongelante. Evitar la exposición prolongada a fuentes de calor, electricidad, estática y flamas, ya que es inflamable, además de que en caso de combustión puede liberar óxidos de azufre y monóxido de carbono.
- **Baterías a plomo ácido/litio, y pilas alcalinas:** Una batería o acumulador eléctrico es un dispositivo electroquímico que permite almacenar energía en forma química mediante el proceso de carga, y liberarla como energía eléctrica. Están formadas por un número de celdas compuestas de electrodos positivos y negativos, separadores y de electrolitos. El tipo de acumulador más usado es la batería de plomo ácido. En ella, los dos electrodos están hechos de plomo y el electrolito es una solución de agua destilada y ácido sulfúrico. Las baterías poseen dos componentes peligrosos: el electrolito ácido y el plomo. El primero es corrosivo y tiene alto contenido de plomo disuelto. El plomo y sus derivados son altamente tóxicos para la salud humana. Cuando el plomo entra al medio ambiente no se degrada y puede permanecer adherido a partículas del suelo o de sedimento en el agua durante muchos años.
- **Diesel sucio:** El diésel y la gasolina son subproductos del petróleo, altamente inflamables, regulados debido a su naturaleza de combustión, se evaporan rápidamente y forman mezclas explosivas con el aire. Estas sustancias deben almacenarse, transportarse y manipularse con cuidado para evitar el riesgo de exposición a las llamas y chispas. El diésel líquido es tóxico y cuando se derrama o escapa al aire libre, pone en peligro las especies de plantas y animales, particularmente de la vida acuática, que entran en contacto con el producto



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

químico. La gasolina contiene Benceno. El Benceno es un agente carcinógeno conocido. Además, los derrames accidentales de combustibles representan un elevado potencial destructivo para el medio ambiente. se evapora rápidamente y forma mezclas explosivas con el aire.

- **Lámparas fluorescentes:** Los tubos de lámparas fluorescentes contienen una pequeña cantidad de mercurio mezclado con argón en forma de vapor, el cual dirige el flujo de la corriente eléctrica dentro del tubo, cuando este se rompe, se liberan vapores de mercurio mezclados con argón, altamente tóxicos que afectan la salud humana y al ambiente.
- **Agua aceitosa:** El agua en un fluido hidráulico agota algunos de sus aditivos y reacciona con algunos otros formando residuos corrosivos que atacan a algunos metales. La combinación de partículas de metal, que actúan como catalizadores, con agua y oxígeno a temperaturas relativamente altas, aceleran la oxidación del aceite y aumenta la conductividad eléctrica de este. Durante este complejo proceso de oxidación, la polimerización produce estructuras moleculares muy pegajosas, que normalmente denominamos “resinas”, éstas son muy resistentes y persisten en el ambiente.
- **Residuos Biológico-infecciosos No anatómicos:** Los materiales de curación, empapados, saturados o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales; así como los materiales desechables que contengan material con alguna infección, y los recipientes y materiales desechables que contengan sangre.
- **Residuos Biológico-infecciosos (objetos punzocortantes):** Son residuos punzocortantes los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas, tales como tubos capilares, navajas, lancetas, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en algún laboratorio, el cual se deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

Los residuos peligrosos generados serán almacenados de forma temporal, pero para su recolección y transporte de los residuos peligrosos se contratará a una empresa especializada y autorizada ante la **ASEA**. Esta deberá entregar los permisos vigentes, además de las autorizaciones del sitio de disposición final en donde se confinarán los residuos peligrosos.

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán adoptando las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares, los residuos generados no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que se efectuara su recolección y almacenamiento en recipientes cerrados que reúnan las condiciones de seguridad para que no existan fugas durante su manejo y disposición final.

Los residuos peligrosos serán enviados para su disposición final a través de un prestador de servicio autorizado, verificando que se obtenga el manifiesto de entrega, transporte y disposición de los residuos peligrosos. Todos los residuos generados durante las actividades



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

serán clasificados, ordenados almacenados y dispuestos de acuerdo con las disposiciones vigentes en la materia.

II.2.7. Generación de gases de efecto invernadero

II.2.7.1. Emisiones a la atmósfera

Durante las diferentes etapas del **Proyecto**, se emitirán gases de combustión producido por los vehículos, maquinarias y equipos. Para minimizar las emisiones se verificará que los vehículos y maquinaria tengan un correcto funcionamiento. Se llevará a cabo el registró del mantenimiento que recibirán las diversas maquinas, equipos y vehículos. Por otra parte, para evitar la propagación de polvos, en las diferentes áreas de trabajo, se humedecerán los sitios por los que pasarán maquinarias y vehículos.

La tabla siguiente muestra los tipos de emisiones esperados durante las etapas del **Proyecto**.

Tabla II. 20. Emisiones generadas

Tipo de emisión	Etapas	Fuentes	Frecuencia
Gases de combustión (SO ₂ , Nox, CO, CO ₂ , etc)	Todas las etapas	Vehículos, maquinaria y equipos	8 horas
Partículas suspendidas (PST, PM ₁₀ , PM _{2.5})	Todas las etapas	Movimientos de tierra y materiales	8 horas

II.2.7.2. Fuente de generación de gases de efecto invernadero

Durante las diferentes etapas del **proyecto** se requiere el uso de distintos tipos de maquinarias, vehículos y equipos de acuerdo a las actividades específicas de las áreas temporales **T1** y **T2** que se van a realizar.

Tabla II. 21. Relación de Maquinaria y equipos

No.	Descripción	Cantidad (Unidad)	Hrs/ Días/ Unidad (horas)	Combustible /Hr/ Unidad (litros)	Total Combustible (l/día)
1	Pick up 4x4	40	4	1	160.00
2	Planta Light LED	24	8	2.5	480.00
3	Generador Cat DE50 (60Hz) 45ekW	8	24	15	2,880.00
4	Generador Cat D150 GC (60Hz) 150ekW	12	24	63	18,144.00
5	Generador Cat DE250 GC (60Hz) 45ekW	16	24	97	37,248.00
6	Bulldozer Cat D8	6	6	40	1,440.00
7	Bulldozer Cat D4	4	6	30	720.00
8	Cargador Cat 988	6	6	55	1,980.00
9	Cargador Cat 926	8	6	9	432.00
10	Excavadora Cat 300	6	6	2	72.00
11	Excavadora Cat 323	8	6	20	960.00
12	Excavadora Cat 336	4	6	30	720.00
13	Motor Grader Cat 140	4	6	25	600.00
14	Motor Grader Cat 14	4	6	28	672.00
15	Compactador de suelos Cat 323	8	6	35	1,680.00
16	Camión articulado Cat 740B	16	7	35	3,920.00
17	Equipo raspador Cat 621	4	6	50	1,200.00
18	Equipo rascador Cat 627	4	6	80	1,920.00
19	Pipad e agua Cat 621 Water Wagon	6	7	50	2,100.00
20	Camión de mezclado de concreto	32	6	16	3,072.00
21	Grúa móvil RT 40	6	6	18	648.00



No.	Descripción	Cantidad (Unidad)	Hrs/ Día/ Unidad (horas)	Combustible /Hr/ Unidad (litros)	Total Combustible (l/día)
22	Manipulador telescópico	6	6	4	144.00
23	Máquina elevadora	8	6	3	144.00
24	Camión de maniobras y tráiler	12	6	6	432.00
25	Minicargador	6	6	2	72.00
26	Cargador frontal / retroexcavadora	4	6	2	48.00
27	Antena de TV 4x4	20	8	1	160.00
28	Máquinas de soldar	40	6	1	240.00
29	Elevador	24	4	1	96.00
30	Mezcladora rotatoria Cat RM400	6	6	45	1,620.00
31	Unidad excavadora DSM Cat 336	8	6	30	1,440.00
32	Excavadora-Unidad de instalación de columnas de piedra Cat 336.	8	6	30	1,440.00
33	Excavadora-plataforma de instalación de pilotes Cat 336	8	6	30	1,440.00
34	Grúa LB1200	6	4	27	648.00
35	Apiladora	4	6	30	720.00
36	Camiones bomba de concreto	1	4	3	12.00
37	Máquinas de soldar portátiles	5	6	3	90.00
38	Tractor 100 HP	2	6	29	348.00
39	Camiones de plataforma o caja	4	6	3	72.00
40	Bombas de agua portátiles de varios tamaños	4	2	2	16.00

II.2.7.3. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, tales como (CO₂, CH₄, N₂O, entre otros)

En la tabla siguiente, se estiman las emisiones contaminantes generadas por el uso de maquinaria y equipo que utiliza como combustibles fósiles, gasolina y diésel. En dichas emisiones se incluyen los gases de efecto invernadero, como lo es el **NH₄**, **CO₂** y **NOx**.

Para el cálculo de las emisiones de **GEI** se utilizarán los factores de emisión del inventario de Gases de Efecto Invernadero del Reino Unido, años 2022 (<https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>).

Factores de emisión para GEI para gasolina y diésel.

Tabla II. 22. Factores de emisión para gasolina y diésel

Factor de emisión	CO ₂ (Ton/TJ)	CH ₄ (Ton/TJ)	NOx (Ton/TJ)
Gasolina	2.33969	0.00732	0.00671
Diésel	3.17522	0.00473	0.00788

A continuación, se indican la estimación de los gases de efecto invernadero generados por uso de los vehículos, maquinaria y equipo durante las diferentes etapas del **Proyecto**.



Tabla II. 23. Emisiones de gases de combustión en los que se incluyen los GEI

No.	Descripción	Total Combustible (L/día)	Frecuencia (horas/año)	L/año	Total de consumo (m3/año)	tipo de combustible	t CO2e (t/año)	CO2 (t/año)	CH4 (t/año)	Nox (t/año)
1	Pick up 4x4	160	1,512.00	10,080.00	10.08	Gasolina	23.58	23.44	0.07	0.07
2	Planta Light LED	480	1,512.00	30,240.00	30.24	Diésel	96.02	95.64	0.14	0.24
3	Generador Cat DE50 (60Hz) 45ekW	2,880.00	1,512.00	181,440.00	181.44	Diésel	576.11	573.83	0.86	1.43
4	Generador Cat D150 GC (60Hz) 150ekW	18,144.00	1,512.00	1,143,072.00	1,143.07	Diésel	3,629.51	3,615.10	5.41	9.01
5	Generador Cat DE250 GC (60Hz) 45ekW	37,248.00	1,512.00	2,346,624.00	2,346.62	Diésel	7,451.05	7,421.48	11.10	18.49
6	Bulldozer Cat D8	1,440.00	1,512.00	90,720.00	90.72	Diésel	288.06	286.91	0.43	0.71
7	Bulldozer Cat D4	720	1,512.00	45,360.00	45.36	Diésel	144.03	143.46	0.21	0.36
8	Cargador Cat 988	1,980.00	1,512.00	124,740.00	124.74	Diésel	396.08	394.51	0.59	0.98
9	Cargador Cat 926	432	1,512.00	27,216.00	27.22	Diésel	86.42	86.07	0.13	0.21
10	Excavadora Cat 300	72	1,512.00	4,536.00	4.54	Diésel	14.40	14.35	0.02	0.04
11	Excavadora Cat 323	960	1,512.00	60,480.00	60.48	Diésel	192.04	191.28	0.29	0.48
12	Excavadora Cat 336	720	1,512.00	45,360.00	45.36	Diésel	144.03	143.46	0.21	0.36
13	Motor Grader Cat 140	600	1,512.00	37,800.00	37.80	Diésel	120.02	119.55	0.18	0.30
14	Motor Grader Cat 14	672	1,512.00	42,336.00	42.34	Diésel	134.43	133.89	0.20	0.33
15	Compactador de suelos Cat 323	1,680.00	1,512.00	105,840.00	105.84	Diésel	336.07	334.73	0.50	0.83
16	Camión articulado Cat 740B	3,920.00	1,512.00	246,960.00	246.96	Gasolina	577.81	574.35	1.81	1.66
17	Equipo raspador Cat 621	1,200.00	1,512.00	75,600.00	75.60	Diésel	240.05	239.09	0.36	0.60
18	Equipo rascador Cat 627	1,920.00	1,512.00	120,960.00	120.96	Diésel	384.07	382.55	0.57	0.95
19	Pipad e agua Cat 621 Water Wagon	2,100.00	1,512.00	132,300.00	132.30	Diésel	420.08	418.41	0.63	1.04
20	Camión de mezclado de concreto	3,072.00	1,512.00	193,536.00	193.54	Diésel	614.52	612.08	0.92	1.53
21	Grúa móvil RT 40	648	1,512.00	40,824.00	40.82	Diésel	129.63	129.11	0.19	0.32
22	Manipulador telescópico	144	1,512.00	9,072.00	9.07	Diésel	28.81	28.69	0.04	0.07
23	Máquina elevadora	144	1,512.00	9,072.00	9.07	Diésel	28.81	28.69	0.04	0.07
24	Camión de maniobras y tráiler	432	1,512.00	27,216.00	27.22	Diésel	86.42	86.07	0.13	0.21
25	Minicargador	72	1,512.00	4,536.00	4.54	Diésel	14.40	14.35	0.02	0.04
26	Cargador frontal / retroexcavadora	48	1,512.00	3,024.00	3.02	Diésel	9.60	9.56	0.01	0.02
27	Antena de TV 4x4	160	1,512.00	10,080.00	10.08	Diésel	32.01	31.88	0.05	0.08
28	Máquinas de soldar	240	1,512.00	15,120.00	15.12	Diésel	48.01	47.82	0.07	0.12
29	Elevador	96	1,512.00	6,048.00	6.05	Diésel	19.20	19.13	0.03	0.05
30	Mezcladora rotatoria Cat RM400	1,620.00	1,512.00	102,060.00	102.06	Diésel	324.06	322.78	0.48	0.80
31	Unidad excavadora DSM Cat 336	1,440.00	1,512.00	90,720.00	90.72	Diésel	288.06	286.91	0.43	0.71



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
PROYECTO
“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
TERMINAL DE GNL SONORA”**

ELABORADO POR:
B + F
AMBIENTAL

No.	Descripción	Total Combustible (L/día)	Frecuencia (horas/año)	L/año	Total de consumo (m3/año)	tipo de combustible	t CO2e (t/año)	CO2 (t/año)	CH4 (t/año)	Nox (t/año)
32	Excavadora-Unidad de instalación de columnas de piedra Cat 336.	1,440.00	1,512.00	90,720.00	90.72	Diésel	288.06	286.91	0.43	0.71
33	Excavadora-plataforma de instalación de pilotes Cat 336	1,440.00	1,512.00	90,720.00	90.72	Diésel	288.06	286.91	0.43	0.71
34	Grúa LB1200	648	1,512.00	40,824.00	40.82	Diésel	129.63	129.11	0.19	0.32
35	Apiladora	720	1,512.00	45,360.00	45.36	Diésel	144.03	143.46	0.21	0.36
36	Camiones bomba de concreto	12	1,512.00	756.00	0.76	Diésel	2.40	2.39	0.00	0.01
37	Máquinas de soldar portátiles	90	1,512.00	5,670.00	5.67	Diésel	18.00	17.93	0.03	0.04
38	Tractor 100 HP	348	1,512.00	21,924.00	21.92	Diésel	69.61	69.34	0.10	0.17
39	Camiones de plataforma o caja	72	1,512.00	4,536.00	4.54	Diésel	14.40	14.35	0.02	0.04
40	Bombas de agua portátiles de varios tamaños	16	1,512.00	1,008.00	1.01	Diésel	3.20	3.19	0.00	0.01
Total					5,684.49		17,834.74	17,762.75	27.55	44.49
								432,894,528.87	1,796,512.29	51,380.25

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO
“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
TERMINAL DE GNL SONORA”

CAPÍTULO III
VINCULACIÓN JURIDICA CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

PROMOVENTE
MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE
(ASEA)



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

ÍNDICE

Índice de tablas	4
III. VINCULACIÓN JURÍDICA CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES A LAS OBRAS Y ACTIVIDADES INHERENTES AL PROYECTO	7
III.1. Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	8
III.1.1 Programas de ordenamiento Ecológico Federales	8
III.1.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	8
III.1.2 Programas de Ordenamiento Ecológico Estatales.....	16
III.1.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETS).....	16
III.1.2.2. Programas de Ordenamiento Ecológico de la Costa del Estado de Sonora	21
III.1.3. Programas de Ordenamiento Ecológico de carácter municipal	22
III.1.3.1. Programa de Ordenamiento Territorial de la Unidad Territorial Básica Caborca, (PROTC) ...	22
III.2 Ordenamiento Territorial.....	25
III.2.1 Programas de Ordenamiento Territorial Municipales	25
III.2.1.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad	25
III.3. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, CPEUM.....	30
III.4. Tratados internacionales	32
III.4.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica	32
III.4.2. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.....	34
III.4.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.	35
III.4.4. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.	36
III.4.5. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	36
III.4.6. Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes	37
III.4.7. Otros tratados y convenios internacionales relevantes	41
III.5 Leyes Federales.....	43
III.5.1 Ley General de Cambio Climático	43
III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	45
III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	46
III.5.4. Ley General de Vida Silvestre	47
III.5.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	48
III.5.6. Ley de Aguas Nacionales.....	50
III.5.7. Ley de Hidrocarburos	51
III.5.8. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	53
III.5.9. Ley General de Protección Civil.....	55
III.5.10. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas Artísticas e Históricas	56
III.5.11. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos	57
III.6. Reglamentos Federales	58



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

III.6.1 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones	58
III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación de impacto Ambiental (REIA)	60
III.6.3. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	61
III.6.4 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	62
III.6.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	63
III.6.6. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos	66
III.7 Leyes Estatales	66
III.7.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora, (LEEPAES)	66
III.7.2 Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora, (LDFSES).....	68
III.7.3 Ley que regula la Producción, Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y Productos Plásticos de un solo uso en el Estado de Sonora.....	68
III.7.4. Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en el Estado de Sonora, (LOTDES)	70
III.7.5. Ley de Agua del Estado de Sonora, (LAES)	72
III.7.6. Ley de Protección Civil del Estado de Sonora, (LPCES).....	73
III.8. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.....	74
III.9. Otros Instrumentos de Planeación para la Conservación Ecológica.....	75
III.9.1. Regiones prioritarias definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.....	75
III.9.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias.....	76
III.9.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias	77
III.9.1.3. Regiones Marinas Prioritarias	78
III.9.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	79
III.9.2. Sitios Prioritarios	80
III.9.2.1. Sitios Prioritarios Terrestres	80
III.9.2.2. Sitios Prioritarios Marinos	81
III.9.2.3 Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales	82
III.9.2.4 Sitios Prioritarios para la Conservación de Primates	84
III.10 Normas Oficiales Mexicanas	84
III.10.1 Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015	84
III.10.2. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017	85
III.10.3. Norma Oficial Mexicana NOM 085-SEMARNAT-2011	86
III.10.4. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	87
III.10.5 Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021	87
III.10.6 Norma Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019	88
III.10.7 Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.....	88
III.10.8 Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993.....	89
III.10.9 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021.....	89
III.10.10 Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994	90
III.10.11 Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.....	90
III.10.12 Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011.....	91
III.11. Conclusiones generales	91



Índice de tablas

Tabla III 1. Descripción de la UAB aplicable.....	13
Tabla III 2. Vinculación del Proyecto con los rectores, coadyuvantes y asociados al desarrollo.	13
Tabla III.3. Vinculación del Proyecto con la política ambiental.	13
Tabla III. 4. Estrategias de la UAB 8.....	14
Tabla III. 5. Vinculación del Proyecto con las estrategias aplicables.	15
Tabla III. 6. Descripción de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas aplicables a las UGA en las que incide el Proyecto.....	20
Tabla III. 7. Criterios de regulación ecológica que se consideraron en el diseño y se respetarán en la instalación y desmantelamiento del Proyecto.	20
Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con las políticas del PROTC.....	25
Tabla III. 9. Vinculación del Proyecto con diversos Tratados Internacionales.	41
Tabla III. 10. Vinculación del proyecto con la LGCC.....	44
Tabla III. 11. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.	45
Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con la LGDFS.....	46
Tabla III. 13. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.	47
Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con la LGPGIR	49
Tabla III. 15. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.....	51
Tabla III. 16. Vinculación del proyecto con la LH.	52
Tabla III. 17. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.	53
Tabla III. 18. Vinculación con la Ley General de Protección Civil.	55
Tabla III. 19. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.....	57
Tabla III. 20. Vinculación del proyecto con el RLGCCRENE	59
Tabla III. 21. Vinculación con el proyecto con el REIA.....	60
Tabla III. 22. Vinculación del proyecto con el RLGDFS	61
Tabla III. 23. Vinculación con el Proyecto con el RLGVS	63
Tabla III. 24. Vinculación del Proyecto con el RLGPGR	63
Tabla III. 25. Vinculación del proyecto con el RLH.....	66
Tabla III. 26. Vinculación con la LEEPAES.....	67
Tabla III. 27. Vinculación del Proyecto con LDFSES.....	68
Tabla III. 28. Vinculación del Proyecto con la Ley que regula la Producción, Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y Productos Plásticos de un solo uso en el Estado de Sonora	69
Tabla III. 29. Vinculación del Proyecto con la LOTDUES	71
Tabla III 30. Vinculación del Proyecto con la LAES	73



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla III. 31. Vinculación del Proyecto con la LPCES.....	73
Tabla III. 32. Vinculación del proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2015	84
Tabla III. 33. Vinculación del proyecto con la NOM-045-SEMARNAT-2017	85
Tabla III. 34. Vinculación del proyecto con la NOM-085-SEMARNAT-2011	86
Tabla III. 35. Vinculación del Proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	87
Tabla III. 36. Vinculación del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-2021	87
Tabla III. 37. Vinculación del proyecto con la NOM-001-ASEA-2019	88
Tabla III. 38. Vinculación del proyecto con la NOM-052-SEMARNAT-2005	88
Tabla III. 39. Vinculación del proyecto con la NOM-054-SEMARNAT-1993	89
Tabla III. 40. Vinculación del Proyecto con la NOM-127-SSA1-2021	89
Tabla III. 41. Vinculación del Proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994.....	90
Tabla III. 42. Vinculación del Proyecto con la NOM-081-SEMARNAT-1994.....	90
Tabla III. 43. Vinculación del Proyecto con la NOM- 003-SEGOB-2011.....	91

Índice de figuras

Figura III. 1. Distribución de las UAB en el territorio mexicano.	10
Figura III. 2. Localización del área del Proyecto respecto de las UAB del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	12
Figura III. 3. Localización del Proyecto respecto de las UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora.	19
Figura III. 4. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Unidad Territorial Básica Caborca.	24
Figura III. 5. Ubicación del Proyecto en relación con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad.	28
Figura III. 6. Tabla de Compatibilidad de usos de suelo del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad.....	29
Figura III. 7. Ubicación del Proyecto en relación con las ANP.	34
Figura III. 8. Ubicación del Proyecto en relación con los sitios Ramsar	35
Figura III. 9. Ubicación del Área del Proyecto en relación con las Regiones Indígenas	40
Figura III. 10. Ubicación del Proyecto en relación con los monumentos y zonas arqueológicas competencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia.....	57
Figura III. 11. Ubicación del Proyecto en relación con las Áreas Naturales Protegidas.....	75
Figura III. 12. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Terrestres Prioritarias	77
Figura III. 13. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias	77
Figura III. 14. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias.....	78
Figura III. 15. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de Aves .	79
Figura III. 16. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Prioritarios Terrestres.....	81
Figura III. 17. Ubicación del Proyecto con respecto a los Sitios Prioritarios Marinos.....	82



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 18. Ubicación del Proyecto en relación con los SPAE 83

Figura III. 19. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Primates..... 84



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

III. VINCULACIÓN JURÍDICA CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES A LAS OBRAS Y ACTIVIDADES INHERENTES AL PROYECTO

En este Capítulo se presentarán y analizarán en su parte conducente los ordenamientos legales aplicables a las obras y actividades del **Proyecto “ÁREAS TEMPORALES DE LA TERMINAL GNL DE SONORA”** (en adelante, “**el Proyecto**”), de acuerdo con las actividades a desarrollar; para posteriormente realizar un análisis de los instrumentos de planeación en materia ambiental y territorial nacionales y estatales aplicables en este caso.

Dicho análisis se realizará con el objeto de demostrar que el **Proyecto** que nos ocupa cumple a cabalidad con el marco jurídico aplicable en materia de preservación del equilibrio ecológico en el territorio nacional, así como con lo establecido en los instrumentos de planeación que ordenan el territorio en donde se pretende realizar.

Lo anterior en cumplimiento a lo establecido en la fracción III del artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**), el cual expresamente señala lo siguiente:

“Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

[...]

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; [...].”

(Énfasis añadido).

Como se refirió anteriormente, , en este capítulo se presentarán y analizarán en su parte conducente los ordenamientos legales aplicables al **Proyecto**, específicamente partiendo del marco jurídico nacional vigente conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; los tratados y convenios internacionales de los cuales México es parte; las leyes federales, sus respectivos reglamentos; los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las referidas leyes, disposiciones administrativas así como también las Normas Oficiales Mexicanas (**NOM**) que resulten aplicables a las actividades a desarrollar; para posteriormente realizar un análisis de los instrumentos de planeación nacionales aplicables en este caso, haciendo especial énfasis en el Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Para efecto de la vinculación con los ordenamientos territoriales e instrumentos de planeación, se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (**SIGEIA**) y el Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

(**SIORE**), ambos sistemas pertenecen a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) y además se consultó la cartografía disponible de los ordenamientos territoriales involucrados.

Por lo anterior fue posible determinar el **Proyecto** es congruente con el marco jurídico en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio nacional, y con los instrumentos de planeación aplicables y desarrollo que ordenan el área en donde se llevará a cabo.

III.1. Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.1.1 Programas de ordenamiento Ecológico Federales

III.1.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (**POEGT**)

Este programa fue expedido mediante acuerdo Secretarial publicado en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el 7 de septiembre de 2012. Tiene por objeto, en términos de lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**), determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, determinando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

En este sentido, el **POEGT** promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (**APF**) a quienes está dirigido, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Es importante recalcar que, por su escala y alcance, el **POEGT** no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Sin embargo, dicho instrumento, en términos de los artículos segundo y tercero de su acuerdo de expedición, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la **APF** y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

En tal sentido, el **POEGT** está integrado por:

1. Regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial,
2. Lineamientos ecológicos, y



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

3. Estrategias ecológicas
4. Regionalización ecológica

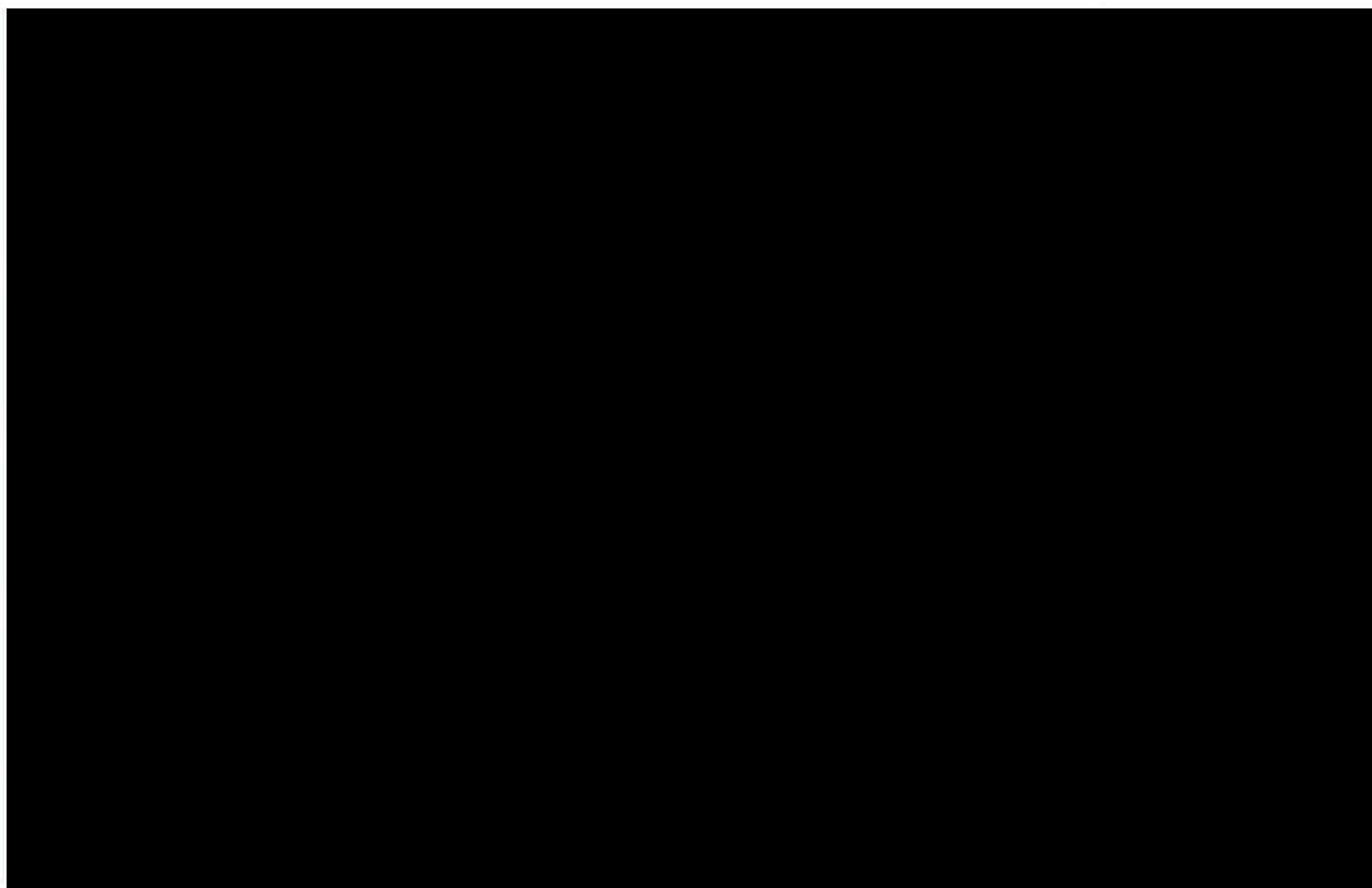
La base para la **regionalización ecológica** está compuesta por unidades territoriales sintéticas integradas a partir de los principales factores del medio biofísico (clima, relieve, vegetación y suelo). La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Bajo este principio, se obtuvo como resultado **145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1: 2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del **POEGT**.

Así, cada región ecológica se integra por un conjunto de **UAB** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental, a los cuales a su vez les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. En la siguiente imagen, se puede observar la distribución de las 145 **UAB** a lo largo del territorio.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 1. Distribución de las UAB en el territorio mexicano.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

La política ambiental

Estas son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada **UAB** hacia este modelo de desarrollo. Dentro de las que podemos encontrar se identifican aprovechamiento, restauración, protección y preservación.

Lineamientos ecológicos

El **POEGT** cuenta con 10 lineamientos ecológicos. Estos reflejan el estado deseable de una región ecológica o **UAB**, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Tal y como ya fue mencionado, de acuerdo con la **UAB** en donde se localice un determinado sitio, se le asignarán lineamientos ecológicos.

Estrategias ecológicas

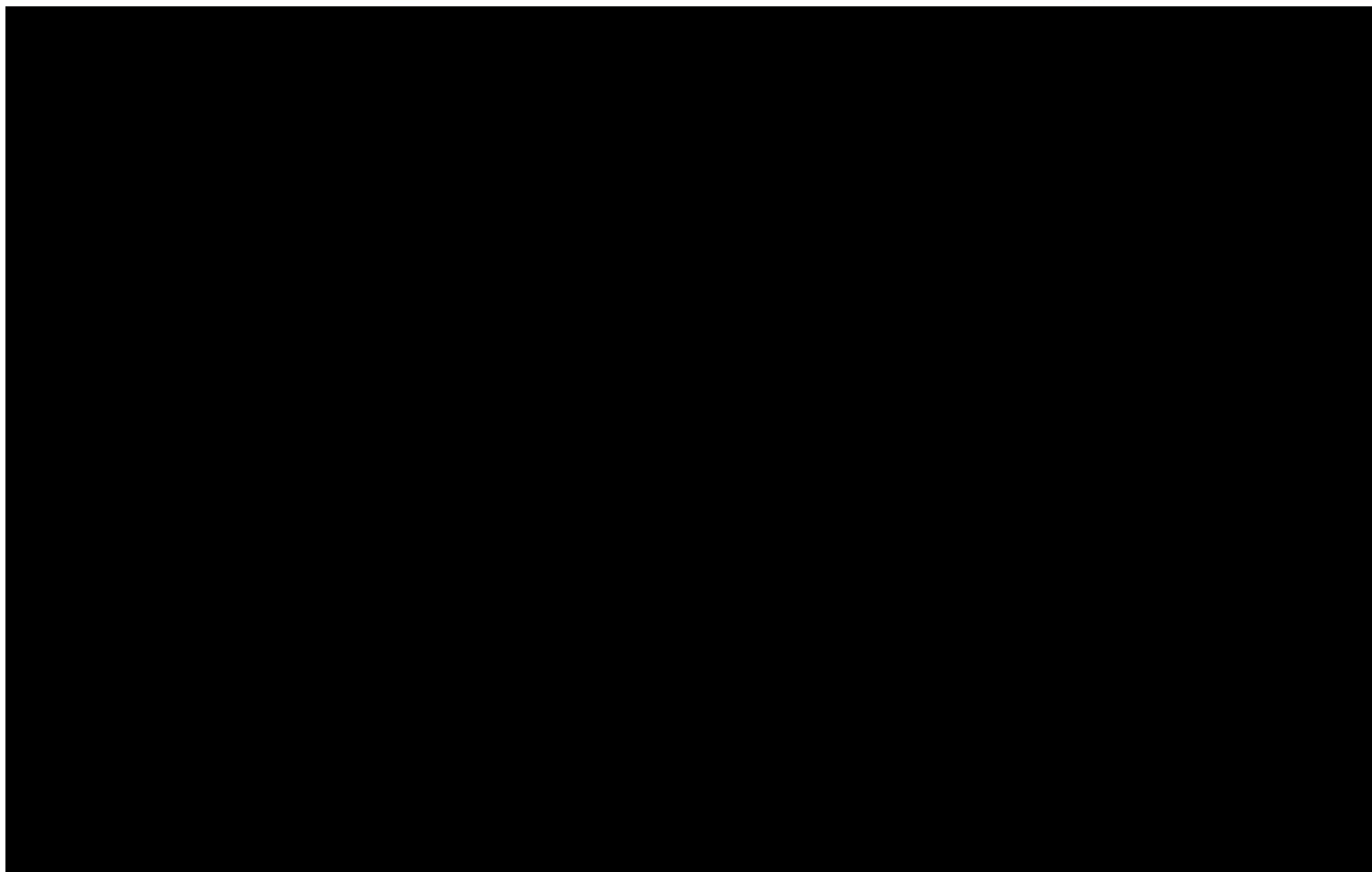
Estas estrategias son el compuesto de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables al territorio nacional. Se implementan a través de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersectorial para dar cumplimiento a los objetivos del **POEGT**.

De este modo, de conformidad con la regionalización ecológica establecidas en el **POEGT**, el área de interés se ubica en la siguiente **UAB: 8 “Sierras y llanuras sonorenses occidentales”**, tal y como se puede ver en la siguiente figura:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 2. Localización del área del Proyecto respecto de las UAB del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

A esta **UAB** le corresponden los lineamientos y estrategias ecológicas que se describen a continuación.

Tabla III 1. Descripción de la UAB aplicable.

Clave región	U A B	Nom bre de la UAB	Rector es del desarr ollo	Coadyuva ntes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Estrategias
15.33	8	Sierras y llanuras sonorenses Occidentales	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Minería	Industria	Ganadería	Aprovechamiento Sustentable y Restauración	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 33, 37, 42, 44

A continuación, se realiza una vinculación de los rectores del desarrollo coadyuvantes y asociados, así como de la política ambiental con el **Proyecto**:

Tabla III 2. Vinculación del Proyecto con los rectores, coadyuvantes y asociados al desarrollo.

Rectores del desarrollo	Coadyuantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Vinculación con el proyecto
Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Minería	Industria	El proyecto preservará la flora y fauna de la región en apego con el principal eje rector del desarrollo, toda vez que si bien se generarán impactos ambientales producto del cambio de uso de suelo y de la instalación temporal de las áreas objeto de la presente autorización, los servicios ambientales que presta la variedad de flora que actualmente se encuentra en las áreas temporales se conservará, ya que mediante el “Programa de Reforestación”, se restablecerá en la misma proporción de especies de flora el servicio ambiental que prestan, entre ellos, la calidad del aire y paisaje. Aunado a lo anterior, el Proyecto es parte fundamental de la instalación de la Planta de Licuefacción, cuya actividad encuadra en el eje asociado del desarrollo, pues estas pertenecen al sector industrial; siendo patente la permisibilidad y aptitud de ordenación territorial para su desarrollo.

*El Programa de Reforestación presentado en al MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

Tabla III.3. Vinculación del Proyecto con la política ambiental.

Política Ambiental	Vinculación con el proyecto
Aprovechamiento Sustentable y Restauración	En el presente Proyecto no se realizará el aprovechamiento de recursos naturales, sin embargo, sí se cambiará el uso de suelo para la instalación temporal de diversas áreas. Por lo cual, en cumplimiento con la política ambiental de restauración, durante las etapas de instalación temporal y desmantelamiento se implementarán, entre otros, los siguientes programas: - Programa de desmantelamiento y restauración. - Programa de rescate y reubicación de flora. - Programa de reforestación. - Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.

*El Programa de Reforestación presentado en al MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Ahora bien, una vez analizada la congruencia del **Proyecto** con la actividad rectora, coadyuvante y asociada del desarrollo, así como la política ambiental, se advierte que **ninguna de estas directrices contiene restricciones para su desarrollo y por ende, el Proyecto es congruente con estos lineamientos generales para el territorio.**

En ese sentido, a continuación, se enlistan las estrategias de la UAB 8.

Tabla III. 4. Estrategias de la UAB 8.

Estrategias UAB 8	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

De las estrategias anteriores que le corresponden a la UAB 8, se advierte que en su mayoría son dirigidas a la actividad de la administración pública federal, particularmente al desarrollo de políticas públicas. Sin embargo, las estrategias 1, 2, 12, 14 y 17 sí se relacionan con el **Proyecto** que se propone en sus etapas principales de diseño, instalación y desmantelamiento. Por ello, a continuación, se analiza su compatibilidad jurídica.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla III. 5. Vinculación del Proyecto con las estrategias aplicables.

UAB	Estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
8	1	Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Una vez construida la Planta de Licuefacción, la superficie que ocupará las áreas temporales serán reforestadas* en su totalidad con especies propias de la región, propiciando la conservación in situ del ecosistema. De igual forma, se implementarán los programas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, así como de rescate y reubicación de flora, con los cuales las especies que sean reubicadas será dentro del área del SAR, misma que cuenta con las mismas características biofísicas que en el área del proyecto, contribuyendo con la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
	2	Recuperación de especies en riesgo.	Las especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen el área del proyecto serán rescatadas mediante la implementación del programa de rescate y reubicación de flora y de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. Con dichas acciones afirmativas se fomenta la conservación de especies en riesgo.
	12	Protección de los ecosistemas.	El desarrollo del Proyecto si bien ocasionarán un impacto, se prevé que, mediante la implementación de los programas encaminadas a la conservación de flora y fauna, rescate y reubicación de flora, manejo de residuos y concientización ecológica se coadyuve con la finalidad de protección de los ecosistemas.
	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El ecosistema forestal que se impactará con el CUSTF para la instalación de las áreas temporales se restaurará principalmente con la naturaleza temporal de las actividades, por lo que, una vez concluida la construcción de la Planta de Licuefacción se restaurarán las características biofísicas del sitio, mediante la implementación principal del programa de desmantelamiento y restauración y secundariamente con los programas de rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
	17	Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	El Proyecto como parte esencial de la construcción de la Planta de licuefacción, coadyuvará indirectamente al desarrollo de la producción de una manufactura de alto valor como lo es el Gas Natural Licuado. Con lo cual es claro que se impulsa la producción de manufacturas de alto valor y se fortalece el consumo de combustibles limpios en la generación de energía eléctrica como lo es la Planta de CFE de Puerto Libertad.

*El Programa de Reforestación presentado en al MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

Del análisis realizado a las estrategias ecológicas de la **UGA** del **POEGT** en la que incide el **Proyecto**, no se identificaron posibles restricciones para su realización. De igual forma, durante las etapas de diseño, instalación temporal y desmantelamiento se tomaron en consideración las estrategias 1, 2, 12, 14 y 17, tal y como se describió en la vinculación realizada con anterioridad.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

III.1.2 Programas de Ordenamiento Ecológico Estatales

III.1.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETS)

El Decreto por el que se aprueba el **POETS** fue publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora (**BOGES**) Numero 41, Sección III de 21 de mayo de 2015.

En términos del artículo 3° del Decreto, el **POETS** será de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal (**APE**) cuando en el ejercicio de sus atribuciones programen o ejecuten obras, servicios o acciones en el territorio del estado de Sonora.

Asimismo, las dependencias y entidades de la **APE** observarán las políticas, los lineamientos y las estrategias ecológicas establecidas en el **POETS** al otorgar o emitir concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y resoluciones para las obras, servicios o acciones a realizar en el territorio estatal.

La Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora dará atención, orientación y opinión en materia de ordenamiento ecológico respecto de las actividades, obras y servicios que se pretendan ejecutar en el territorio del estado, asegurándose que las mismas se apeguen a las disposiciones, lineamientos y criterios que señala el **POETS**.

Dicha Comisión verificará periódicamente el avance de su ejecución, evaluará sus resultados y emitirá las recomendaciones y propuestas que se requieran para su debida observancia.

De manera específica, el **POETS** persigue como objetivos generales:

- Regular e inducir el uso del suelo a partir de la aptitud del terreno.
- Analizar la influencia de las actividades productivas y el desarrollo sobre el ambiente y los recursos naturales.
- Establecer una estrategia que garantice la seguridad del entorno y la población.

En la elaboración del **POETS** se consideraron cuatro etapas de formulación:

- **Caracterización:** comprendió la descripción del estado de los componentes naturales y socioeconómicos del área, la definición de los intereses sectoriales e identificación y ponderación de atributos ambientales, etc.
- **Diagnóstico:** se identificaron y analizaron los conflictos ambientales existentes, y se seleccionaron las alternativas de uso del territorio, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- **Pronóstico:** se analizaron los procesos de deterioro de los atributos ambientales que definen la aptitud del territorio para cada sector y se modeló el comportamiento futuro de dichos atributos.
- **Propuesta:** se definió el patrón de ocupación del territorio para maximizar el consenso y minimizar los conflictos, así como favorecer el desarrollo sustentable en el área a ordenar.

La propuesta comprende un modelo de ordenamiento ecológico (**MOE**) que incluye cuatro elementos básicos: (1) la zonificación geo ecológica, (2) los lineamientos ecológicos, (3) los **CRE** y (4) las estrategias ecológicas.

Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora

De acuerdo con el **POETS**, el **MOE** es la representación en un sistema de información geográfica de las **UGA** y sus respectivos lineamientos ecológicos.

En tal sentido, la **UGA** es la unidad mínima del área de ordenamiento ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común.

Zonificación Geo ecológica

Para lograr que el potencial de los usos, así como el manejo de los lineamientos ecológicos, los **CRE** y las estrategias ecológicas sean aplicables en un contexto espacial, el **POETS** establece una zonificación geo ecológica de 25 **UGA**. Las **UGA** comprenden toda la superficie de las regiones o subprovincias, las **UGA** más grandes son la 500-0/01 “Llanura aluvial” (4,872,067 ha); la 100-0/01 “Sierra alta con una superficie” (4’510,214.4 ha) y la 100-0/02 “Sierra baja” (2,117,009 ha).

Lineamientos Ecológicos

De acuerdo con el **POETS**, los lineamientos ecológicos son las metas para obtenerse aplicando los **CRE** y las estrategias ecológicas para cada una de las **UGA**.

En el **POETS** se establecen 28 lineamientos que se aplican por sectores y subsectores. Los sectores son los siguientes: (A) Acuacultura, (B) Agricultura, (C) Cinegético, (D) Conservación, (F) Forestal, (G) Ganadero, (M) Minería y (T) Turismo, los que a su vez se subdividen en subsectores más pequeños y describen los usos predominantes, condicionados y no aptos del suelo en cada una de las **UGA**.

Criterios de Regulación Ecológica



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En cuanto a los **CRE**, los define como los aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el **MOE** y pueden operar de manera específica en las distintas **UGA**.

Su finalidad es establecer condicionantes ambientales para que todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio cumpla con el objetivo de proteger, preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, previniendo o minimizando los posibles impactos ambientales de las obras o actividades.

En total, el **POETS** considera 55 **CRE**.

Estrategias Ecológicas

De acuerdo con el **POETS**, una estrategia ecológica es la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de ordenamiento ecológico.

Se basan en la identificación de las causas que amenazan la sustentabilidad de las actividades sectoriales.

Estas causas pueden incluir desde el nivel de conocimiento del potencial que tiene un sector para llevar a cabo sus actividades, la existencia de un marco legal propicio para el desarrollo de la actividad, la existencia de una visión estratégica sectorial, la efectividad en la operación de la actividad y la imagen que proyecta el sector en la sociedad.

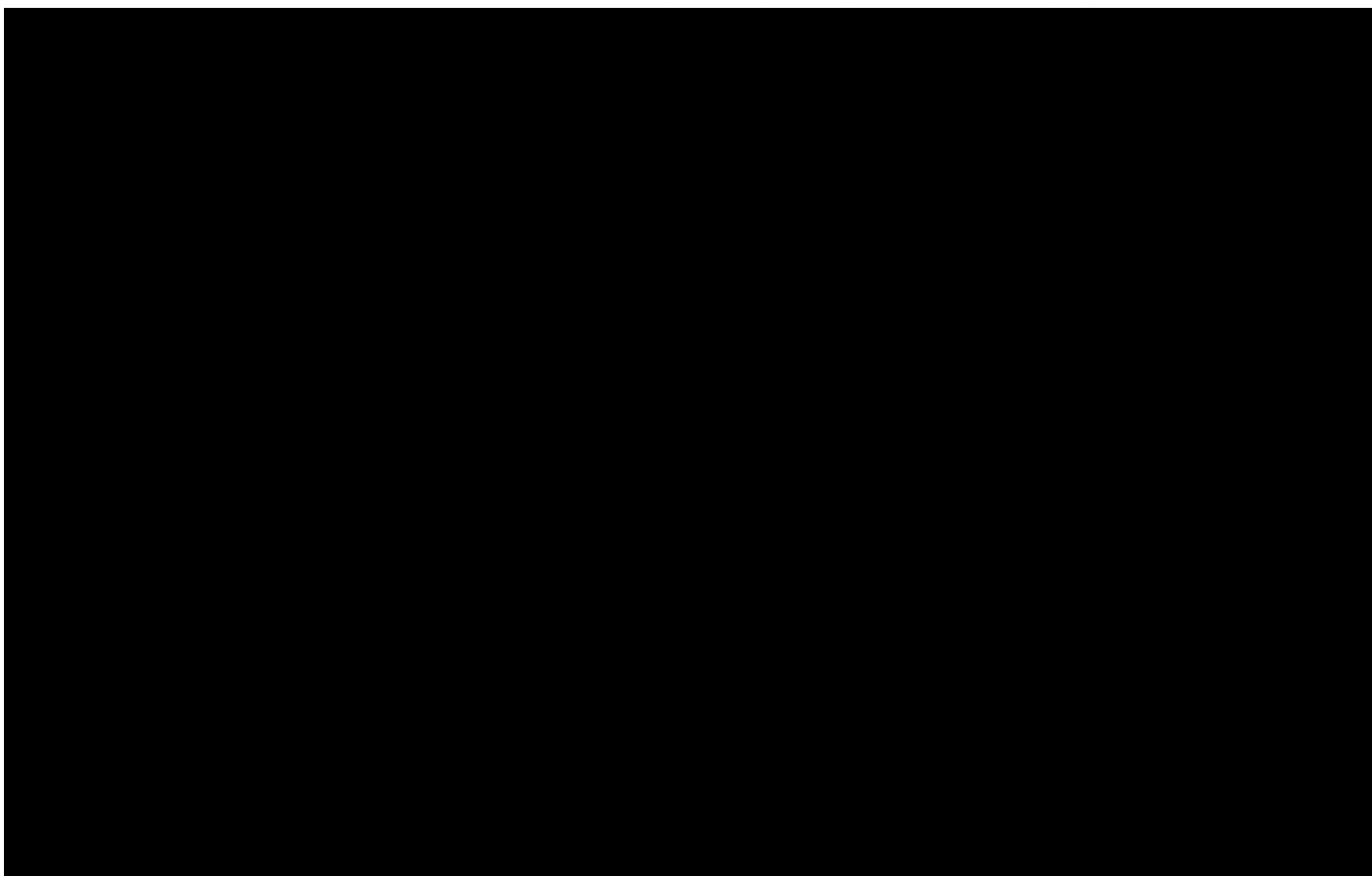
En el **POETS** se establecen 5 estrategias generales, las cuales comprenden 33 acciones aplicables a los sectores y subsectores definidos.

En este contexto, es de señalar que el Proyecto incide mayormente en la **UGA** P00-0/01 y menormente en la **UGA**: 500-0/01, tal y como se puede ver en la siguiente figura.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 3. Localización del Proyecto respecto de las UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

A estas UGA le corresponden los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas que se describen a continuación.

Tabla III. 6. Descripción de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas aplicables a las UGA en las que incide el Proyecto.

UGA	Nombre de la UGA	Aptitud	Lineamientos	CRE	Estrategias
P00-0/01	Playa/Barra	C1, C2, C5, T2	Aprovechamiento sustentable de la cacería y el turismo tradicional.	CRE-08, CRE-19; CRE-22, CRE-46, CRE-47, CRE-48, CRE-50, CRE-51, CRE-52	CX; T2
500-0/01	Llanura Aluvial	A1, C2, C5, C6, D4, F2, M T3,	Aprovechamiento sustentable de la Algacultura; cacería de especies de desierto; conservación de ecosistemas desérticos; forestal no maderable, minería y turismo alternativo de aventura.	CRE-01, CRE-06; CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19,	A2; C1

De la revisión de la aptitud, lineamientos ecológicos, **CRE** y estrategias ecológicas aplicables a las **UGA** del **POETS** que inciden en el **Proyecto**, **no se identificaron posibles restricciones para su desarrollo.**

No obstante, es importante mencionar que, para el diseño e instalación de las áreas temporales sujetas a la presente autorización, se tomó en consideración lo previsto en los **CRE** 06 y 22 aplicables a las **UGA** en las que incide el **Proyecto** que se señalan en la tabla siguiente. Dichos criterios también serán respetados durante la etapa de desmantelamiento.

Tabla III. 7. Criterios de regulación ecológica que se consideraron en el diseño y se respetarán en la instalación y desmantelamiento del Proyecto.

UGA	CRE	Descripción	Vinculación con el proyecto
500-0/01	CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso del suelo.	Si bien el Proyecto requiere cambiar el uso de suelo, esta actividad será regulada y controlada por esta Agencia, por medio del resolutivo que al efecto se emita como resultado de la presente MIA, en la cual se analizan los impactos ambientales que generará el proyecto, asimismo, se proponen las medidas de mitigación, o en su caso de compensación, para atenuar e incluso minimizar dichos impactos y así evitar la pérdida de la estructura y funciones del ecosistema. Particularmente las medidas que de mitigación que se resaltan para cumplir con este CRE son: - Programa de rescate y reubicación de flora. - Programa de desmantelamiento y restauración. - Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

UGA	CRE	Descripción	Vinculación con el proyecto
			Programa de manejo y disposición de residuos.
P00-0/01	CRE-22	Evitar la contaminación visual, los impactos sobre la calidad escénica o la degradación de atractivos naturales por el desarrollo de infraestructura.	La presente MIA se solicita para instalaciones de naturaleza temporal, mismas que una vez concluida la construcción de la Planta de Licuefacción serán retiradas y el paisaje de dicha zona será reestablecido mediante el programa de desmantelamiento y restauración, en apoyo del programa de reforestación y programa de rescate y reubicación de flora.

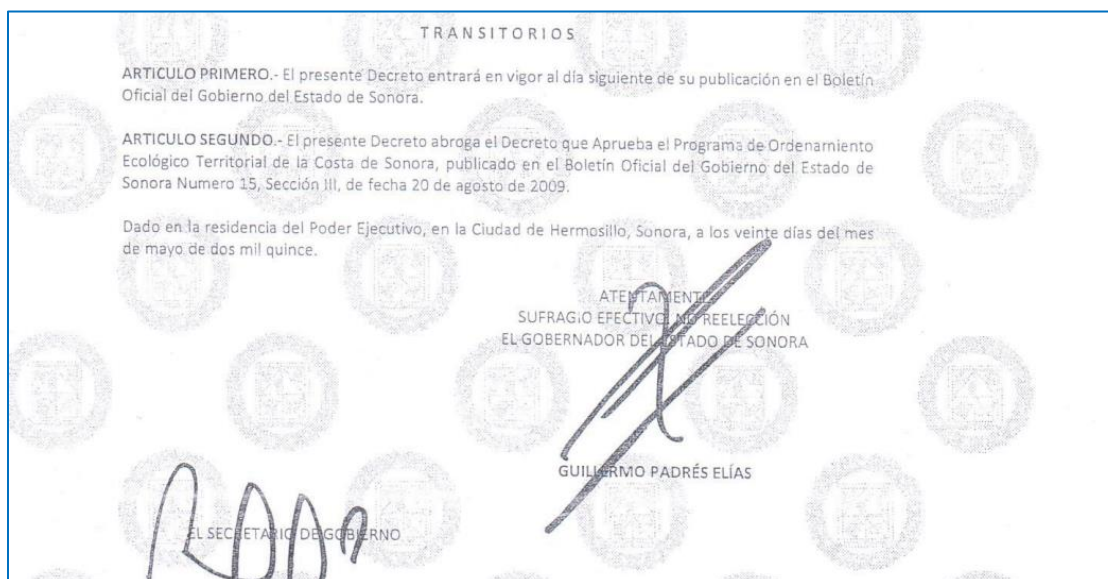
*El Programa de Reforestación presentado en el MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

Conclusión

Del análisis realizado a los lineamientos ecológicos, **CRE** y estrategias ecológicas aplicables a las **UGA** del **POETS** en las que incide el **Proyecto**, no se identificaron posibles restricciones para su realización. Los **CRE** 06 y 22 se tomaron en cuenta para el diseño de las instalaciones temporales y principalmente para la etapa de desmantelamiento y diseño de las medidas de mitigación y compensación.

III.1.2.2. Programas de Ordenamiento Ecológico de la Costa del Estado de Sonora

Mediante el decreto por el que se aprueba el **POETS**, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora número 41, sección III de 21 de mayo de 2015, específicamente en su artículo transitorio segundo, se determina abrogar el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa del Estado de Sonora publicado el 20 de agosto de 2009, tal y como se puede apreciar a continuación:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En tal sentido y al ser un ordenamiento abrogado y por lo tanto ya no encontrarse vigente, no resulta aplicable al desarrollo del **Proyecto**. Se adjunta impresión del referido número del Boletín Oficial del Gobierno del Estado Sonora, como **Anexo III.1** de este documento, obtenido de la página de internet oficial del referido medio de difusión Oficial Estatal, siendo la liga de consulta KMBT_C654-20171220115721 (sonora.gob.mx).

III.1.3. Programas de Ordenamiento Ecológico de carácter municipal

Se revisó el Periódico Oficial de Sonora y el sitio oficial de la Secretaría y demás dependencias competentes en materia de planeación. Si bien se detectaron diversos programas municipales y regionales, se desprende que ninguno de ellos incide en el **Proyecto**, por lo que no le resultan aplicables.

III.1.3.1. Programa de Ordenamiento Territorial de la Unidad Territorial Básica Caborca, (PROTC)

El **PROTC** fue publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora, número 35, Sección III, de 30 de octubre de 2017 e incluye los municipios de Caborca, Altar, Atil, Oquitoa, Pitiquito, Sáric y Tubutama en el estado de Sonora. Persigue como objetivos estratégicos alcanzar la visión¹ establecida para la **UTB** Caborca, con el apoyo de las políticas y las estrategias definidas e instrumentadas a partir del diagnóstico de la situación territorial, social y económica de la región. Los objetivos estratégicos abarcan aspectos tales como la planeación del desarrollo urbano y regional, infraestructura, desarrollo social y económico, recursos naturales y conservación del medio ambiente, entre otros.

A tales fines, el **PROT-SLRC** comprende:

- **Antecedentes:** incluye la presentación, la justificación y las bases jurídicas del Programa;
- **Caracterización y Diagnóstico:** la caracterización de los procesos naturales, sociales y económicos presentes en la región, así como la evaluación de los impactos y la determinación de la aptitud de uso territorial;
- **Prospectiva:** formula diversos escenarios de futuro, a fin de definir la imagen objetivo y los objetivos estratégicos, así como las metas a alcanzar en el proceso de ordenamiento del territorio de la **UTB**.
- **Estrategia:** se basa en el diagnóstico y en el ejercicio de prospectiva, en este punto se definen las políticas y estrategias territoriales que se requieren para alcanzar los objetivos planteados.

¹ La visión o imagen-objetivo de la región refleja el futuro deseable para la **UTB** y fue redactado a partir de las ideas aportadas por la comunidad. Expresa las aspiraciones colectivas de un desarrollo sustentable que explote al máximo el potencial de la región, sin comprometer la viabilidad hacia el futuro.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- **Programación:** define las líneas de acción y la cartera de proyectos estratégicos identificados para la **UTB** en función de la estrategia territorial y de su programación en el corto, mediano y largo plazo, indicándose también la corresponsabilidad entre los sectores privado, social y público, en sus tres niveles.
- **Instrumentos:** En este apartado se identifican y establecen los instrumentos para la aplicación del Programa, los instrumentos de regulación, de fomento, financieros, para la concurrencia y coordinación de acciones, de evaluación y seguimiento.

Para el alcance de los objetivos estratégicos del **PROTC**, se establecieron metas que expresan con precisión las condiciones que se desean alcanzar para la región, así como líneas de acción que señalan el ámbito y la dirección en que operarán los proyectos para hacer posible o materializar tales condiciones. Asimismo, se zonificó el Programa en cinco Unidades Territoriales de Planeación (**UTP**) claramente diferenciadas, tanto por sus características naturales como por los procesos socioeconómicos y por las problemáticas que en éstas se desenvuelven, para cada una de las cuales se definieron políticas y estrategias específicas, atendiendo puntualmente a las particularidades y las necesidades de cada una de estas zonas:

1. UTP Caborca.
2. UTP Altar – Pitiquito.
3. UTP Oquitoa - Atil - Tubutama – Sáric.
4. UTP Costa Caborca – Pitiquito.
5. UTP Frontera Caborca - Altar – Sáric.

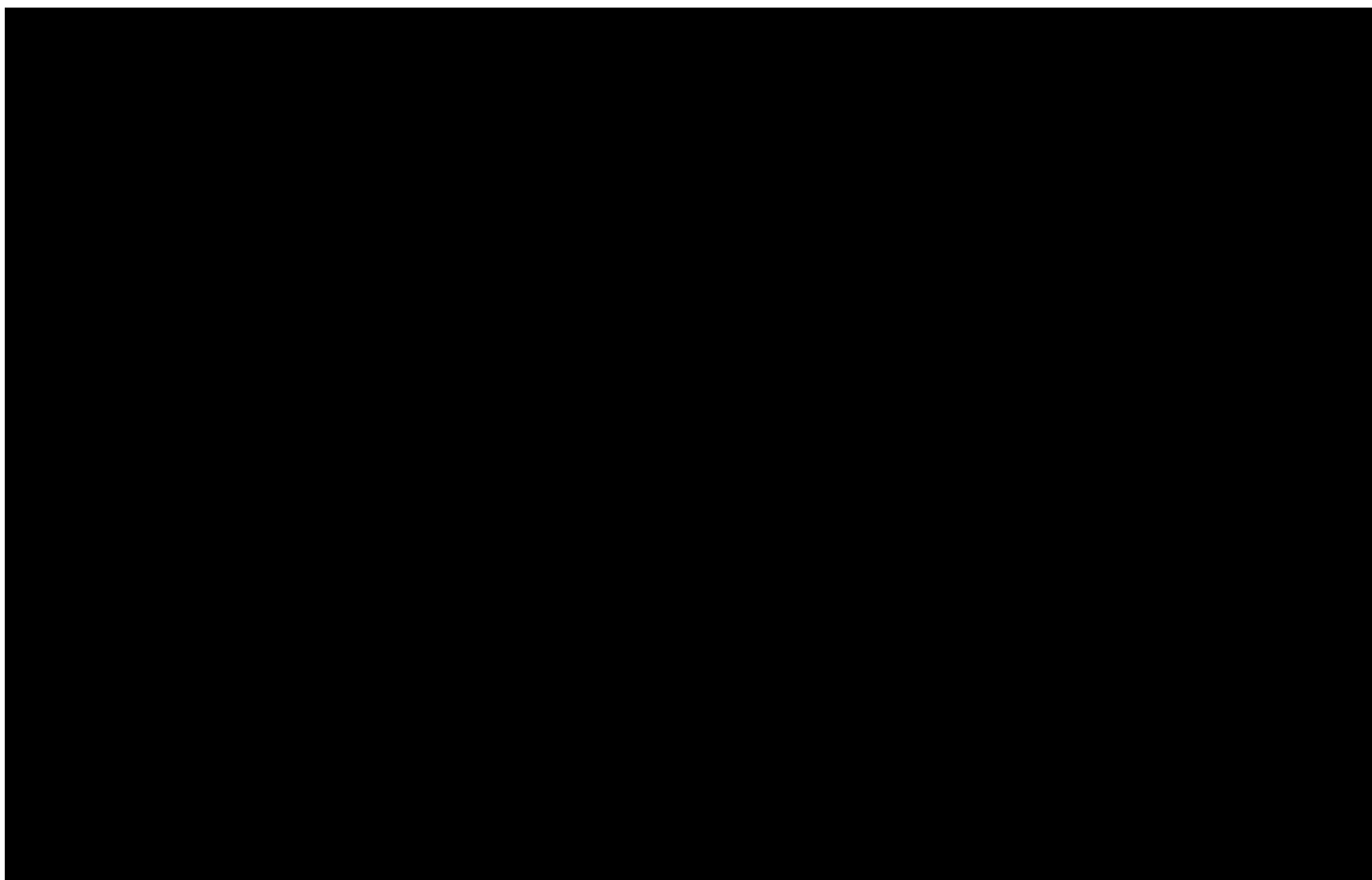
En cuanto a la aptitud de los usos del suelo, el **PROTC** los clasifica y agrupa de manera general tomando en cuenta la similitud en sus funciones y los impactos que generan sobre el medio ambiente, respetando los usos particulares de escalas de planificación más detallada establecidos en los **PDU** de los centros de población que lo componen.

En ese sentido, dispone que los usos de suelo deberán ser revisados y aprobados por los municipios correspondientes, según su localización y los límites oficiales del territorio, así como deberán tener consistencia con lo establecido en los **PDU** de cada centro de población. Dichas autoridades vigilarán el cumplimiento del **PROTC** y el control sobre el uso de suelo en sus respectivos territorios, a través de diversos instrumentos como las Licencias de Uso de Suelo, las Constancias de Zonificación y las Licencias de Construcción, entre otros. En la Figura siguiente se presenta la ubicación del Proyecto con respecto al **PROTC**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 4. Ubicación del Proyecto con respecto al Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Unidad Territorial Básica Caborca.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Del análisis de la zonificación establecida en el **PROTC**, se verificó que el Proyecto incide en la **UTP** (4) Costa Caborca – Pitiquito. Las políticas para la **UTP** (4) Costa Caborca – Pitiquito consisten en el fortalecimiento de las actividades pesqueras, acuícolas y turísticas. A continuación, se analiza su compatibilidad con el **Proyecto**:

Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con las políticas del PROTC

Políticas	Vinculación con el proyecto
Fortalecimiento de las actividades pesqueras, acuícolas y turísticas.	El proyecto se instalará dentro de un área que conforme a las normas de desarrollo urbano que resulten aplicables se encuentre permitido. Con ello, el desarrollo de la actividad del proyecto se realizará en atención a la distribución de ordenamiento territorial que el municipio de Pitiquito haya establecido. Por lo cual, las áreas que conforme a las normas de ordenación territorial se destinen para el desarrollo de actividades pesqueras, acuícolas y turísticas serán respetadas y por ende, se fomentará su desarrollo y fortalecimiento.

Conclusión

Del análisis realizado a las políticas y estrategias de las **UTP** establecidas en el **PROTC**, en los que se estima incide el **Proyecto**, **no se identificaron posibles limitaciones para su realización relacionadas con la prohibición del giro o actividad.**

Sin embargo, dado que el **PROTC** remite a los usos particulares establecidos en los **PDU** de los centros de población que lo componen, en el capítulo siguiente se revisará el o los **PDU** de las localidades de la **UTB** Caborca que resulten aplicables para verificar si existe algún tipo de restricción para el desarrollo del **Proyecto**.

III.2 Ordenamiento Territorial

III.2.1 Programas de Ordenamiento Territorial Municipales

III.2.1.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad

En el municipio de Pitiquito se identificó que el Proyecto incide en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad (**PDUPL**). El **PDUPL** se adoptó mediante Acuerdo Número 68 de Cabildo del H. Ayuntamiento del Municipio de Pitiquito, de fecha 28 de junio de 2019 y su Resumen se publicó en el Boletín Oficial del Estado de Sonora número 10, Sección II, el 01 de agosto de 2019.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El **PDUPL** tiene como propósito disponer de un instrumento formal de planeación territorial orientado a ordenar y regular el crecimiento de la población, a fin de lograr una distribución equilibrada y sustentable de las actividades que ahí se desarrollan, así como la previsión de las necesidades de suelo, vivienda, infraestructura y equipamiento de la población.

Para alcanzar los objetivos y metas propuestos en el Programa, el **PDUPL** se rige por las políticas de desarrollo urbano siguientes:

- I. **Mejoramiento.** Esta política se orienta a equilibrar los usos del suelo a efecto de permitir la definición de los corredores mixtos, el acceso a los equipamientos de salud, educación, recreación y deporte en el área urbana; jerarquizar la red de vialidad a fin de que propicie la movilidad funcional de las personas; y adecuar las zonas de salvaguarda que garanticen las condiciones de seguridad y tranquilidad de la población ante riesgos y vulnerabilidad.
- II. **Crecimiento.** Tiene como objetivos adecuar la infraestructura urbana de corto, mediano y largo plazo, mediante la consideración de ejes estructuradores preexistentes como vialidades regionales, líneas eléctricas y ductos de gas natural; definir las reservas para los futuros aprovechamientos habitacionales, comerciales, mixtos e industriales; aprovechar las oportunidades de Puerto Libertad para la generación de energía, entre otros.
- III. **Conservación.** Esta política tiene como objetivo la conservación del entorno natural, en particular, las áreas de especies endémicas al interior del centro de población como Punta Cirios en la Sierra Seri; impulsar el mantenimiento y limpieza de las playas y regular el crecimiento extensivo y las formas aprovechamiento de suelo para la generación fotovoltaica de energía eléctrica, con previsiones sobre el impacto en la flora y la fauna del desierto, así como las previsiones del encauzamiento natural de aguas pluviales.

Esas políticas se aplicarán en el municipio de acuerdo con la dosificación establecida para el territorio, misma que se formuló siguiendo los criterios de zonificación determinados en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (**LGAHOTDU**). En ese sentido, se establecieron dos zonificaciones:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- **Zonificación primaria:** determina las áreas que integran y delintan el centro de población, clasificadas en suelo urbano², suelo urbanizable³ y suelo no urbanizable⁴.
- **Zonificación secundaria:** determina las áreas específicas que integran y delimitan el centro de población, sus aprovechamientos predominantes y delimitados como usos, reservas y destinos del suelo.

La zonificación secundaria establece ocho tipos de uso del suelo urbano, para los cuales establece las condicionantes y restricciones de construcción aplicables para cada tipología de edificio según su zonificación.

De acuerdo con la zonificación secundaria, se verificó que al Proyecto corresponde a la actividad de la planta de licuefacción, incide en el uso de suelo de Reserva Industria Pesada (RIP).

En la Figura siguiente se presenta la ubicación del Proyecto con respecto al **PDUPL**.

² El suelo urbano es el ocupado por infraestructura, equipamiento, instalaciones y edificaciones del centro de población.

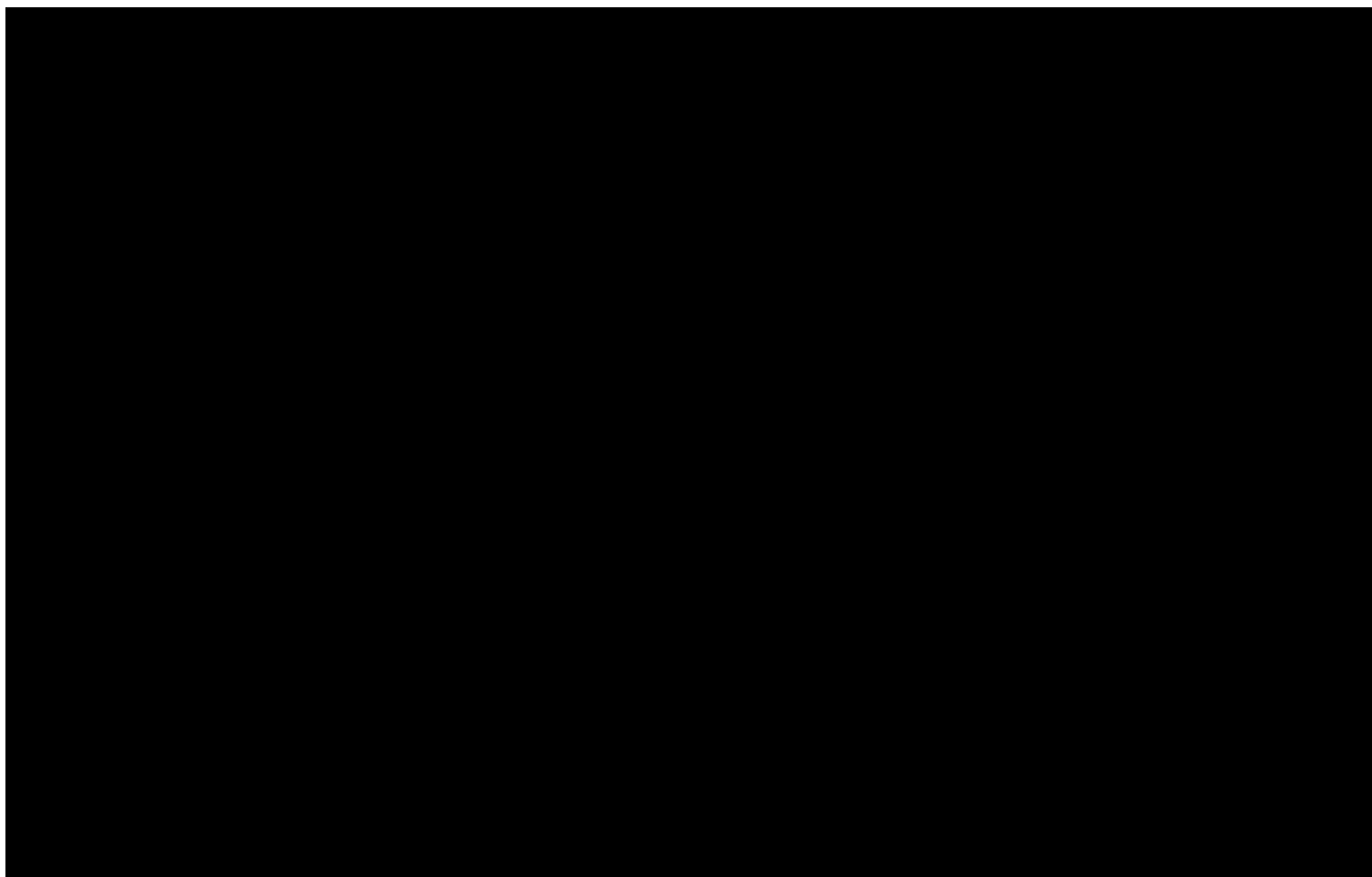
³ El área urbanizable es la superficie susceptible de ser urbanizada de la manera prevista en los **POT** y **PDU** que correspondan, por reunir condiciones para ser dotadas de servicios, incluidas las reservadas para el crecimiento del centro de población o para la fundación de nuevos asentamientos humanos.

⁴ El área no urbanizable es la superficie que, debido a sus atributos naturales, de preservación ecológica o su condición productiva o de riesgo está sujeta a restricciones en su aprovechamiento.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 5. Ubicación del Proyecto en relación con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En primer lugar, es importante aclarar que en el área de influencia del presente proyecto que incide en “C: Área de Reserva para la Conservación”, no se prevé la realización de ninguna obra, construcción y/o modificación del sitio que genere algún impacto, por lo que no se requiere analizar la compatibilidad del **Proyecto** con este uso.

Ahora bien, para la construcción y operación de la planta de licuefacción “**Terminal GNL de Sonora**”, se requerirá de la instalación de ciertas áreas temporales, mismas que conforman el presente **Proyecto** en sentido *lato*; estas áreas permitirán la estadía de los trabajadores y equipo requerido durante la temporalidad necesaria para concluir la construcción de la planta y poner en marcha su operación.

Por ello, es posible afirmar que las actividades del presente **Proyecto** dependen intrínsecamente de la actividad de la planta de licuefacción, pues su utilidad se limita a brindar todas las condiciones materiales y de recursos humanos que hagan viable su desarrollo.

Por tal motivo la compatibilidad del presente **Proyecto** de áreas temporales con el **PDUPL** se analiza con base en la actividad de la planta de licuefacción, considerando la armonización existente entre ambos proyectos.

En ese sentido, la Tabla de Compatibilidad de Usos de Suelo del **PDUPL**, para las áreas temporales relacionadas con la actividad de construcción de la planta de licuefacción, el giro o actividad “Gas Natural: Terminal de Licuefacción” se encuentran permitidas en **RIP**; tal y como se muestra en el extracto siguiente de la Tabla de Compatibilidad de Usos de Suelo.

Figura III. 6. Tabla de Compatibilidad de usos de suelo del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad.

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS DE SUELO																
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACION DE PUERTO LIBERTAD (ACTUALIZACIÓN 2019)	USOS PERMITIDOS USOS CONDICIONADOS USOS PROHIBIDOS															
USOS DE SUELO	H	RH	M	CMA	CMB	CMC	ZIL	ZIM	ZIP	GFVE	RIL	RIM	RIP	AP	AC	ZS
USO ESPECIFICO, ACTIVIDAD O GIRO																
TERMINAL REGASIFICADORA																
TERMINAL LICUEFACCIÓN																
GASODUCTO																

La tabla de compatibilidades de uso de suelo completa se adjunta al presente documento como **Anexo III.2** de este documento, para conocimiento integral de esta Agencia.

Conclusión

De acuerdo con los usos de suelo permitidos, prohibidos y condicionados establecidos en el **PDUPL**, **en las áreas temporales en las que se desarrollarán las actividades y obras**

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

relacionadas con la construcción de la planta de licuefacción, el giro o actividades “Gas Natural: Terminal de Licuefacción” está permitida y no se identificaron restricciones.

III.3. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, CPEUM

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**CPEUM**) es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos, su última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2023, constituye el pilar jurídico nacional, es el eje rector del marco normativo vigente en el país, por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece. La supremacía constitucional, es la base del estado de Derecho, ya que en ella se encuentra el sostén del orden jurídico nacional. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna y, por ello, todas las leyes, ya sean federales, estatales o municipales deben respetar los preceptos de la **CPEUM**, con lo que se hace patente su vigencia y la del propio sistema jurídico nacional.

El principio de supremacía constitucional se encuentra previsto en el artículo 133 de la Carta Magna, al prever que la Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, serán la Ley Suprema de toda la Unión y, establece en su artículo 15 que no se autoriza la celebración de convenios ni tratados en virtud de los cuales se alteren los derechos humanos reconocidos por la Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte.

En este sentido, es la misma Carta Magna la que consagra en su Título Primero, Capítulo I “De los Derechos Humanos y sus Garantías”, una serie de preceptos que constituyen los derechos humanos reconocidos por el Estado a todo individuo, así como las garantías para su protección; los que no pueden restringirse ni suspenderse, sino en los casos y bajo las condiciones que la propia Constitución establece.

En el marco de los derechos humanos y sus garantías se encuentran los que dan fundamento a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

A continuación, se analizan los preceptos que inciden con el desarrollo del **Proyecto**, así como su vinculación, a fin de destacar que éste no contraviene los preceptos constitucionales:

“Artículo 4°.

[...]



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley.

El **Proyecto** se vincula con este precepto legal en el sentido de que respeta y atiende la normatividad aplicable en materia de protección al ambiente, sometiéndose al procedimiento de evaluación del impacto ambiental ante autoridad competente, garantizando este derecho, al plantear en su parte conducente medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que pudiera ocasionar; con lo que se concluye que con su desarrollo se respeta el precepto constitucional referido, al sujetarse a la legislación y regulación que el Estado ha impuesto para la protección del medio ambiente.

“Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

[...]

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

[...]

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.”

El artículo 25 establece las bases de participación de los sectores social, público y privado en la economía y desarrollo nacional. Al Estado le corresponde, entre otros aspectos, la planeación, regulación y fomento de las actividades económicas. Por otro lado, el sector privado puede participar en la economía haciendo uso de los recursos productivos de manera que protejan el medio ambiente.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Este precepto define el papel del Estado dentro de la economía para su fomento y regulación, así como el principio de sustentabilidad y protección al medio ambiente en su desarrollo. De esta manera y al ser el Estado quien dirige y sienta las reglas de participación de los entes privados y los sujeta a esos principios. El **Proyecto** se ajusta este precepto constitucional, a través del cumplimiento de la regulación ambiental y de la participación económica impuesta por el Estado, que coadyuva al desarrollo económico del país, al ser este una actividad del sector hidrocarburos.

De estas consideraciones se desprende que el **Proyecto** es congruente con nuestra carta magna, pues en cumplimiento de la regulación ambiental y de participación económica impuesta por el Estado, se somete a la presente evaluación y, con su realización contribuirá al desarrollo económico del país.

III.4. Tratados internacionales

Los tratados internacionales se definen como aquellos acuerdos o convenios celebrados entre dos o más países reconociéndose como entidades soberanas entre sí. Estos acuerdos pueden abordar asuntos diplomáticos, económicos, culturales, ambientales o, en general, cualquier disposición que resulte de interés mutuo de los Estados contratantes.

En México éstos encuentran su fundamento en los artículos 76 fracción I y 133 de la **CPEUM**, en donde se dispone que los tratados internacionales celebrados por el Presidente en su carácter de Titular del Ejecutivo Federal, que estén de acuerdo a nuestra Carta Magna y que hayan sido aprobados por el Senado de la República, son Ley Suprema para efectos de aplicación dentro del territorio mexicano. Es así que, en el presente apartado, se analizarán aquellos que tienen mayor relevancia en materia ambiental y relación con el **Proyecto**.

III.4.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (**CDB**) fue adoptado en 1992 en Nairobi y se abrió a la firma de las Partes en Río de Janeiro, Brasil, el 5 de junio de 1992, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. El 13 de junio de 1992 México firmó *ad referendum* este Convenio y fue aprobado por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre de 1992. El instrumento de ratificación fue depositado ante el Secretariado de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993 y, finalmente se publicó en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) para su debida observancia el 7 de mayo de 1993. Sus objetivos son, de acuerdo a su artículo 1º los siguientes:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

1. La conservación de la diversidad biológica;
2. La utilización sostenible de sus componentes; y
3. La participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

El CDB enfatiza en su artículo 3º, el derecho de los Estados de explotar sus propios recursos en aplicación de su política ambiental propia y la obligación complementaria de que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción no perjudiquen al medio que se encuentre fuera de ella, refiriendo textualmente:

Artículo 3. Principio. De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Por otra parte, respecto de la conservación *in situ*, es obligación de las partes en la medida de sus posibilidades, establecer áreas protegidas para la conservación de la diversidad biológica, la protección de ecosistemas naturales y, establecer legislación para la protección de especies amenazadas, entre otras, de acuerdo al artículo 8º del **CDB**.

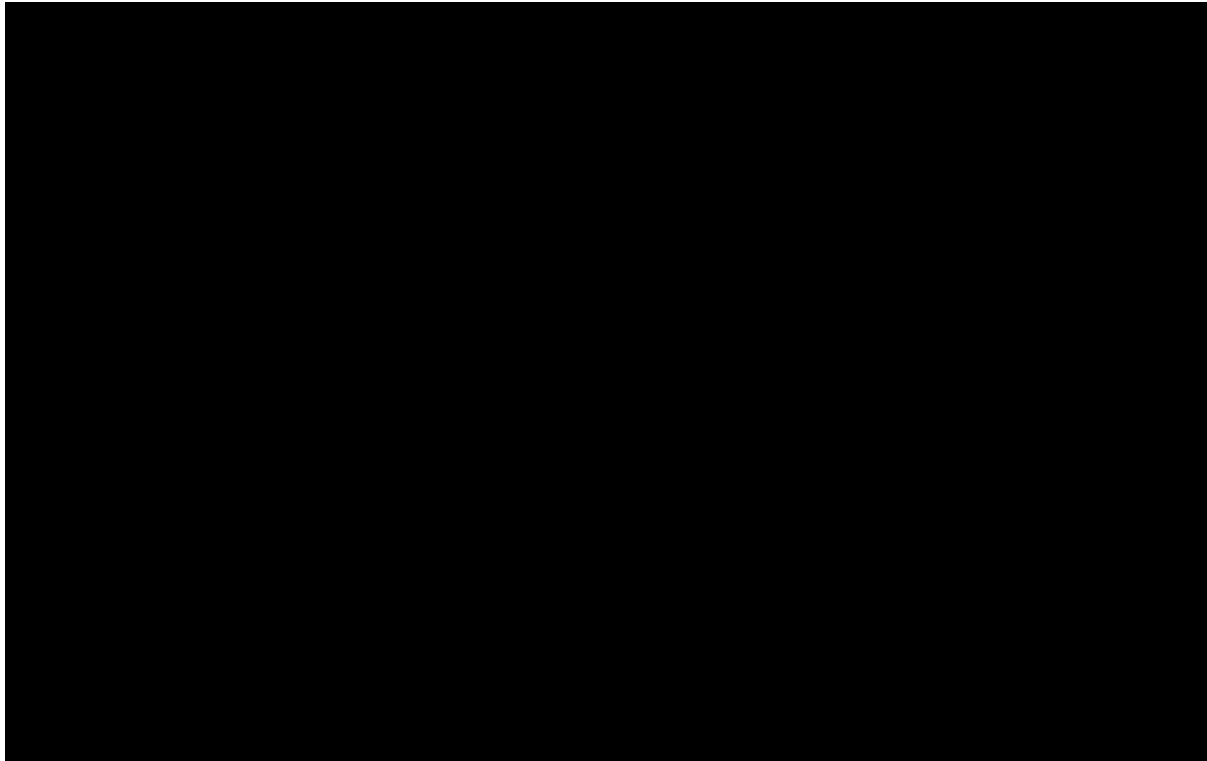
En su artículo 14º el **CDB** hace referencia expresa de la evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso; en tal sentido prevé que cada Parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica, con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos.

En tal sentido, el **Proyecto** se apega a lo establecido por el **CDB**, puesto que se somete a evaluación de impacto ambiental y se desarrollará con respeto a lo establecido por el Estado Mexicano para la protección de la diversidad biológica. Lo anterior es así ya que, el **Proyecto** no incide en ninguna área natural protegida Federal, Estatal ni Municipal, como se desprende de la siguiente figura:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 7. Ubicación del Proyecto en relación con las ANP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Adicionalmente, se hace mención que el **Proyecto** no incide en ninguna Unidad de Manejo de Vida Silvestre, (**UMA**).

III.4.2. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar), se adoptó en Ramsar, Irán en 1971 y fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986 y tiene como uno de sus objetivos principales el impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y pérdida de humedales, en virtud del gran valor económico, cultural, científico y recreativo que representan. Entendiendo por humedal en términos de su artículo 1:

[...] las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

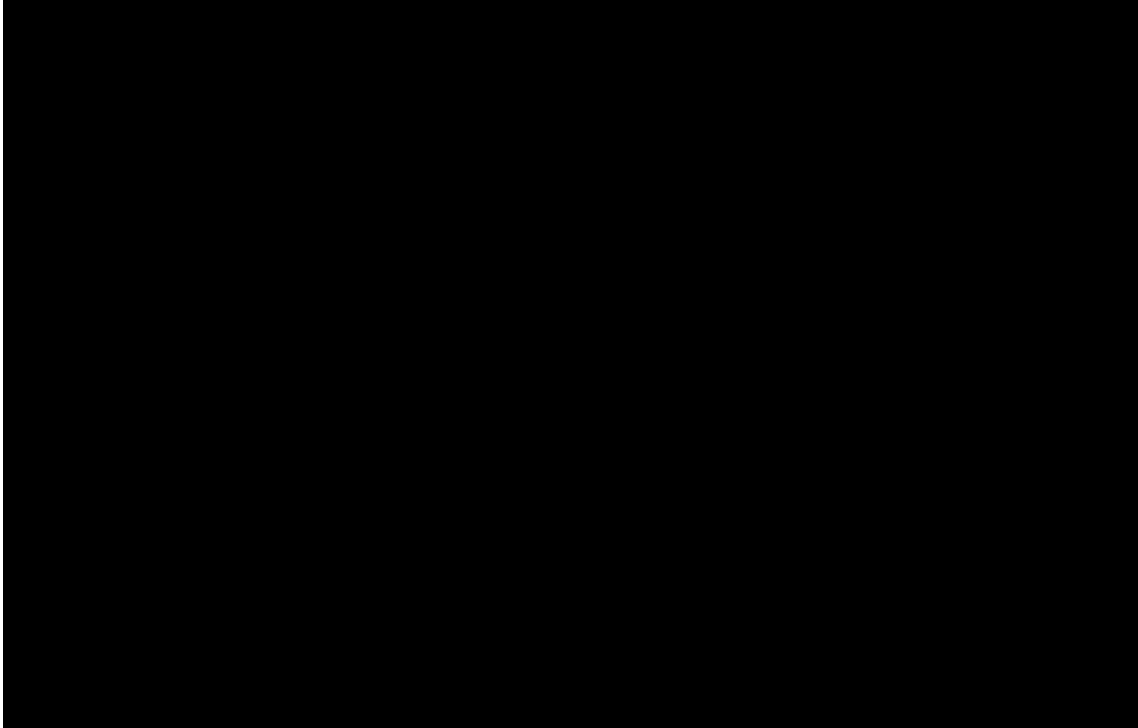


	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En nuestro país existen 142 sitios que cumplen los requisitos que señala la Convención, sumando un total de 8,657,057 hectáreas. En este sentido, de la revisión que se hizo integralmente del **Proyecto** se pudo determinar que no incide en algún sitio Ramsar, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura III. 8. Ubicación del Proyecto en relación con los sitios Ramsar

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



En virtud de que el **Proyecto** no incide en ningún sitio RAMSAR, se considera que es compatible y no contraviene a la Convención que nos ocupa, ya que el más cercano es Canal del Infiernillo y esteros del territorio Comcaac (Xepe Coosot), a una distancia del **Proyecto** de 66,05km aproximadamente.

III.4.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo, y fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991.

Debido a la naturaleza del **Proyecto**, se van a generar distintos tipos de residuos en las distintas etapas del **Proyecto**. De acuerdo con la clasificación correspondiente se



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

generarán residuos peligrosos (**RP**), de manejo especial (**RME**) y sólidos urbanos (**RSU**), en las cantidades descritas en el capítulo II de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional (**MIA-R**). Estos residuos serán manejados de acuerdo con lo previsto en la legislación federal, estatal y municipal aplicable según corresponda, de acuerdo con el Programa de Manejo Integral de Residuos del Proyecto y su disposición final se realizará, en el caso de los **RP**, únicamente con Prestadores de Servicios debidamente autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo a las disposiciones aplicables en la materia, por lo que para la realización del Proyecto, no se importarán ni exportarán **RP** al extranjero.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que el **Proyecto** es congruente y no contraviene este instrumento internacional.

III.4.4. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (**CITES**) busca la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad. México se convirtió parte de este Tratado el 2 de julio de 1991.

En relación con este instrumento se debe señalar que el **Proyecto** no contempla el aprovechamiento y/o comercialización de fauna y flora silvestre y, por el contrario, contará con medidas de prevención y mitigación específicas en materia de fauna, descritas en el capítulo correspondiente de la **MIA-R**, de ahí que se considere que el **Proyecto** es compatible con la Convención que nos ocupa. Asimismo, se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora, Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y un programa de concientización ecológica, tal y como se describen en el capítulo VI de la presente **MIA-R**.

III.4.5. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (**CMNUCC**) fue firmada por el Gobierno de México el 13 de junio de 1992 y aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre del mismo año. Tras la aprobación del senado, la Convención fue ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas (**ONU**) el 11 de marzo de 1993 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994.

A través de este acto de ratificación, el gobierno de México hizo constar en el ámbito internacional su consentimiento en obligarse para realizar acciones que le permitan cumplir con los lineamientos establecidos en este instrumento, reconociendo que los cambios del



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

clima y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad. Es así que, a continuación, se presentan los lineamientos que se vinculan con el **Proyecto**:

- Lograr la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema.
- Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, en consecuencia, se deben de tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.
- Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero.

Con base en lo anterior y, tomando en cuenta que a través del **Proyecto** se promueve el uso y disponibilidad de energía a través de una fuente eficiente y el mejor uso de los combustibles fósiles (como es el gas natural), se considera éste es compatible con lo dispuesto por la **CMNUCC**.

III.4.6. Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, el 7 junio 1989, adoptó el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (Convenio 169). Posteriormente, en fecha 24 de enero de 1991, México ratificó y promulgó ese Convenio.

El Convenio 169 es un instrumento jurídico internacional vinculante que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales. El mismo no define quiénes son los pueblos indígenas o tribales, sino que adopta un enfoque práctico proporcionando solamente criterios para describir los pueblos que pretende proteger.

Es así que, el Convenio 169 establece que el término "pueblos indígenas" utiliza un sentido genérico para referirse a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados:

- La autodeterminación como miembros de un grupo de cultura indígena y el reconocimiento de su identidad por otros;
- Apego colectivo geográficamente a distintos hábitats o territorios ancestrales en la zona del Proyecto y a los recursos naturales de estos hábitats y territorios;
- Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que son independientes de los de la sociedad en general o la cultura; o



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Una lengua o dialecto distinto, a menudo diferente del idioma o idiomas oficiales del país o región en el que residen.

En ese sentido, existe un elemento poblacional perteneciente a un pueblo indígena, un territorio sobre el que se asienta, un determinado modo de organización o estructuración social en el que se identifican autoridades y un orden normativo de carácter consuetudinario. Asimismo, el Convenio 169 establece como obligación a los Estados firmantes garantizar la participación de los pueblos indígenas y el respeto a sus derechos, tal y como lo señala el Artículo 2° del Convenio, mismo que se transcribe para mayor referencia:

“Artículo 2.

[...]

1. Los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad.

2. Esta acción deberá incluir medidas:

- a) Que aseguren a los miembros de dichos pueblos gozar, en pie de igualdad, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional otorga a los demás miembros de la población;
- b) Que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones;
- c) Que ayuden a los miembros de los pueblos interesados a eliminar las diferencias socioeconómicas que puedan existir entre los miembros indígenas y los demás miembros de la comunidad nacional, de una manera compatible con sus aspiraciones y formas de vida.”

(Énfasis añadido).

Otro referente, es la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), en la que se han establecido requisitos fundamentales para estimar que se trata de un sujeto de derecho a que se refiere el Convenio 169, que son los siguientes:

1. Que exista un órgano de gobierno tradicional en donde se resuelvan las decisiones de especial trascendencia para el pueblo, organizado de acuerdo a sus prácticas milenarias.
2. La estrecha relación que hay entre grupo o pueblo indígena, de forma tal que esa vinculación ha permitido la generación del bien inmaterial llamado cultura dentro del cual se desarrolla la cosmovisión que tienen dichos grupos y que les define su identidad.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En palabras de la propia **CIDH**:

212. En relación con lo anterior, la Corte ha reconocido que “al desconocerse el derecho ancestral de las comunidades indígenas sobre sus territorios, se podría[n] estar afectando otros derechos básicos, como el derecho a la identidad cultural y la supervivencia misma de las comunidades indígenas y sus miembros”. Puesto que el goce y ejercicio efectivos del derecho a la propiedad comunal sobre “la tierra garantiza que los miembros de las comunidades indígenas conserven su patrimonio”, los Estados deben respetar esa especial relación para garantizar su supervivencia social, cultural y económica. Asimismo, se ha reconocido la estrecha vinculación del territorio con las tradiciones, costumbres, lenguas, artes, rituales, conocimientos y otros aspectos de la identidad de los pueblos indígenas, señalando que “en función de su entorno, su integración con la naturaleza y su historia, los miembros de las comunidades indígenas transmiten de generación en generación este patrimonio cultural inmaterial, que es recreado constantemente por los miembros de las comunidades y grupos indígenas.

(Énfasis añadido).

Dichos elementos refieren al uso y la práctica de métodos propios para la elección de autoridades, la búsqueda de consensos de beneficio común y un sistema propio de impartición de justicia. En resumen, la presencia de un sistema de usos y costumbres. Por otra parte, en el ámbito nacional la **CPEUM** define a la nación mexicana como multicultural en función de la existencia de pueblos indígenas, a quienes se les reconoce como sujetos de derechos específicos.

El gobierno mexicano, además del reconocimiento de estos derechos específicos ha implementado instrumentos para garantizar la participación y el desarrollo de los pueblos indígenas, entre los cuales destaca la consulta a los pueblos indígenas.

El artículo 2° de la **CPEUM** señala que:

“Un pueblo indígena es aquel que descende de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciar la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas o parte de ellas”.

Asimismo, el mismo artículo constitucional señala que la comunidad indígena se caracteriza de la siguiente forma:

Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquéllas que formen una unidad social, económica y cultural, asentada en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo a sus usos y costumbres.

Del análisis de dichos preceptos constitucionales, se advierte que los elementos que caracterizan a los pueblos indígenas son los siguientes:

- Forman una unidad social, económica y cultural;



- Están asentadas en un territorio específico, y
- Reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.

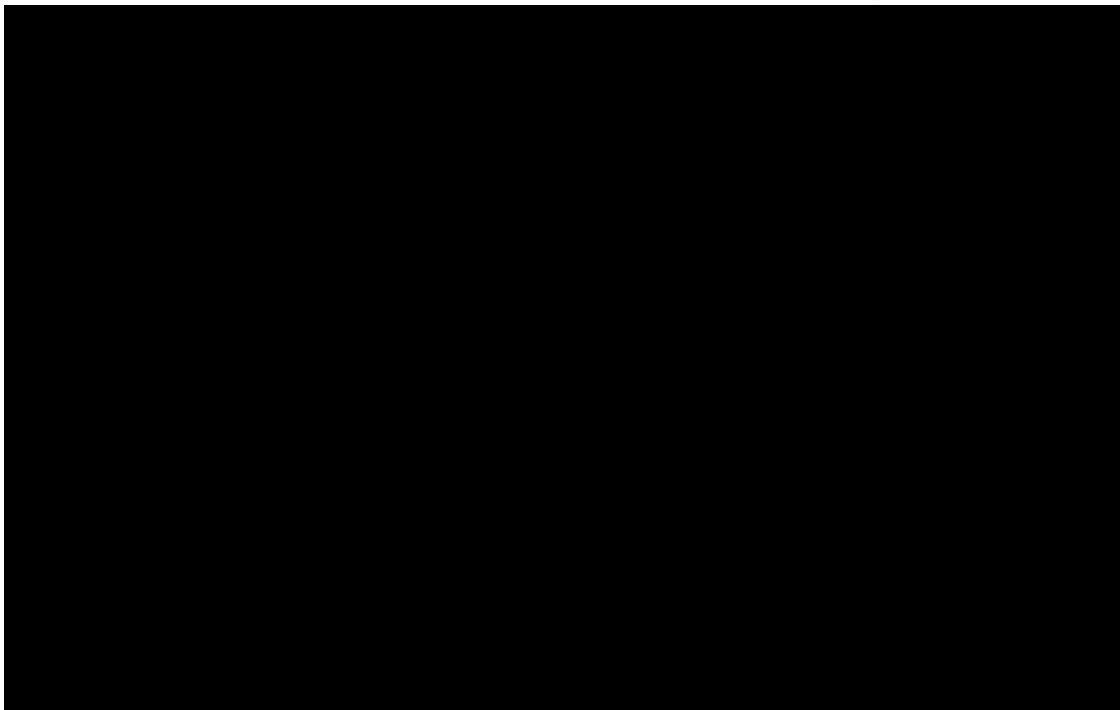
En ese orden de ideas, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (**INEGI**) y la Comisión Nacional para el desarrollo de los Pueblos Indígenas (**CDI**), elaboraron el Catálogo de Localidades Indígenas, mediante el cual se identifica y cuantifica la población indígena en el país considerando como factor determinante la lengua o dialecto.

Las localidades indígenas se encuentran clasificadas de acuerdo con criterios de concentración de población indígena en cada una de ellas, agrupándose de la siguiente manera:

- Localidades con población indígena mayor o igual a 40% de su población total;
- Localidades con población indígena menor a 40% y más de 150 indígenas, y
- Localidades con menos de 150 indígenas de la población total.

Asimismo, la **CDI** ha dividido al territorio mexicano en regiones indígenas, agrupando a los pueblos por sus características de cosmovisión. En este contexto, de la revisión realizada se desprende que el **Proyecto** no incide en alguna región indígena, como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura III. 9. Ubicación del Área del Proyecto en relación con las Regiones Indígenas



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Por lo anteriormente expuesto, toda vez que el **Proyecto** no tiene incidencia en algún territorio indígena, se considera que es compatible con este instrumento internacional.

Adicionalmente, es de señalar que se han identificado los diversos beneficios en materia social que conlleva el **Proyecto**, los cuales se citan a continuación de manera sucinta:

1. Al tratarse de un Proyecto íntimamente relacionado con una Terminal de licuefacción de gas natural, se considera una fuente eficiente y que reduce los gases de efecto invernadero, comparado con las fuentes convencionales y, en consecuencia, contribuirá a mejorar la calidad del aire al prevenir la contaminación atmosférica.
2. Se incrementará la inversión económica en la zona, que se puede traducir en mayores oportunidades de empleo e ingresos.
3. Se generará mayor derrama económica en el área por la prestación de servicios y adquisición de insumos a empresas y particulares.

De lo anteriormente expuesto, se desprende que en el desarrollo del **Proyecto** se respetarán los derechos de los grupos y comunidades indígenas, que en su caso, pudieran ubicarse en el área en donde se realizará, respetando en todo momento lo previsto en este Convenio 169, desahogando los procedimientos que al efecto determine la Secretaría de Energía (**SENER**).

III.4.7. Otros tratados y convenios internacionales relevantes

Nuestro país ha suscrito una serie de tratados y convenios internacionales, de los cuales algunos guardan una relación con el **Proyecto**, los que se describen a continuación:

Tabla III. 9. Vinculación del Proyecto con diversos Tratados Internacionales.

Tratado Internacional	Tema o factor ambiental que se considera	Etapas del Proyecto en que aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS) [...] III. Modificación de las modalidades insustentables de consumo y producción. 13. Para lograr el desarrollo sustentable a nivel mundial es indispensable introducir cambios fundamentales en la forma de consumir y producir de las sociedades (...).	Desarrollo Sustentable	Operación	El Proyecto se vincula con este instrumento porque favorece el acceso a combustibles como el gas natural, que generan menos gases de efecto invernadero y contribuyen a la adopción de formas de producir más eficientes.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tratado Internacional	Tema o factor ambiental que se considera	Etapas del Proyecto en que aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. Artículo 4. Cada uno de los Estados Partes en la presente Convención reconoce que la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe primordialmente. Procurará actuar con ese objeto por su propio esfuerzo y hasta el máximo de los recursos de que disponga, y llegado el caso, mediante la asistencia y la cooperación internacionales de que se pueda beneficiar, sobre todo en los aspectos financiero, artístico, científico y técnico. Artículo 5. Con objeto de garantizar una protección y una conservación eficaces y revalorizar lo más activamente posible el patrimonio cultural y natural situado en su territorio y en las condiciones adecuadas a cada país, cada uno de los Estados Partes en la presente Convención procurará dentro de lo posible: [...] d) adoptar las medidas jurídicas, científicas, técnicas, administrativas y financieras adecuadas, para identificar, proteger, conservar, revalorizar y rehabilitar ese patrimonio; y [...]	Flora y Fauna	Operación	El Proyecto cuenta con medidas de prevención, mitigación y compensación que están descritas en el capítulo VI de la MIA-R y se realizarán para proteger el patrimonio natural de la zona en donde se implementará.
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. PRINCIPIO 2 De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas	Desarrollo Sustentable	Todas las etapas del Proyecto	El Proyecto se ajusta a los principios que integran esta Declaración, dado que en su desarrollo se implementarán medidas de prevención, mitigación y compensación para proteger el medio ambiente, contempladas en las distintas etapas del Proyecto, de acuerdo al capítulo VI de la MIA-R .



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tratado Internacional	Tema o factor ambiental que se considera	Etapas del Proyecto en que aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional. PRINCIPIO 4 A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.			
Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC) Art. I.- Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados [...] Art. II.- Las Altas Partes Contratantes convienen en dictar las leyes, Reglamentos y Disposiciones conducentes para satisfacer la necesidad indicada en el artículo precedente, incluyendo: [...] e).- La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, [...]	Fauna	Operación	En relación con la fauna, el Proyecto cuenta con los siguientes Programas que serán ejecutados de conformidad con lo establecido en cada uno de ellos: Programa de rescate y reubicación de flora, Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y Programa de Concientización ecológica, desarrollados en el capítulo VI de la MIA-R.

III.5 Leyes Federales

III.5.1 Ley General de Cambio Climático

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha el 6 de junio de 2012 y su última reforma publicada en dicho medio de difusión oficial el 11 de mayo de 2022. Este ordenamiento es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico y tiene por objeto entre otros, garantizar el derecho a un medio ambiente sano, establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como la concertación de acciones con la sociedad.

De igual manera esta Ley tiene por objeto el promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y establecer las bases para que México contribuya al Acuerdo de París. Es así como a continuación se presenta la vinculación con el mismo.

Tabla III. 10. Vinculación del proyecto con la LGCC.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes: (...) VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: (...) d) Energía; (...)	Considerando el Proyecto, se emitirán gases a la atmósfera por la combustión de vehículos, de acuerdo a lo mencionado en el capítulo V de la MIA-R, estando dentro de las atribuciones de la Federación en términos de la Ley.
Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro. Artículo 90. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los procedimientos y reglas para llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación y, en su caso, la certificación de las reducciones de emisiones obtenidas en proyectos inscritos en el Registro, a través de organismos acreditados de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y autorizados por la Secretaría o por los organismos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos para validar ante el Registro, las certificaciones obtenidas por registros internacionales, de la reducción de proyectos realizados en los Estados Unidos Mexicanos.	Las emisiones generadas en relación con las distintas actividades y etapas del Proyecto se encontrarán dentro de los límites permisibles por dicha legislación y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de acuerdo al combustible fósil utilizado.
Artículo 96. La Secretaría, por sí misma, y en su caso, con la participación de otras dependencias de la administración pública federal expedirá normas oficiales mexicanas que tengan por objeto establecer lineamientos, criterios,	Durante la ejecución de las diversas etapas del Proyecto, se atenderán las Normas Oficiales Mexicanas en la materia, llevándose a cabo el procedimiento de evaluación de conformidad para evidenciar su debido cumplimiento.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Artículo 97. El cumplimiento de las normas oficiales mexicanas deberá ser evaluado por los organismos de certificación, unidades de verificación y laboratorios de pruebas autorizados por la secretaría.	De igual manera se propone como medidas: actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y promovente, así como actividades de inspección físico-mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostensibles, ambas actividades detalladas en el Capítulo VI de la MIA-R.

En virtud de lo expuesto en la tabla inmediata anterior, toda vez que en la ejecución del **Proyecto** se cumplirán con las Normas Oficiales Mexicanas en la materia y que las emisiones de contaminantes a la atmósfera estarán dentro de los límites permisibles, se considera que es compatible con la Ley que nos ocupa.

III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta Ley es Reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, de ahí la importancia de su vinculación con el **Proyecto**.

Los artículos de la LGEEPA directamente vinculados con el **Proyecto** son los artículos 5, fracciones II, X y XIV; 28, fracciones I y II; y 30, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla III. 11. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

Artículo	Vinculación con el Proyecto:
5.- Son facultades de la Federación:	El Proyecto se refiere a un conjunto de actividades y obras temporales accesorias para la construcción de la planta de licuefacción autorizada mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del 2018 mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1629/2018, de fecha 09 agosto de 2018, las cuales quedan asociadas directamente a actividades del sector hidrocarburos, de ahí que se someta el Proyecto al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, ante la Autoridad Federal Competente, de acuerdo al fundamento citado en este apartado.
II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal.	
X.- La evaluación de impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la ley, en su caso, la expedición de autorizaciones correspondientes.	
XIV.- La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, substancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;	
<i>ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i> I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Artículo	Vinculación con el Proyecto:
II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; Artículo 30.- (...) <i>Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.</i>	

III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**) se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018 y su última reforma es del 26 de abril de 2021, en el citado medio de difusión oficial. Es reglamentaria del artículo 27 de la **CPEUM** y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

En ese sentido, los artículos vinculados con el **Proyecto** son los siguientes.

Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con la LGDFS

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 69.- Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; [...]	Es importante señalar que el Regulado ingresó el 23 de junio de 2023 ante la ASEA el Estudio Técnico Justificativo para obtener el cambio de uso de suelo forestal de la superficie del Proyecto denominado “Terminal GNL de Sonora”, el cual contempla la superficie de las áreas temporales referidas en esta MIA-R para el Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental. La bitácora que le correspondió al Estudio Técnico Justificativo referido es la número 09/DSA0020/06/23, por lo que su contenido íntegro es del conocimiento de esa ASEA.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.	

Con base en lo anteriormente expuesto, se desprende que el **Proyecto** es congruente con lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que en su momento se obtendrá de esta Agencia la autorización para el Cambio de Uso de Suelo Forestal, con apego a la legislación aplicable.

III.5.4. Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley tiene por objeto regular lo concerniente a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el **Proyecto** son los siguientes.

Tabla III. 13. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 40. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. [...]	El interesado del Proyecto, al igual que los desarrolladores y empresas contratistas que participen en las etapas de la construcción y operación del mismo, reconocen la obligación impuesta por este artículo de la Ley y se comprometen a llevar a cabo sus actividades con un enfoque de conservación a la vida silvestre incluso desde la etapa de preparación del sitio y por ello, por ello en la presente justificación técnico-legal para el Proyecto, se llevarán a cabo los siguientes programas: Programa de rescate y reubicación de flora, Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y Programa de Concientización ecológica.
Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a	El Proyecto es una actividad del sector hidrocarburos por ello no se contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, a efecto de mitigar los impactos sobre la flora y fauna, en el Proyecto se proponen programas como: Programa de rescate y



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	reubicación de flora, Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y Programa de Concientización ecológica, así como Programa de Reforestación, de acuerdo a lo señalado en el capítulo VI de la MIA-R. *El Programa de Reforestación presentado en al MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.
Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	Para el desarrollo del Proyecto se tiene considerado lo previsto en este precepto legal, así como lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>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 y sus posteriores modificaciones</i>; asimismo y, con el objeto de evitar afectar a las especies de fauna en el sitio, se implementarán los siguientes programas: Programa de rescate y reubicación de flora, Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y Programa de Concientización ecológica, así como Programa de Reforestación, de acuerdo a lo señalado en el capítulo VI de la MIA-R. (*El Programa de Reforestación presentado en al MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

En virtud de lo anterior, se considera que el **Proyecto** resulta compatible con las disposiciones que establece la Ley General de Vida Silvestre, (**LGVS**), ya que se tiene el compromiso y la responsabilidad de no afectar significativamente la vida silvestre en el sitio y para prevenir y mitigar los impactos generados, se implementarán diversas medidas en el apartado correspondiente.

III.5.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (**LGPGIR**), pregona implícitamente en su objeto que la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos, (tanto peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos), es necesario para garantizar a toda persona el derecho a un medio ambiente adecuado y así propiciar el desarrollo sustentable. Importante hay que señalar que esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003, la última reforma publicada en dicho medio de difusión oficial fue el 18 de enero de 2021.

En virtud de lo anterior, la legislación establece los lineamientos que deberán ser acatados por todos aquellos que realicen actividades que potencialmente generen residuos de las 3 clasificaciones indicadas anteriormente. A continuación, se mencionan los Artículos de la **LGPGIR** aplicables al **Proyecto**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con la LGPGIR

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	En el Proyecto se atenderá la clasificación de Residuos Peligrosos de conformidad a este artículo, por lo tanto, su manejo integral y disposición final se llevará a cabo de acuerdo con lo indicado en la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables al Proyecto.
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	En el Proyecto se atenderá la clasificación de Residuos Sólidos Urbanos, de acuerdo con lo indicado en este precepto legal, tomando en consideración los programas estatales y municipales que resulten aplicables, con base en los cuales se realizará también su manejo. Cabe indicar adicionalmente que este tipo de residuos serán manejados integralmente, de acuerdo con la legislación local aplicable.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Los Residuos de Manejo Especial que se generen con el Proyecto se atenderá la clasificación de los mismos de acuerdo a lo indicado en este precepto legal, tomando en consideración lo previsto en la NOM-001-ASEA-2019, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos; así como las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los residuos de manejo especial del Sector Hidrocarburos, con base en las cuales se realizará también su manejo. Estos serán dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones vigentes correspondientes.
22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Los residuos considerados como peligrosos serán responsabilidad del contratista el manejo y disposición de dicho residuo durante la fase de construcción. Para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto se implementará el Plan de Manejo Integral de Residuos previsto, a efecto de garantizar que dichos residuos no generen impacto.
27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I.- Promover la prevención de la generación y valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II.- Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III.- Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV.- Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidades compartida de los distintos sectores involucrados V.- Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.	Una vez, terminada la etapa de preparación del sitio y construcción se presentará ante la ASEA la solicitud del registro del Plan de Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial de conformidad a los lineamientos establecidos en el presente precepto y de lo señalado en la NOM-001-ASEA-2019 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos; así como las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los residuos de manejo especial del Sector Hidrocarburos, con base en las cuales se realizará también su manejo
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El manejo integral de los residuos peligrosos que se generen se hará de conformidad con la normatividad aplicable y se entregarán a un proveedor autorizado vigente por esa Secretaría para su correcta disposición final conforme a lo establecido en el Plan de Manejo Integral de Residuos.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
	El manejo integral de los residuos peligrosos generados por el Proyecto se realizará con la finalidad de evitar que generen cualquier tipo de contaminación.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	El Promovente se cerciorará que las empresas que en su caso subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones vigentes de esa Agencia y está consciente de su responsabilidad en el proceso. El manejo integral de los residuos peligrosos generados por el Proyecto se realizará con la finalidad de evitar que generen cualquier tipo de contaminación.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	En cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y su Reglamento, el interesado cumplirá con las obligaciones que le imponga el marco jurídico aplicable debido a la categoría que le corresponda por la generación de residuos peligrosos del Proyecto .
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Los Residuos Peligrosos que se generen serán manejados y dispuestos conforme al Plan de Manejo Integral de Residuos , evitando la mezcla de éstos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.
Artículo 96.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones IX. Desarrollar guías y lineamientos para la segregación, recolección, acopio, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y transporte de residuos	El Plan de Manejo Integral de Residuos del Proyecto será ejecutado de conformidad con los lineamientos planteados por las entidades federativas y los municipios, respecto a la reducción, valoración y gestión de los residuos urbanos.

En virtud de lo expuesto en la tabla inmediata anterior, se considera que el **Proyecto** es compatible con la LGPGIR, ya que se dará un manejo integral a los residuos generados por las actividades del Proyecto en sus diversas etapas, de acuerdo a lo antes precisado.

III.5.6. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (**LAN**) es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, fue publicada en el **DOF** el 1 de diciembre de 1992 y su última reforma se publicó en el **DOF** el 11 de mayo de 2022. Tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad, siendo aplicable, entre otras, a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad. La vinculación con dicho ordenamiento se presenta a continuación.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla III. 15. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal [...].	El Proyecto no prevé la utilización de aguas nacionales para su desarrollo. En el caso de que se requiera explotar agua a cargo de la federación se obtendrá la concesión correspondiente.
ARTÍCULO 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.	El Proyecto no contempla la descarga de aguas a suelo natural, pues se instalarán sanitarios portátiles para los diferentes frentes de trabajo.
Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": [...] III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;	En razón de los preceptos antes transcritos, la Promovente acudirá en los casos específicos, ante dicha autoridad a efecto de obtener las concesiones, o en su caso, obtener los permisos y/o vistos buenos, en caso de ser necesario.
Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. [...] [...]	

Tal y como ya fue indicado, el **Proyecto** no tiene previsto el aprovechamiento de aguas nacionales; más que para las pruebas hidrostáticas para lo que se solicitará el permiso correspondiente.

III.5.7. Ley de Hidrocarburos

En la Ley de Hidrocarburos se reconoce que corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico. Tiene por objeto, entre otros, regular en el territorio nacional, el



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

transporte de Gas Natural, esto en reglamentación del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Este ordenamiento jurídico cuenta con disposiciones jurídicas que inciden en la materia ambiental, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014 y su última reforma fue publicada en dicho medio de difusión oficial el 20 de mayo de 2021, los artículos de esta Ley que se vinculan con el **Proyecto**, son los siguientes.

Tabla III. 16. Vinculación del proyecto con la LH.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: II. Para el transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, según corresponda, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía;	El Proyecto se refiere a un conjunto de actividades y obras temporales accesorias para la construcción de la planta de licuefacción autorizada mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del 2018 mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1629/2018, de fecha 09 agosto de 2018, las cuales quedan asociadas a actividades del sector hidrocarburos. En función de ello, se cuenta con el permiso G22264/LICUE/2019, contenido en la resolución número RES/505/2019, de fecha 27 de junio de 2019, se contará con el permiso actualizado correspondiente en todos sus términos conforme a la legislación vigente, ante la Comisión Reguladora de Energía (ComRE), visible en Anexo III.3.
Artículo 95.- La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria. Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.	En atención a dicho precepto, el Proyecto sigue criterios que fomentan la protección, la restauración y la conservación de las condiciones ambientales del área en la que se pretende desarrollar, cumpliendo estrictamente para tal efecto, con las leyes, reglamentos y demás normas aplicables.
Artículo 120.- Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en los que se desarrollen proyectos de la industria de Hidrocarburos, la Secretaría de Energía deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta previa, libre e informada necesarios y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda en coordinación con la Secretaría de Gobernación y las dependencias que correspondan En dichos procedimientos de consulta la Secretaría de Energía podrá prever la participación de la Agencia, las empresas productivas del Estado y sus subsidiarios y empresas filiales, así como Particulares, conforme a la normatividad aplicable. Los procedimientos de consulta tendrán como objeto alcanzar acuerdos o, en su caso, el consentimiento conforme a la normatividad aplicable. [...] Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos así como los Asignatarios y Contratistas deberán presentar a la Secretaría de Energía una Evaluación de	El Proyecto se refiere a un conjunto de actividades y obras temporales accesorias para la construcción de la planta de licuefacción autorizada mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del 2018 mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1629/2018, de fecha 09 agosto de 2018, las cuales quedan asociadas a actividades del sector hidrocarburos. Tomando en cuenta lo anterior, el Regulado preparó e ingresó con fecha 13 de agosto de 2018 la Evaluación de Impacto Social (EVIS) del Proyecto ante la SENER, quien a su vez determinará y, en su caso desahogará el procedimiento pertinente en la materia, visible a Anexo III.4 de este capítulo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Impacto Social que deberá contener la identificación caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes en los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.	

En mérito de lo ya expuesto, el **Proyecto** se considera compatible con este ordenamiento, pues como se ha precisado, se presentó la **EVIS** correspondiente ante la **SENER**.

III.5.8. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (**LGAHOTDU**) fue publicada en el **DOF** el 28 de noviembre de 2016 y su última actualización es del 01 de junio de 2021. Esta Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional, tiene por objeto fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los asentamientos humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente.

Tabla III. 17. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 7.- Las atribuciones en materia de planeación, así como de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.	En congruencia con este precepto, la Promovente en todo momento ha observado y verificado que su actividad sea compatible con los diferentes planes y programas que regulan el uso del suelo en el sitio donde se llevará a cabo, cumpliendo así con este precepto. Lo anterior, tal y como se detalla en el apartado correspondiente donde se analiza la vinculación con el Programa de Desarrollo Urbano (PDU).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 41.- Las entidades federativas y los municipios promoverán la elaboración de programas parciales y polígonos de actuación que permitan llevar a cabo acciones específicas para el crecimiento, mejoramiento y conservación de los centros de población, para la formación de conjuntos urbanos y barrios integrales. Dichos programas parciales serán regulados por la legislación estatal y podrán integrar los planteamientos sectoriales del desarrollo urbano, en materias tales como: centros históricos, movilidad, medio ambiente, vivienda, agua y saneamiento, entre otras.	De forma coincidente con lo dispuesto en este artículo, se señala que en el presente capítulo, todos los programas relacionados con el destino y uso del suelo y desarrollo urbano son vinculados exhaustivamente con el Proyecto, quedando demostrada su compatibilidad.
Artículo 45.- Los planes y programas de Desarrollo Urbano deberán considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en el artículo 23 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las Normas Oficiales Mexicanas en materia ecológica. Las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de desarrollo urbano.	En cumplimiento de este precepto, el Proyecto ha sido vinculado con el POETS, PROTC y PDUPL en que incide, demostrándose así su compatibilidad con los mismos.
Artículo 68.- Es obligación de las autoridades federales, estatales o municipales asegurarse, previamente a la expedición de las autorizaciones para el uso, edificación o aprovechamiento urbano o habitacional, cambio de uso del suelo o impactos ambientales del cumplimiento de las leyes estatales y federales en materia de prevención de riesgos en los asentamientos humanos. La legislación estatal contendrá las normas a fin de garantizar la seguridad y protección de la población y sus bienes por contingencias y riesgos en los asentamientos humanos. Todas las acciones que impliquen la expansión del área urbana, para el fraccionamiento de terrenos o conjuntos habitacionales, para la subdivisión o parcelación de la tierra, para el cambio de usos del suelo o en autorizaciones de impacto ambiental, las autoridades federales, estatales o municipales deberán asegurarse que no se ocupen áreas de alto riesgo, sin que se tomen las medidas de prevención correspondientes	En congruencia con este precepto, a través de la presentación de esta MIA-R, se incluye la vinculación de todos los instrumentos aplicables de los tres órdenes de gobierno; además de que el Proyecto se encuentra alineado con toda la regulación federal, estatal y municipal necesaria para su desarrollo.
Artículo 69.- Es obligación de las autoridades federales, estatales y municipales asegurarse que en las obras, acciones o inversiones en que intervengan o autoricen se cumplan las normas sobre prevención de riesgos en los	En cumplimiento con lo dispuesto por este artículo, la Promovente mediante la elaboración de la MIA-R y su ERA identifica todos aquellos impactos y riesgos que se puedan



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
asentamientos humanos que esta Ley y la Ley General de Protección Civil establecen. La Secretaría promoverá la emisión de las normas, lineamientos y manuales para fortalecer los procesos de resiliencia urbana y para las zonas metropolitanas. Asimismo, promoverá en las entidades federativas y en los municipios, la elaboración de guías de resiliencia urbana y metropolitana que permitan la identificación de riesgos y recursos para la recuperación de contingencias catastróficas.	generar con la implementación del Proyecto, tanto en el capítulo V de la MIA y en su ERA. En su momento, se elaborará el correspondiente Programa de Prevención de Accidentes, el Programa Interno en materia de Protección Civil y se acudirá con la autoridad competente en materia de prevención de riesgos través de medidas de protección civil y una estructura organizacional que se enfoca en la atención de emergencias y/o accidentes.

Con base en lo expuesto y las disposiciones en análisis, se puede afirmar la compatibilidad del Proyecto con la **LGAHOTDU**. Lo anterior es así, ya que como se puede ver en los apartados que componen este capítulo, han sido vinculados exhaustivamente los planes y programas de los diferentes órdenes de gobierno quedando demostrada la inexistencia de algún impedimento para su desarrollo.

III.5.9. Ley General de Protección Civil

La presente Ley fue publicada en el **DOF** el 6 de junio de 2012 y su última reforma el 20 de mayo de 2021. Es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece. Los preceptos que se vinculan con el Proyecto se describen a continuación.

Tabla III. 18. Vinculación con la Ley General de Protección Civil.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 38. Los Programas Especiales de Protección Civil son el instrumento de planeación y operación que se implementa con la participación corresponsable de diversas dependencias e instituciones ante un peligro o riesgo específico derivado de un agente perturbador en un área o región determinada que involucran a grupos de población específicos y vulnerables, y que por las características previsibles de los mismos, permiten un tiempo adecuado de planeación, con base en las etapas consideradas en la Gestión Integral de Riesgos.	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 39. El Programa Interno de Protección Civil se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre. Las instituciones o los particulares, de acuerdo a su presupuesto autorizado o posibilidad económica, podrán incorporar las innovaciones tecnológicas, digitales o virtuales, en la elaboración y difusión del Programa Interno de Protección Civil, así como para su vinculación con los Atlas de Riesgos. Para la implementación del Programa Interno de Protección Civil cada instancia a la que se refiere el artículo siguiente, deberá crear una estructura organizacional específica denominada Unidad Interna de Protección Civil que elabore, actualice, opere y vigile este instrumento en forma centralizada y en cada uno de sus inmuebles. [...]	El Proyecto elaborará el correspondiente Programa de Prevención de Accidentes y el Programa Interno en materia de Protección Civil para el desarrollo del Proyecto, observando así todos los requerimientos establecidos por la autoridad competente tanto en el ámbito estatal como en el municipal. En este sentido, a través del mismo, se establecerán las medidas requeridas y necesarias de prevención y atención, que, en su caso, pudiesen llegar a suscitarse. Asimismo, se acudirá ante la autoridad competente en materia de protección civil, a efecto de obtener los vistos buenos correspondientes.
Artículo 40. Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley, deberán contar con un Programa Interno de Protección Civil. Dicho programa deberá ser elaborado, actualizado, operado y vigilado por la Unidad Interna de Protección Civil, la que podrá ser asesorada por una persona física o moral que cuente con el registro actualizado correspondiente, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 11 de esta Ley. El contenido y las especificaciones de este tipo de programas, se precisarán en el Reglamento	

Con base en lo ya expuesto, se estima ha quedado demostrada la compatibilidad del **Proyecto** con este ordenamiento, pues como ya se ha precisado, se elaborará el correspondiente Programa de Prevención de Accidentes y el Programa Interno en materia de Protección Civil.

III.5.10. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas Artísticas e Históricas

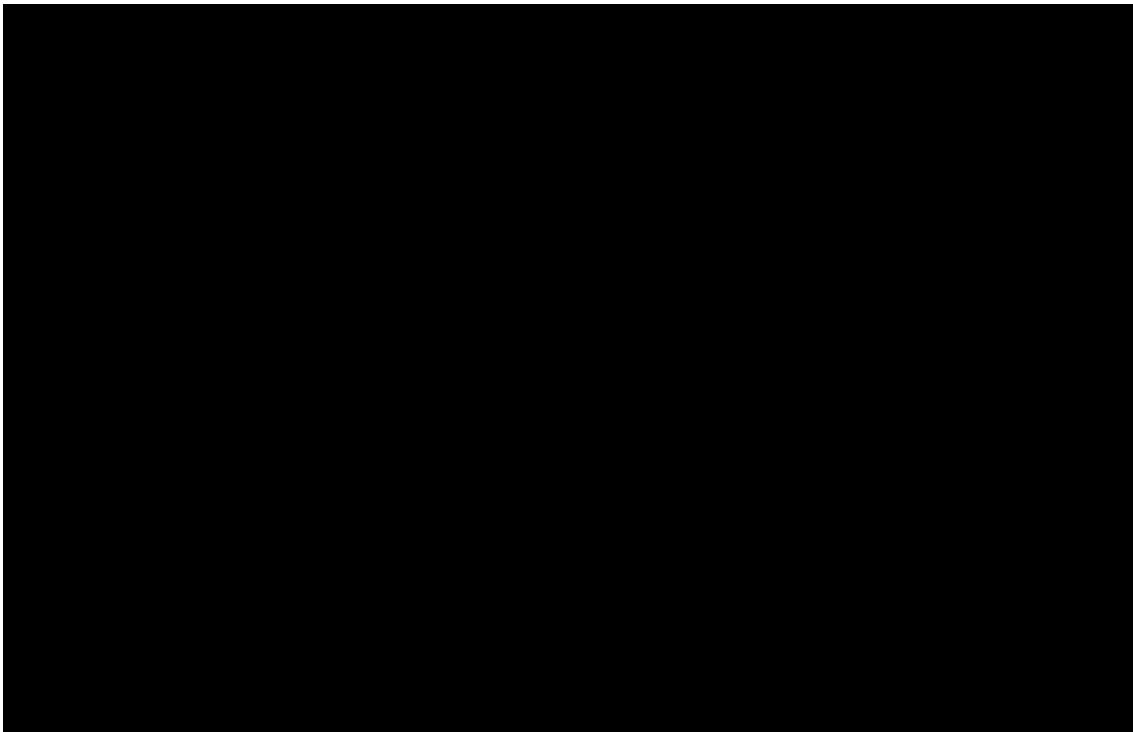
La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas Artísticas e Históricas (**LFMZAH**) se publicó en el **DOF** el 6 de mayo de 1972, y su última reforma el 16 de febrero de 2018. Esta Ley tiene por objeto regular la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En este sentido, debe de hacerse hincapié que, con la información cartográfica de la base de datos oficial de las zonas arqueológicas del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) (Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas) y, como resultado de su revisión, se refiere que no hay zonas arqueológicas que guarden incidencia con el Proyecto, tal como se desprende de la figura siguiente, donde se observan las 2 zonas arqueológicas más cercanas:

Figura III. 10. Ubicación del Proyecto en relación con los monumentos y zonas arqueológicas competencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
Por lo expresado anteriormente, se considera que el **Proyecto** es compatible con la Ley que nos ocupa, ya que no se incide en ninguna zona arqueológica.

III.5.11. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Publicada el 11 de agosto de 2014, su última reforma fue el 11 de mayo de 2022, tiene por objeto crear la **ASEA**. Este ordenamiento jurídico dispone, en lo que interesa lo siguiente:

Tabla III. 19. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.



Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2o.- La actuación de la Agencia se regirá por los principios de eficacia, eficiencia, honestidad, imparcialidad, objetividad, productividad, profesionalización, transparencia, participación social y rendición de cuentas. [...] En el ejercicio de sus funciones, tomará en consideración criterios de sustentabilidad y de desarrollo bajo en emisiones, así como atenderá lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y demás ordenamientos aplicables.	
[...] Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones: [...] XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables.” Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes: Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos [...] [...] VII. Autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su Reglamento, y [...]	En relación con dichos preceptos, es que se somete a consideración de esa H. Autoridad la MIA-R, solicitando que previos trámites de ley se apruebe el proyecto en materia de impacto ambiental y riesgo. De igual forma, se destaca que en su momento se obtendrá el Estudio Técnico Justificativo que corresponda para aquellas superficies del Proyecto que así lo requieran.

El presente **Proyecto** se vincula con los preceptos anteriormente citados, en el entendido que el mismo se presenta ante la autoridad competente y para su evaluación cumple con los ordenamientos jurídicos citados en dicha Ley.

III.6. Reglamentos Federales

III.6.1 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones

Este ordenamiento jurídico Reglamenta a la Ley General de Cambio Climático respecto al Registro Nacional de Emisiones, en muchos aspectos importantes como su integración, la



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

identificación de los sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, sistema de monitoreo, reporte y verificación, etc. Este Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014 y se vincula con el **Proyecto** de la siguiente manera.

Tabla III. 20. Vinculación del proyecto con el RLGCCRENE

Disposición Legal:	Vinculación con el Proyecto:
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: I. Sector Energía: (...) b. Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos (...) Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: I. Sector Energía: (...) b. Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos: (...) b.4. Procesamiento de gas natural;	Se encuentra vinculados estos artículos con el Proyecto debido a la naturaleza de este pues en términos generales consiste en un conjunto de actividades y obras temporales accesorias para la construcción de la planta de licuefacción autorizada mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA.DDT.2277.06 de fecha 16 de noviembre de 2006 y sus modificaciones del 2018 mediante oficio ASE/UGI/DGGPI/1629/2018, de fecha 09 agosto de 2018, las cuales quedan asociadas directamente a actividades del sector hidrocarburos
Artículo 9. Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones: I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento; II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica; III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento; IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento; V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales; VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas, así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.	En el Proyecto, se cumplirán las obligaciones correspondientes y que apliquen de conformidad con el artículo referido del Reglamento que nos ocupa, midiendo, calculando y reportando las emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero de manera anual a través de la Cédula de Operación Anual, resguardando la información por un período de cinco años.

En virtud de lo expuesto en la tabla inmediata anterior, se considera que el **Proyecto** es compatible con el **RLGCCRENE**.



III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación de impacto Ambiental (REIA)

Este reglamento tiene por objetivo reglamentar lo que determina la **LGEEPA** en lo concerniente en materia de impacto ambiental los artículos relacionados con el **Proyecto** son artículos 5, inciso D), fracción VII y 28, fracción III, de conformidad con la tabla siguiente.

Tabla III. 21. Vinculación con el proyecto con el REIA

Artículo	Vinculación con el Proyecto:
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural; O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables. (...) Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y	EL Proyecto encuadra en el artículo 5º, inciso D, fracción VII e inciso O, fracción I, del Reglamento que se vincula, lo que implica que el Proyecto es una actividad del sector hidrocarburos, de acuerdo a lo precisado en el capítulo II de la MIA-R, por esa razón se somete al Proceso de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental ante la Autoridad competente: Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. En virtud de lo anterior, una vez transcurridas las etapas y tiempos procesales oportunos, se emita la resolución favorable a mi representada, ya que la MIA-R cumple con la información indicada por el artículo 13 del precepto que se vincula.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Artículo	Vinculación con el Proyecto:
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	
Artículo 28.- Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará: III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata. En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.	

En virtud de lo expuesto anteriormente, el **Proyecto** es compatible con el REIA ya que es sometido al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental ante la autoridad Federal competente.

III.6.3. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Este Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**RLGDFS**), tiene por objeto reglamentar en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración, desde luego establece el procedimiento para solicitar la Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el contenido que deberán tener los estudios técnicos justificativos que se elaboren.

El citado Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2020, y los artículos vinculados con el **Proyecto**, son los siguientes.

Tabla III. 22. Vinculación del proyecto con el RLGDFS

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 141.-Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: - Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; - Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM; - Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; - Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;	Es importante señalar que el Regulado ingresó el 23 de junio de 2023 ante la ASEA el Estudio Técnico Justificativo para obtener el cambio de uso de suelo forestal de la superficie del Proyecto denominado “Terminal GNL de Sonora”, el cual contempla la superficie de las áreas temporales referidas en esta MIA-R para el Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental. La bitácora que le correspondió al Estudio Técnico Justificativo referido es la número 09/DSA0020/06/23, por lo que su contenido íntegro es del conocimiento de esa ASEA.



Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.	

Con base en lo anteriormente expuesto, se desprende que el **Proyecto** es congruente con lo dispuesto por el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que en su momento se obtendrá la autorización de cambio de uso de suelo forestal.

III.6.4 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Tiene por objeto reglamentar la **LGVS** en todo sentido, por lo cual ofrece algunas definiciones adicionales que complementan a las establecidas en la Ley, asimismo contiene disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (**RLGVS**) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma el 9 de mayo de 2014, publicada en dicho medio de difusión Oficial. Por ello se enuncian los artículos del **RLGVS** que se vinculan con el **Proyecto** en la siguiente tabla:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla III. 23. Vinculación con el Proyecto con el RLGVS

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 12.- Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...]	Como se refirió anteriormente, el Proyecto, es una actividad del sector hidrocarburos y no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre en ninguna de sus etapas; sin embargo reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área de Proyecto, a través de la instrumentación de los siguientes programas: Programa de rescate y reubicación de flora, Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, Programa de Concientización ecológica, así como Programa de Reforestación, de acuerdo a lo señalado en el capítulo VI de la MIA-R. (*El Programa de Reforestación presentado en al MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

En virtud de lo descrito anteriormente, se considera que el Proyecto cumple con el RLGVS, debido a los programas que se implementarán para reducir el impacto sobre la flora y fauna silvestre.

III.6.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (**RLGPGIR**) se publicó en el **DOF** el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma del 31 de octubre de 2014 en el citado medio de difusión oficial. Su objeto es reglamentar la **LGPGIR** y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce soberanía y jurisdicción. A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con los preceptos aplicables del **RLGPGIR**.

Tabla III. 24. Vinculación del Proyecto con el RLGPGIR

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser: a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación en implementación de un plan de manejo de residuos; [...] II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución podrán ser: a) Individuales, aquellos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere [...]	Para la gestión integral de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, el Promovente elaborará el Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual se ajustará a la normatividad aplicable. Lo anterior para evitar cualquier tipo de contaminación derivado de las actividades de las distintas etapas del Proyecto.
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	Se contará con el Plan de Manejo Integral de Residuos, mismo que se elaborará conforme a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento, la NOM-001-ASEA-2019 y las Disposiciones expedidas por ASEA en esta materia,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.	considerando los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos que lleguen a generarse.
Artículo 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo. [...]	De ser necesario para el Proyecto, el promovente registrará el plan de manejo para los residuos que genere conforme a esta disposición.
Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso y se manejará como tal cuando se transfiera.	El Proyecto contempla la implementación de acciones tendientes a evitar derrames o fugas de residuos peligrosos. Sin embargo, en caso de suscitarse algún percance, se manejará como se establece en este y otros preceptos normativos, para evitar una contaminación en la zona de influencia del Proyecto y su biodiversidad.
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos	En cumplimiento a este precepto y como parte de las acciones para el manejo adecuado de los residuos generados por las actividades del Proyecto se contempla la identificación de los residuos y separación de estos atendiendo a sus características. En este sentido, los RP se organizarán con base en sus características, para tal efecto, todos los residuos se acopiarán en contenedores físicamente adecuados y herméticos que estén rotulados para su identificación. Asimismo, de acuerdo con su categoría, los RP se almacenarán temporalmente en un área destinada para este fin específico. Así, los mismos, se dispondrán para su tratamiento a una empresa autorizada para tal actividad, la cual entregará los reportes (manifiestos) correspondientes de la cantidad de RP que se sometieron a tratamiento y se les dio tratamiento de forma adecuada. Bajo lo anterior, el manejo de los residuos generados por las actividades del Proyecto, será de forma integral y conforme a las disposiciones que marcan la Ley y su Reglamento.
Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán: I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior; f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y	Se elaborará una bitácora para el registro de los RP generados durante la construcción y operación del Proyecto y, que cumplirá con los requisitos señalados en este artículo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
g) Nombre del responsable técnico de la bitácora. La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.	
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: Fracciones: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento. a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la Fracción I de este artículo. a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	El sitio de almacenamiento de RP dentro de las superficies del Proyecto en las etapas de construcción, operación y mantenimiento contará con las especificaciones de ubicación, señalización, instalaciones, contenedores, materiales y demás características que establezcan las normas y legislación aplicable, siendo congruente con este precepto.
Artículo 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: I. Confinamiento controlado, y II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.	El Promoviente se asegurará de que el tercero que, en su caso, se contrate para realizar la disposición final de los residuos, esté autorizado por la Secretaría y se haga responsable de su parte en el proceso.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Con base en lo anteriormente expuesto, se desprende que el **Proyecto** es congruente con lo dispuesto por el RLGPGR, ya que se dará un manejo integral de los residuos conforme lo detallado en la tabla inmediata anterior.

III.6.6. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014, es regulatoria de las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos.

Tiene por objeto regular los permisos para realizar las actividades de tratamiento y refinación de petróleo; procesamiento de gas natural; exportación e importación de hidrocarburos y petrolíferos; transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, según corresponda, así como para la gestión de sistemas integrados, en términos del Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos. En este sentido, a continuación, se presenta la vinculación con el mismo.

Tabla III. 25. Vinculación del proyecto con el RLH

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 79.- Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley. La Evaluación de Impacto Social tendrá validez durante la vigencia del proyecto, siempre y cuando este último no sufra modificaciones sustanciales. Las autorizaciones que soliciten los Asignatarios y Contratistas para realizar actividades dentro del Área de Asignación o el Área Contractual, no estarán sujetas a lo previsto en el presente artículo. Los interesados en obtener un permiso para realizar las actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, no estarán sujetos a lo previsto en el presente artículo, siempre que no realicen obras o desarrollo de infraestructura.	Tomando en cuenta lo anterior, el Regulado preparó e ingresó con fecha 13 de agosto de 2018 la Evaluación de Impacto Social (EVIS) del Proyecto ante la SENER, quien a su vez determinará y, en su caso desahogará el procedimiento pertinente en la materia, visible a Anexo III.4 de este capítulo.

III.7 Leyes Estatales

III.7.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora, (LEEPAES)

La **LEEPAES** fue publicada el 25 de septiembre de 2008 y su última reforma fue el 14 de mayo de 2021, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para el ordenamiento ecológico del territorio del Estado, preservación y protección de la biodiversidad, la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio del Estado que no sean de jurisdicción federal, entre otros. En ese sentido, la vinculación del **Proyecto** con esta Ley se muestra en la siguiente tabla:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla III. 26. Vinculación con la LEEPAES

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 16.- El ordenamiento ecológico del territorio estatal se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico: I.- Estatal; y II.- Municipales.	En el desarrollo del Proyecto se respetará y cumplirá con lo previsto en los Programas de Ordenamiento Regional. De manera particular, con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora. En este sentido, derivado de la vinculación realizada en el apartado correspondiente de este capítulo, se desprende la compatibilidad del Proyecto con el referido Programa.
ARTÍCULO 20.- Se considera de utilidad pública: (...) II.- El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica de jurisdicción local	De la revisión realizada a las bases de datos oficiales de las ANP federales, estatales y municipales, se obtuvo que el Proyecto, no incide en ninguna ANP.
ARTÍCULO 117.- Las emisiones de contaminantes de los vehículos automotores que circulen en el territorio del Estado no deberán rebasar los límites permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.	Durante el desarrollo del Proyecto se verificará que las emisiones que en su caso se generen por parte de los contratistas, se mantengan dentro de los parámetros exigidos y los límites máximos permisibles en las NOM en materia ambiental y en las disposiciones reglamentarias que se expidan por el Ejecutivo del Estado. Asimismo, se implementarán actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y promovente, así como actividades de inspección físico-mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostensibles, de acuerdo a lo indicado en el capítulo VI de la MIA-R.
ARTÍCULO 92. 1.- La Agencia Ambiental o los Ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias establecerán los mecanismos para evitar o prohibir: (...) II.- La circulación de vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, rebasen los límites máximos permisibles por la normatividad ambiental;	
ARTÍCULO 102. Las descargas de aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado municipales requieren la autorización del Ayuntamiento respectivo, el cual podrá exigir el previo tratamiento de los contaminantes que contenga.	El Proyecto no contempla la descarga de aguas a cuerpo o corriente de agua a los sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.
ARTÍCULO 171.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, radiaciones electromagnéticas, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los criterios ecológicos aplicables.	De conformidad con lo anterior, en el desarrollo del Proyecto, se verificará que las emisiones de los elementos referidos en este artículo, no rebasen los límites máximos permisibles establecidos den las Normas Oficiales Mexicanas y los criterios ecológicos aplicables.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En virtud de lo expuesto en la tabla inmediata anterior, se desprende que el **Proyecto** es congruente con la Ley que nos ocupa, ya que no la contraviene por lo expuesto anteriormente.

III.7.2 Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora, (LFDFSSES)

La **LFDFSSES** fue publicada el 15 de diciembre de 2005 en el correspondiente medio de difusión oficial del Estado de Sonora, su última reforma fue publicada el 03 de agosto de 2017, tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del Estado de Sonora en el ámbito de las atribuciones que en dicha materia son propias o concurrentes con las de la Federación, la vinculación de esta Ley con el Proyecto es como sigue:

Tabla III. 27. Vinculación del Proyecto con LFDFSSES

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 2.- Son fines de esta ley: (...) III.- Regular la protección, conservación, restauración y manejo de los ecosistemas y recursos forestales; (...)	Es importante señalar que el Regulado ingresó el 23 de junio de 2023 ante la ASEA el Estudio Técnico Justificativo para obtener el cambio de uso de suelo forestal de la superficie del Proyecto denominado “Terminal GNL de Sonora”, el cual contempla la superficie de las áreas temporales referidas en esta MIA-R para el Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental. La bitácora que le correspondió al Estudio Técnico Justificativo referido es la número 09/DSA0020/06/23, por lo que su contenido íntegro es del conocimiento de esa ASEA.

En virtud de lo anterior, se considera que el **Proyecto** no contraviene ninguna disposición de la **LFDFSSES**.

III.7.3 Ley que regula la Producción, Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y Productos Plásticos de un solo uso en el Estado de Sonora

La Ley referida en este apartado fue publicada en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el 26 de enero de 2021, y tiene por objeto fomentar y propiciar el desarrollo sustentable en el Estado, así como garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, a través de la regulación de productos de plástico de un solo uso, de poliestireno expandido, los



productos fabricados con plástico oxodegradable, las artes de pesca y los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. La vinculación del Proyecto con esta Ley se expresa de la siguiente manera:

Tabla III. 28. Vinculación del Proyecto con la Ley que regula la Producción, Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y Productos Plásticos de un solo uso en el Estado de Sonora

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1.- Las disposiciones de la presente Ley son de orden público e interés general y tienen por objeto fomentar y propiciar el desarrollo sustentable en el Estado, así como garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, a través de la regulación de productos de plástico de un solo uso, de poliestireno expandido, los productos fabricados con plástico oxodegradable, las artes de pesca y los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, estableciendo las bases para: (...) II.- Regular la generación, separación, manejo, utilización, valorización y disposición final de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial; (...) Artículo 34.- Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial tienen responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluyendo dentro de éste su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables Artículo 9.- Los planes de manejo de residuos de manejo especial y de plásticos de un solo uso serán evaluados y aprobados por la Comisión y en el caso de residuos sólidos urbanos, por los Municipios. Artículo 13.- Los obligados a presentar planes de manejo deberán integrar una propuesta para sustentar el desarrollo de cada uno de ellos, la cual se entregará a la Comisión en el formato que ésta determine y a la autoridad municipal	Se contará con el Programa de Manejo Integral de Residuos, mismo que se elaborará conforme a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento, la NOM-001-ASEA-2019, las Disposiciones expedidas por ASEA en esta materia, así como la normatividad estatal y municipal que resulte aplicable. Esto con la finalidad de dar un manejo integral a los residuos sólidos urbano y de manejo especial, donde se atiendan los criterios de minimización, valorización, y aprovechamiento, en su caso. Durante el desarrollo del Proyecto se procurarán medidas para el manejo integral de los RSU y RME, asimismo se elaborará el Plan de Manejo Integral de Residuos para el tratamiento de los residuos referidos, el cual será implementado una vez autorizado por la autoridad competente, esto para dar cumplimiento al precepto que nos ocupa. Se contará con el Programa de Manejo Integral de Residuos, mismo que se elaborará conforme a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento, la NOM-001-ASEA-2019, las Disposiciones expedidas por ASEA en esta materia, así como la normatividad estatal y municipal que resulte aplicable,



Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
competente, para su validación; en ella se asentará lo siguiente: I.- Nombre, denominación o razón social de quien presente la propuesta, representante legal en su caso, nombre de la persona autorizada para recibir notificaciones, autoridad a quien se dirige, lugar y fecha de elaboración. La propuesta deberá estar firmada por el interesado o su representante legal; II.- Ubicación e infraestructura del almacén de sus residuos generados en su actividad o proceso, los cuales deberán estar señalados y acreditados; III.- Materias primas, productos, subproductos o residuos que sean utilizados y generados dentro de la actividad o proceso, especificándolos cualitativa y cuantitativamente; IV.- Residuos generados que serán objeto de los planes de manejo; V.- Procedimientos, métodos, técnicas e infraestructura con los cuales cuenta y emplearán en el manejo integral de sus residuos; VI.- Los prestadores de servicios autorizados y registrados que se ocuparán del manejo integral de los residuos sujetos a los planes de manejo, en cualquiera de sus etapas; VII.- Cronograma, en el cual se enuncien las principales actividades con su respectiva fecha de implementación, así como la periodicidad para la evaluación y entrega de actualizaciones a las autoridades competentes; VIII.- Responsables de la implementación y seguimiento de los planes de manejo correspondientes; IX.- Precisar la información de valor comercial, misma que tendrá el carácter de reservada en términos de la Ley de Acceso a la Información Pública para el Estado; X.- Indicadores para evaluar el desempeño del plan de manejo; y XI.- Los demás requisitos a que refiera el reglamento de esta Ley.	

En virtud de lo anteriormente expuesto en la tabla inmediata anterior, se desprende que el **Proyecto** no contraviene la Ley que se analiza en este apartado.

III.7.4. Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano en el Estado de Sonora, (LOTDUES)

La **LOTDUES** fue publicada en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el 11 de junio de 2018, tiene por objeto establecer los mecanismos para dar cumplimiento a las disposiciones

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

establecidas en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, entre otros y su vinculación con el Proyecto se hace de la siguiente manera:

Tabla III. 29. Vinculación del Proyecto con la LOTDUES

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4.- En términos de lo dispuesto en el artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer provisiones, reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios de los centros de población, contenida en los programas de desarrollo urbano.	El Promovente se apegará a los preceptos establecidos en la LOTDUES y a los contenidos en los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano a que se refiere esta Ley. En el apartado correspondiente de este capítulo III, se realiza la vinculación con el POETS, PROTC y PDUPL aplicable al Proyecto para demostrar el cumplimiento de este artículo.
Artículo 7.- Corresponde a los municipios: (...) XXIV.- Expedir las autorizaciones, licencias o permisos de las diversas acciones urbanísticas con estricto apego a la normatividad aplicable, a los programas de desarrollo urbano y sus correspondientes reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios; (...)	En relación con este precepto, el Proyecto cumplirá en todo momento con lo establecido en el POETS, PROTC y PDUPL en que incide, destacándose que de la vinculación que se hizo en este capítulo, no se identificó alguna incompatibilidad para llevar a cabo el Proyecto.
Artículo 13.- La planeación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano y de los centros de población estará a cargo, de manera concurrente de la federación, el Estado y sus municipios, de acuerdo con la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General y esta Ley; sujetándose a la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y al Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, a través de: I.- La Estrategia Estatal de Ordenamiento Territorial II.- El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; III.- Los programas regionales de ordenamiento territorial; IV.- Los programas de zonas metropolitanas y de zonas conurbadas; V.- Los programas municipales de desarrollo urbano;	En relación con este precepto, el Proyecto cumplirá en todo momento con lo establecido en el POETS, PROTC y PDUPL en que incide, destacándose que de la vinculación que se hizo en este capítulo, no se identificó alguna incompatibilidad para llevar a cabo el Proyecto.



Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
VI.- Los programas de desarrollo urbano de centros de población; VII.- Los programas de planeación simplificada; y VIII.- Los programas derivados de los señalados en las fracciones anteriores, tales como parciales, sectoriales, específicos y de servicios rurales.	
Artículo 58.- Para el aprovechamiento del suelo urbano, ya sea por la acción de urbanización o edificación, se requerirá de licencia de uso de suelo expedida por la autoridad municipal, que tendrá por objeto autorizar de conformidad con los programas municipales de desarrollo urbano y programas de desarrollo urbano de los centros de población, el uso de suelo, la densidad de construcción, el coeficiente de ocupación, la altura máxima de la edificación, el alineamiento y el número oficial. Para su obtención se establecerán los siguientes requisitos: (...) Artículo 59.- La Secretaría dictaminará la congruencia con los programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, cuando se trate de llevar a cabo la instalación de aeropuertos, acueductos, poliductos y gasoductos; redes regionales de telefonía, telecomunicaciones y sus instalaciones especiales; estaciones y subestaciones eléctricas y centrales generadoras de energía eléctrica, plantas de almacenamiento para distribución de gas LP o natural; instalaciones para el almacenamiento y distribución de petróleo o un derivado de este, sistemas de transporte público sobre rieles metálicos interestatales, interurbanos o intraurbanos; y plantas de tratamiento de residuos peligrosos y rellenos sanitarios.	Las licencias, permisos, dictámenes y autorizaciones en materia de desarrollo urbano que sean necesarias para el desarrollo del Proyecto, se obtendrán de manera previa al inicio de cualquier acción u obra en las áreas, predios o inmuebles en los que se pretenda llevar a cabo las actividades, ante la Autoridad que resulte competente.

Por lo anteriormente expuesto y derivado que, de la vinculación realizada del **Proyecto** con el OETS, PROTC y PDUPL, realizada en este Capítulo, se demuestra que la compatibilidad con los mismos y por ende el cumplimiento de la **LOTDUES**.

III.7.5. Ley de Agua del Estado de Sonora, (LAES)

La **LAES** fue publicada en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el 26 de junio de 2006, regula la participación de las autoridades estatales y municipales, así como de los sectores privado y social, en la planeación y programación hidráulica y la administración, manejo y conservación del agua, en la prestación de los servicios de agua potable, drenaje,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, así como en la realización de los estudios, proyectos y obras relacionadas con los recursos hídricos en el marco del desarrollo sustentable del Estado. La vinculación del Proyecto con esta Ley es la siguiente:

Tabla III 30. Vinculación del Proyecto con la LAES

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 2°- Esta Ley tiene por objeto regular: (...) III.- La explotación, uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción estatal, así como su administración y conservación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; (...)	El Proyecto no prevé la utilización de aguas de jurisdicción estatal para su desarrollo. En el caso que se requieran, se solicitará el permiso correspondiente en los términos de esta Ley, de su Reglamento y de los lineamientos contenidos en el título de concesión expedido.
ARTÍCULO 131.- Queda prohibido a los propietarios o poseedores de un inmueble: I.- Descargar al sistema de drenaje y alcantarillado cualquier tipo de desechos o sustancias que rebasen los parámetros de la norma oficial mexicana, o las condiciones particulares de descarga (CPD) que establezca el organismo operador, o bien, que por sus características alteren química o biológicamente los efluentes y los cuerpos receptores, o que por sus características pongan en peligro el funcionamiento del sistema o la seguridad de la localidad o de sus habitantes;	El Proyecto no contempla la descarga de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o Municipales.

En virtud de lo anteriormente señalado, se desprende que el **Proyecto** no contraviene la **LAES**.

III.7.6. Ley de Protección Civil del Estado de Sonora, (LPCES)

La **LPCES** fue publicada en el Boletín Oficial del Estado el 11 de junio de 2018 y entre otros, tiene por objeto establecer las normas, principios y políticas conforme a los cuales el Estado y los municipios deberán realizar las acciones de protección civil en la Entidad, con el fin de salvaguardar la integridad física de las personas, su patrimonio y el entorno, así como el funcionamiento de los servicios vitales y sistemas estratégicos, en los casos de riesgo, emergencias, siniestros o desastres. Se vincula con el **Proyecto** de la siguiente manera:

Tabla III. 31. Vinculación del Proyecto con la LPCES



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 11.- El Sistema Estatal es el conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, normas, métodos, instrumentos, políticas, servicios, procedimientos y programas, que establecen corresponsablemente el Gobierno del Estado y los municipios con las autoridades federales, y con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados, y con los poderes Legislativo, Ejecutivo y Judicial, y organismos constitucionalmente autónomos, a fin de efectuar acciones coordinadas en materia de protección civil.	El Proyecto elaborará el correspondiente Programa de Prevención de Accidentes y el Programa Interno en materia de Protección Civil para su desarrollo, y acudirá ante la autoridad competente en materia de protección civil, a efecto de obtener los vistos buenos correspondientes.
Artículo 65.- Los propietarios, poseedores, administradores o encargados de establecimientos, edificaciones o inmuebles a los que se refieren la fracción XI del Artículo 8 y la fracción XIX del Artículo 24 de esta Ley, que por su uso y destino concentren o reciban una afluencia masiva de personas, o que representen un riesgo para la población, están obligados a contar con una Unidad Interna y a elaborar un Programa Interno, en los términos de esta Ley y su Reglamento. Dicho Programa Interno deberá ser presentado ante las autoridades de protección civil competentes para su dictamen y, en su caso, aprobación y deberá revalidarse anualmente.	El Promovente elaborará el correspondiente Programa específico de protección civil y/o plan de contingencias, para el desarrollo del Proyecto, donde se establecerán las medidas requeridas y necesarias de prevención y atención a los eventos que pudiesen llegar a suscitarse, el cual se pondrá a consideración de la autoridad competente para su autorización y supervisión, en su caso.

En virtud de lo expresado en la tabla inmediata anterior, y toda vez que el Regulado elaborará y sujetará a aprobación de la autoridad local competente el Programa de Protección civil y/o programa de prevención de accidentes, se determina que el **Proyecto** es congruente con la **LPCES** y no la contraviene.

III.8. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

En términos del artículo 44 de la **LGEEPA** las Áreas Naturales Protegidas, (**ANP**) son:

“Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

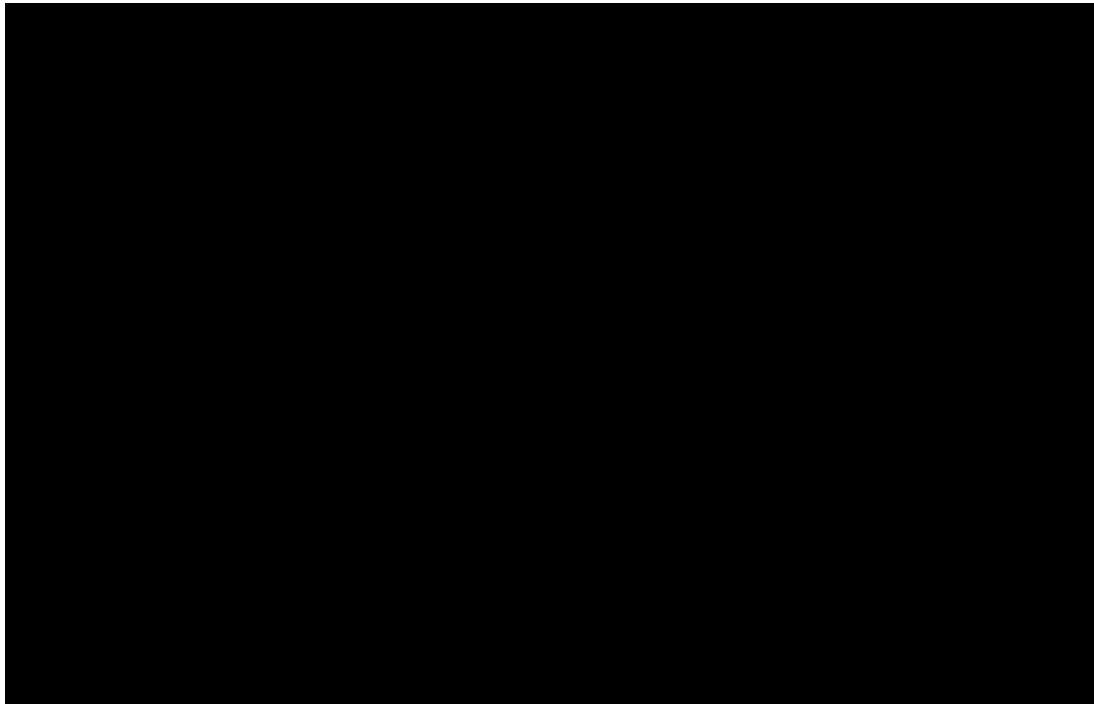
Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.”

En este sentido y de la revisión realizada a las bases de datos oficiales de las **ANP** Federales, Estatales y Municipales, se obtuvo que el **Proyecto**, no incide en ninguna **ANP**; como se muestra a continuación:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura III. 11. Ubicación del Proyecto en relación con las Áreas Naturales Protegidas.
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



De lo anterior, se desprende que no existen ninguna limitante y/o restricción para el Proyecto, en virtud de que no guarda una incidencia con ningún tipo de **ANP** en sus tres órdenes de gobierno.

III.9. Otros Instrumentos de Planeación para la Conservación Ecológica

III.9.1. Regiones prioritarias definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Las Regiones Prioritarias (**RP**) (Terrestres, Hidrológicas y Marinas, así como las Áreas de Conservación de las Aves) definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), no constituyen un **ANP** en los términos establecidos en la **LGEEPA** y, por lo tanto, no forman parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Por otra parte, no se encuentran contempladas en algún ordenamiento jurídico como instrumentos normativos que impongan modalidades al uso del suelo para su conservación. En tal sentido, no constituyen actos de autoridad emanados de un ordenamiento jurídico que obliguen al particular a cumplir con la descripción realizada en las fichas técnicas correspondientes y, por tal motivo, no son vinculantes para los gobernados.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En términos de información disponible en el sitio web de la **CONABIO**:

[...] la regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Así, las regiones prioritarias funcionan más como una herramienta para la planeación ambiental a cargo de la administración pública, que un instrumento jurídico de cumplimiento obligatorio para los particulares. Constituyendo un marco de referencia fundamental que la mayoría de las veces son tomados como base, para orientar el establecimiento a través de ordenamientos jurídicos específicos, de sitios que dado sus características requieren ser preservados y restaurados, siguiendo para tal efecto procedimientos administrativos en los que de manera prioritaria se prevé la participación ciudadana y que finalmente concluyen en actos de autoridad como lo son Decretos de **ANP**.

No obstante, dado que son instrumentos orientativos, se tomaron como base para la elaboración del presente estudio con el objeto de identificar aquellas **RP** en las que podría haber cierta interacción y, en su caso, reforzar las medidas de prevención, mitigación y compensación que aseguren la minimización de los impactos ambientales que pudieran ocasionarse.

En tal sentido, la incidencia del **Proyecto** se analiza en los siguientes apartados.

III.9.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (**RTP**) se circunscribe al Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la **CONABIO**, que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

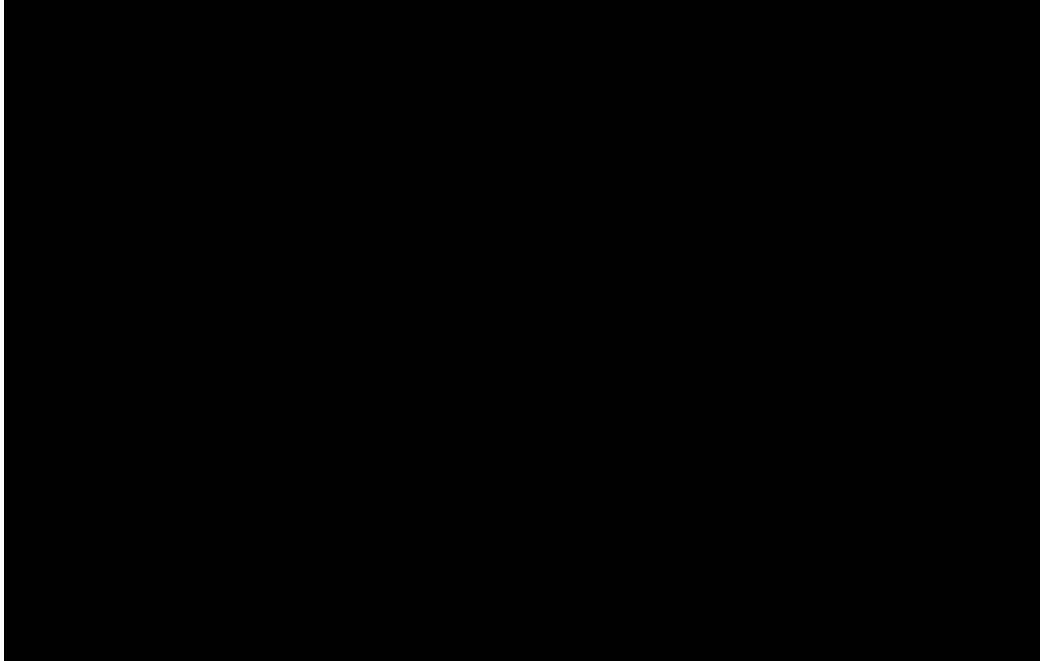
En el país se identifican 152 **RTP** para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515,558 km² y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave. Más del 95% de la superficie de las **ANP** decretadas está correlacionada espacialmente con las **RTP**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En el caso concreto, encontramos que el Proyecto no incide en ninguna **RTP**, la más cercana está a 5.78 km de distancia y es la **RTP-17 “Sierra Seri”**. Lo anterior, se puede apreciar en la siguiente figura

Figura III. 12. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Terrestres Prioritarias



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

En virtud de que el **Proyecto** no incide en ninguna **RTP**, se afirma que no hay algún impedimento o restricción al mismo.

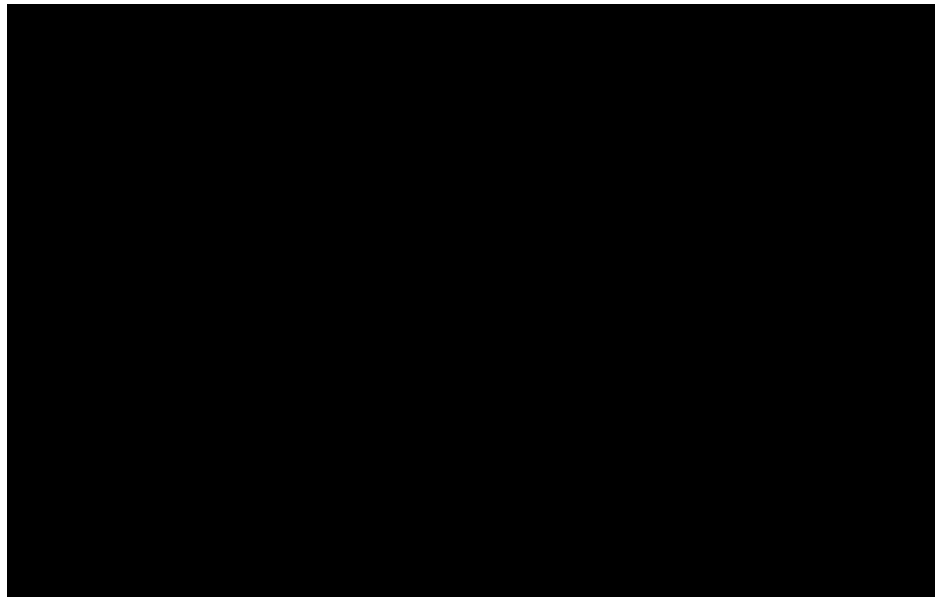
III.9.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En el país se identifican 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias, (**RHP**) por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación. En el caso concreto, tenemos que el Proyecto no incide con ninguna **RHP** siendo la más cercana la **RHP-14 “Isla tiburón-Rio Bocachi”**, a una distancia de 47.7km del Proyecto, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

Figura III. 13. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI
En virtud de que el **Proyecto** no incide en ninguna **RHP**, se afirma que no hay algún impedimento o restricción al mismo.

III.9.1.3. Regiones Marinas Prioritarias

La **CONABIO** instrumentó el programa de Regiones Marinas Prioritarias (**RMP**), mediante el cual se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad.

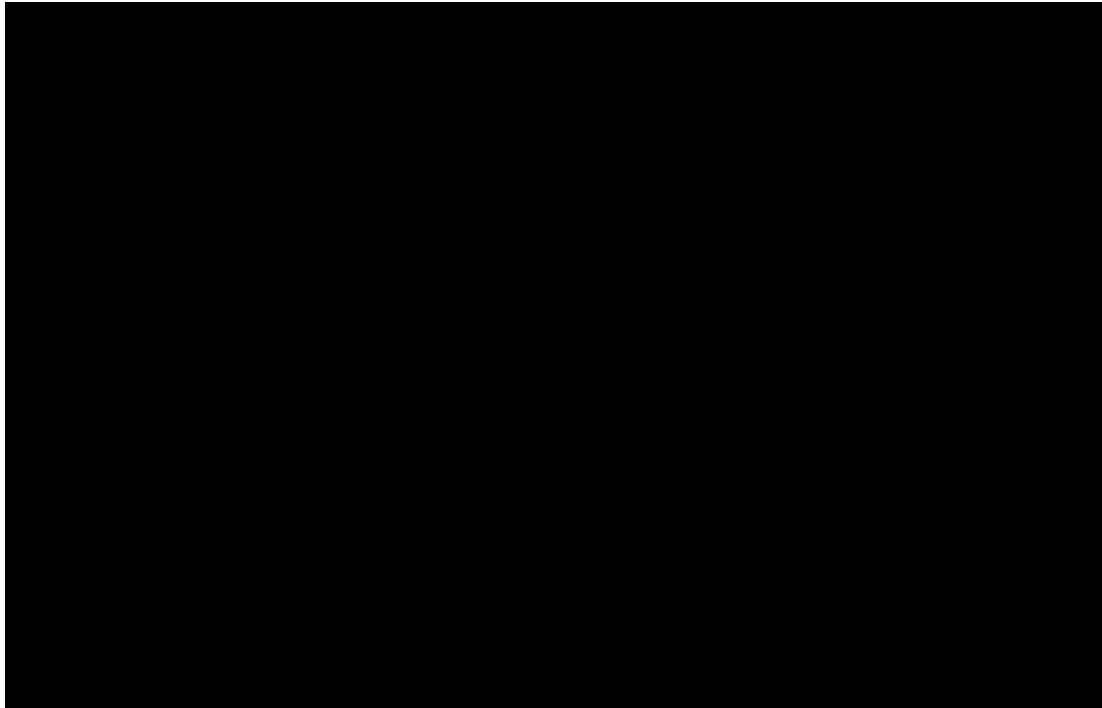
De acuerdo con la información disponible, **se desprende que el trazo del Proyecto no incide con algún RMP**. Resultando que la más cercana del Proyecto es la **RMP-13** “Complejo Insular de Baja California”, a una distancia aproximada de 55.87km de distancia aproximadamente, como se muestra a continuación:

Figura III. 14. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



En virtud de que el **Proyecto** no incide en ninguna **RMP**, se afirma que no hay algún impedimento o restricción al mismo

III.9.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

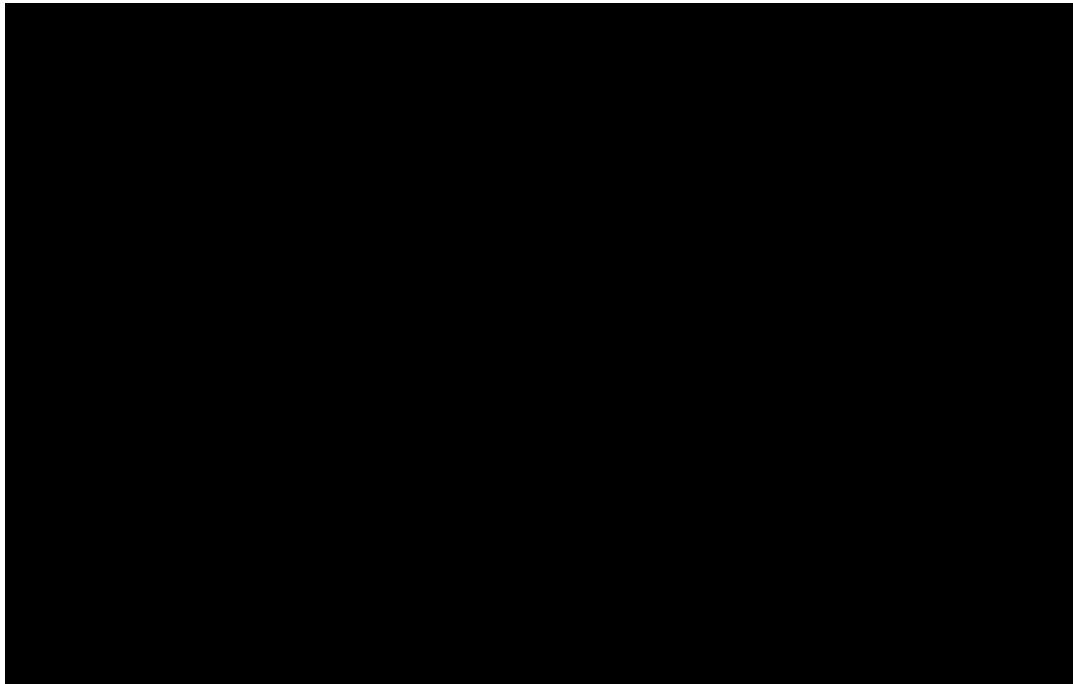
El programa de las **AICAS**, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (**CIPAMEX**) y *Bird Life International*. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (**CCA**), con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En la actualidad, la **CONABIO** tiene registradas 272 **AICAS**, las cuales se clasifican en 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves. Tal y como se pude apreciar en la siguiente figura, el Proyecto no incide con ninguna **AICA**:

Figura III. 15. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de Aves



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI
En ese sentido, el **Proyecto** no incide en ninguna **AICA**, las más cercanas son “Isla Tiburón”, “Canal el Infiernillo” y “Estero Santa Cruz”, la más próxima de ellas, a 60.9km de distancia, por lo que se demuestra que el **Proyecto** es compatible.

III.9.2. Sitios Prioritarios

III.9.2.1. Sitios Prioritarios Terrestres

La planeación sistemática surgió como una de las ramas de la biología de la conservación, para brindar una guía clara y completa en el proceso de creación de sistemas representativos de áreas para la conservación. En este esquema, los Sitios Prioritarios Terrestres (**SPT**) para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km² (30.36% de la superficie), 12.9% de esta superficie se localiza en algún ANP (que equivale a 3.9 % de la superficie continental del país).

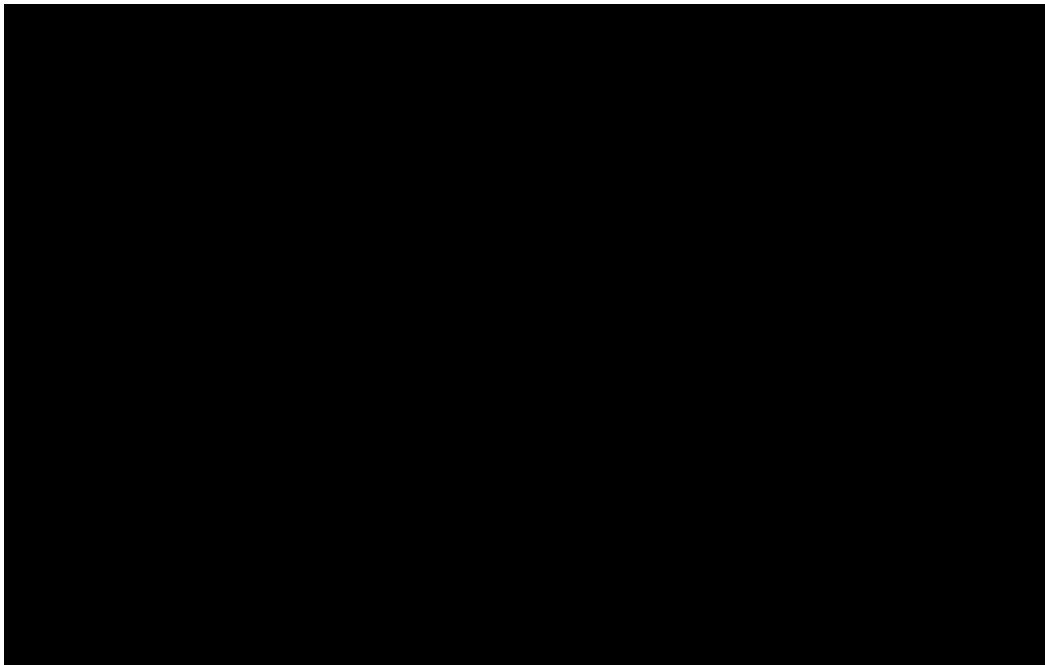
Para identificar los **SPT** se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno y, se evaluaron 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas. Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En el caso particular, al sobreponer y hacer las intersecciones correspondientes del Proyecto con el “shapefile” de los **SPT**, resulta que el **Proyecto** no incide con ningún Sitio Prioritario Terrestre y el más cercano está a 94.4KM aproximadamente, tal como se muestra a continuación:

Figura III. 16. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Prioritarios Terrestres



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

De la figura anterior, se desprende que el **Proyecto** no incide en ningún **SPT** por lo tanto no hay ninguna contravención ni limitación al mismo.

III.9.2.2. Sitios Prioritarios Marinos

La principal estrategia para la conservación en México ha sido el establecimiento de áreas protegidas, en el caso de los ecosistemas marinos existe un sesgo, que es más evidente cuando se considera toda la Zona Económica Exclusiva, ya que sólo 1.38% de los ambientes oceánicos está. protegida bajo algún decreto de área protegida, por lo que resulta fundamental la expansión de los sistemas de áreas protegidas de una forma estratégica, en aquellos sitios con mayor diversidad que enfrentan las mayores amenazas.

Se han identificado 105 Sitios Prioritarios Marinos (**SPM**) (costas, océanos y elementos insulares) utilizando cartografía temática digital, bases de datos de georreferenciados de especies de flora y fauna y otros elementos de la biodiversidad marina. Alrededor de 18%

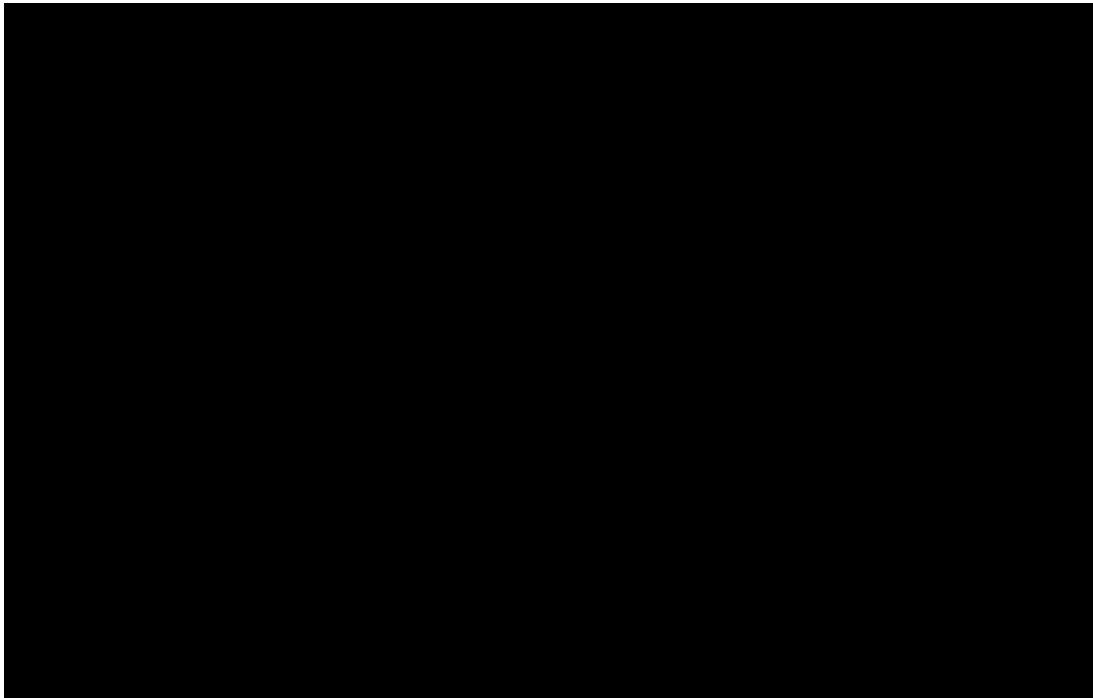


	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

de la superficie de los sitios prioritarios está decretada como área protegida; 78 se encuentran representados en menos del 20% de su superficie en el sistema de áreas protegidas, destacando el hecho de que por primera vez se identificaron 29 sitios ubicados en aguas profundas.

Con esto, el análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina representa una referencia para la toma de decisiones e identificación de prioridades relacionadas con los ecosistemas marinos para el conocimiento, conservación y manejo sustentable de estos recursos. En la siguiente figura, se puede observar que el **Proyecto** no incide con ninguna **SPM**.

Figura III. 17. Ubicación del Proyecto con respecto a los Sitios Prioritarios Marinos



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

En ese sentido, el **Proyecto** no incide en ningún **SPM**, la más cercana es “Grandes Islas del Golfo de California”, sin embargo, el **Proyecto** no contempla obras ni actividades en el lecho marino por lo que se afirma la compatibilidad del **Proyecto**.

III.9.2.3 Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

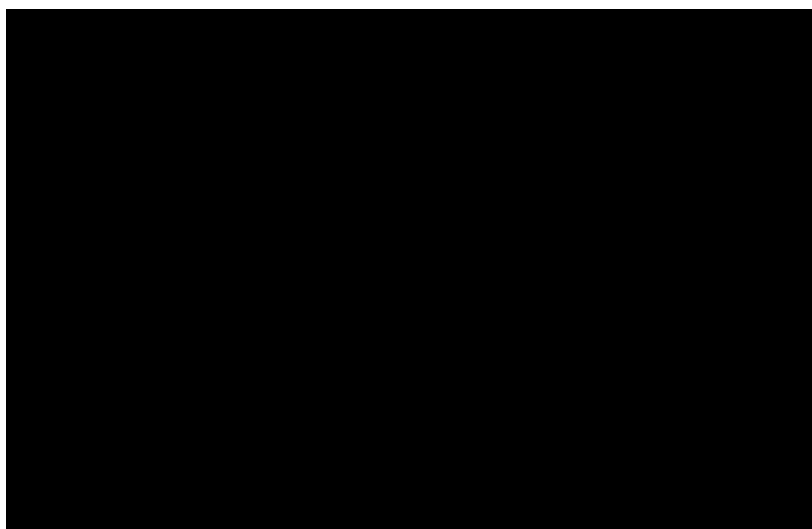
Los sistemas acuáticos son de los primeros en recibir los impactos de las actividades antropogénicas, entre los factores que contribuyen a la destrucción y modificación de estos sistemas son el cambio de uso de suelo, la sobreexplotación del recurso hídrico, la contaminación de cuerpos de agua, la alteración de los flujos de agua por presas, bordos y canales y, la introducción accidental o deliberada de especies exóticas.

En razón de ello, la identificación de sitios prioritarios para la conservación de los ecosistemas acuáticos epicontinentales es una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable.

En este contexto la identificación de los sitios se hizo en siete grandes regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas existentes entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad, resultando un conjunto de **SP** para la conservación acotados a los ambientes acuáticos epicontinentales que abarcan 598 875 km² (28.8% de la superficie del país), de los cuales 15.8% están representados en ANP y 21.7% son sitios de extrema prioridad.

Las siete regiones hidrográficas son: 1) Península de Baja California, 2) Noroeste, 3) Altiplano, 4) Centro, 5) Golfo de México, 6) Pacífico Tropical, y 7) Península de Yucatán. En la siguiente figura se puede apreciar el sitio del Proyecto no incide en ningún Sitio Prioritario Acuático Epicontinental, (**SPAE**), el más cercano se ubica aproximadamente a 26.68km, como se desprende a continuación:

Figura III. 18. Ubicación del Proyecto en relación con los SPAE



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI
En virtud de que el **Proyecto** no incide con ninguna **SPAE**, se considera que no hay restricción ni limitación alguna para su ejecución, en términos de lo aquí señalado.



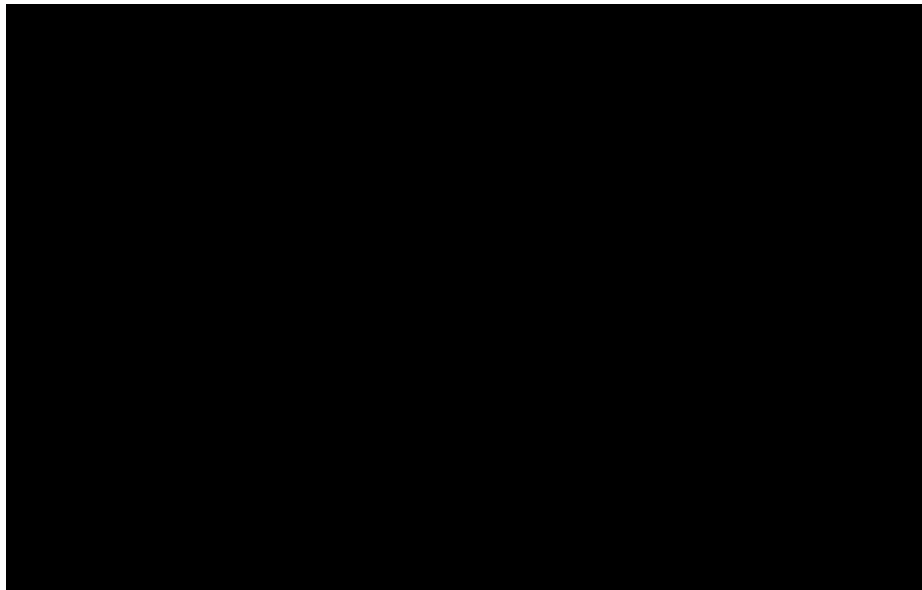
	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

III.9.2.4 Sitios Prioritarios para la Conservación de Primates

En México habitan tres especies de primates no humanos, el mono aullador negro (*Alouatta pigra*), el mono aullador de manto o mono aullador pardo (*Alouatta palliata mexicana*) y el mono araña (representado por dos subespecies *Ateles geoffroyi vellerosus* y *A. geoffroyi yucatanensis*).

En el caso concreto, los Sitios Prioritarios para la Conservación de Primates, (**SPCPM**), se ubican al sureste del territorio mexicano, por lo que no guardan ninguna incidencia respecto del **Proyecto**. Lo anterior tal y como se puede observar en la siguiente figura.

Figura III. 19. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Primates



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En virtud de que los **SPCM** se ubican en el sureste del territorio mexicano y que el **Proyecto** pretende desarrollarse en el Estado de Sonora, se desprende que no hay ninguna incidencia.

III.10 Normas Oficiales Mexicanas

En esta sección se describen las Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones aplicables que tienen relación con el **Proyecto**.

III.10.1 Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015

Tabla III. 32. Vinculación del proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2015



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Inciso/Art./Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina.	Se establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	De observancia durante las actividades de remoción de vegetación. Aplica en el movimiento y uso de maquinaria, vehículos automotores y equipo, en las etapas del Proyecto correspondientes. De ahí que resulte aplicable, de acuerdo con el numeral 1 de la Norma que textualmente indica: 1. Objetivo y Campo de Aplicación Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.	Se le dará mantenimiento a los equipos automotores que ocupen gasolina como combustible, a efecto de evitar posibles derrames de aceites o hidrocarburos al suelo.

III.10.2. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017

NOM-045-SEMARNAT-2017 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de marzo de 2018.

Tabla III. 33. Vinculación del proyecto con la NOM-045-SEMARNAT-2017

Inciso/Art./Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel.	Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	De observancia durante la etapa de remoción de vegetación y la construcción del Proyecto. Aplica en el movimiento y uso de equipo, vehículos automotores y maquinaria usados en el par de etapas del Proyecto, señaladas, de ahí que se identifique su aplicabilidad ya que encuadra con el	Se le dará mantenimiento a los equipos automotores que ocupen diésel para su funcionamiento, a efecto de evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera fuera de los límites permitidos en esta NOM.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
		numeral 1 de la Norma que textualmente indica: 1. Objetivo y campo de aplicación La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	

III.10.3. Norma Oficial Mexicana NOM 085-SEMARNAT-2011

NOM-085-SEMARNAT-2011.- Contaminación atmosférica niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 02 de febrero de 2012, incluso cuenta con un Acuerdo de Modificación, publicado en el citado medio de difusión oficial el 15 de diciembre de 2014, lo cual se toma en cuenta para la vinculación en la siguiente tabla.

Tabla III. 34. Vinculación del proyecto con la NOM-085-SEMARNAT-2011

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Establece los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas, con el fin de proteger la calidad del aire.	De observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios	La relación con el Proyecto, se fundamenta en su transitorio TERCERO que textualmente refiere: TERCERO. - Hasta en tanto se emita la Norma Oficial Mexicana que regule los niveles máximos permisibles de emisión para equipos nuevos dedicados a la generación de energía eléctrica mediante turbinas de gas, que operen con gas natural en ciclo abierto o ciclo combinado, deberán cumplir con un límite máximo permisible de emisión para NO_x de 70 ppm_v referidas al 5% de O₂, 25 C y 1 atm en base seca, aplicable	Se le dará mantenimiento a los equipos automotores de combustión de calentamiento indirecto para su funcionamiento, a efecto de evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera fuera de los límites permitidos en esta NOM.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

	en cualquier región del país, para equipos con una capacidad mayor a 106 GJ/h. En ese sentido, el Proyecto, deberá sujetarse al referido límite máximo permisible de emisión.	

III.10.4. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. Fue publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Es importante mencionar que el 15 de noviembre de 2019 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la “MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, publicada el 30 de diciembre de 2010”

La manera en que se vinculan con el **Proyecto** se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III. 35. Vinculación del Proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Listados de especies en alguna categoría de protección de la flora y fauna silvestre.	Norma mexicana que tiene el objetivo de identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en nuestro país para la atención y protección correspondiente, mediante la integración de las listas correspondientes	De observancia durante la etapa de remoción de vegetación y la construcción del Proyecto. Aplica en el movimiento y uso de equipo y maquinaria, así como las etapas de construcción de la planta de licuefacción.	Se observará el cabal cumplimiento de las especies listadas en alguna categoría de protección a través de la aplicación de los siguientes programas: Programa de rescate y reubicación de flora, Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y Programa de Concientización ecológica, así como Programa de Reforestación, de acuerdo a lo señalado en el capítulo VI de la MIA.

******El Programa de Reforestación presentado en al MIA-R forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

III.10.5 Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021

NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022, la vinculación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla III. 36. Vinculación del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-2021



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación	Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales. Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.	Esta Norma Oficial Mexicana tiene injerencia en las acciones que se ejecutarán en las etapas de construcción y operación del Proyecto, derivado a las descargas de aguas que se realizarán.	Durante la etapa de instalación de las áreas temporales se empleará el uso de baños portátiles para los trabajadores; los residuos generados serán transportados a un sitio autorizado para su descarga y disposición final.

III.10.6 Norma Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019

NOM-001-ASEA-2019, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de abril de 2019, cuya vinculación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla III. 37. Vinculación del proyecto con la NOM-001-ASEA-2019

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Establece los criterios para la clasificación de Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, para determinar los Residuos sujetos a Plan de Manejo y el listado de los mismos y establecer los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos del Sector Hidrocarburos.	Aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los Grandes Generadores de Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial provenientes de las actividades del Sector Hidrocarburos	El Proyecto corresponde al Sector Hidrocarburos, en sus diversas etapas como preparación del sitio, construcción u operación, se generarán residuos de manejo especial y/o peligrosos.	Los residuos generados en las diversas etapas del Proyecto que son objeto de esta Norma tendrán un manejo integral de acuerdo al Programa de Manejo y disposición de Residuos , cabe señalar que su disposición final será realizada por prestadores de servicios autorizados vigentes para tal fin.

III.10.7 Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006, el cual se vincula de la siguiente manera:

Tabla III. 38. Vinculación del proyecto con la NOM-052-SEMARNAT-2005



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Determina las características a identificar en un residuo para considerarlo peligroso: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.	Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales	En las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, se generarán residuos peligrosos, de ahí la relación con el Proyecto y esta normativa.	Los residuos que se generen serán clasificados de acuerdo con sus características, de los cuales lo que resulten ser residuos peligrosos serán almacenados de manera correcta y de manera inmediata serán puestos a disposición final por una empresa especializada para tal fin. Lo anterior mediante la implementación del Programa de manejo y disposición de residuos.

III.10.8 Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993

NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993, la cual se vincula de la siguiente manera:

Tabla III. 39. Vinculación del proyecto con la NOM-054-SEMARNAT-1993

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Determina el procedimiento para determinar la incompatibilidad de dos o más residuos considerados como peligrosos	Resulta de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos	Se generarán residuos peligrosos en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.	Los residuos que se generen serán clasificados de acuerdo con sus características, de los cuales lo que resulten ser residuos peligrosos serán almacenados de manera correcta y de manera inmediata serán puestos a disposición final por una empresa especializada para tal fin. Lo anterior mediante la implementación del Programa de manejo y disposición de residuos.

III.10.9 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021

NOM-127-SSA1-2021, Que establece el procedimiento para determinar los límites permisibles de la calidad del agua para uso y consumo humano.

Tabla III. 40. Vinculación del Proyecto con la NOM-127-SSA1-2021

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Agua con calidad adecuada para uso y consumo humano.	Establecer y mantener actualizados los límites permisibles en cuanto a sus características físicas, químicas, microbiológicas, y radiactivas, con el fin de	El agua potable que será requerida para el Proyecto, sólo se limita al consumo humano.	El servicio de suministro de agua potable se contratará por medio de pipas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

	asegurar y preservar la calidad del agua que se entrega al consumidor por los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados		

III.10.10 Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los lí-mites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehí-culos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Tabla III. 41. Vinculación del Proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Ruido provenientes de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción aplica en el movimiento y uso de equipo y maquinaria.	Se contemplan procedimientos que tengan como fin disminuir las molestias auditivas, tales como disminuir la velocidad y dar Mantenimiento de Maquinaria y Equipos a utilizar el Proyecto.

III.10.11 Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los lí-mites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Tabla III. 42. Vinculación del Proyecto con la NOM-081-SEMARNAT-1994

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Emisión de ruido de las fuentes fijas.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Aplica en el funcionamiento de las válvulas y estaciones de compresión.	Se contemplan procedimientos que tengan como fin disminuir las molestias auditivas, tales como disminuir la velocidad y dar Mantenimiento de



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

			Maquinaria y Equipos a utilizar el Proyecto.

III.10.12 Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Que establece las señales y avisos para protección civil: colores, formas y símbolos a utilizar.

Tabla III. 43. Vinculación del Proyecto con la NOM- 003-SEGOB-2011

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Señales y Avisos para Protección Civil.	Colores, formas y símbolos a utilizar.	El desarrollo del proyecto requiere la instalación de avisos y señales, a efecto de salvaguardar la integridad de las personas.	Se ubicaran señales y avisos sobre protección civil para advertir la presencia de instalaciones que representan un riesgo en caso de su manipulación.

III.11. Conclusiones generales

Del análisis realizado a los instrumentos jurídicos aplicables al Proyecto, así como al territorio en el que éste se pretende instalar, se identifica que es compatible con ellos y se ajusta a los planes y programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio aplicables en la zona de interés, así como a los instrumentos de planeación abordados.

De igual manera, el proyecto es compatible con todos los niveles del marco legal nacional, pues el diseño y ubicación del mismo, así como la aplicación específica de medidas de mitigación y compensación ambiental, redundan en el cumplimiento de todos los ordenamientos jurídicos que le vinculan.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

PROYECTO

**“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE
GNL SONORA”**

CAPÍTULO IV

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE
LAS TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

PROMOVENTE

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA)**



Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas

Página 1 de 188

**DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Índice

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LAS TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETRIORO DE LA REGIÓN.....	8
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	8
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.....	12
IV.2.1. Medio abiótico.....	12
IV.2.2. Medio biótico.....	79
IV.2.3. Paisaje.....	160
IV.2.4. Aspectos sociales.....	168
IV.2.5. Capacidad de carga.....	172
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	179

Índice de figuras

Figura IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.....	11
Figura IV.2. Unidades climáticas del SAR, AI y Área del Proyecto.....	13
Figura IV.3. Comportamiento de la temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas.....	15
Figura IV.4 Precipitación media mensual registrada.....	16
Figura IV.5. Evaporación normal registrada en la estación meteorológica.....	16
Figura IV.6. Dirección predominante del viento en las zonas cercanas al área del Proyecto.....	18
Figura IV.7. Nivel de peligro por heladas en el SAR, AI y AP.....	21
Figura IV.8. Nivel de peligro por ciclones tropicales en el SAR, AI y AP.....	22
Figura IV.9. Nivel de peligro por granizo en el SAR, AI y AP.....	23
Figura IV.10. Nivel de peligro por sequía en el SAR, AI y AP.....	24
Figura IV.11. Nivel de peligro por inundaciones en el SAR, AI y AP.....	25
Figura IV.12. Unidades litoestratigráficas del SAR, AI y AP.....	26
Figura IV.13. Nivel de peligro por deslizamiento de laderas en el SAR, AI y AP.....	28
Figura IV.14. Provincias y subprovincias fisiográficas en donde se ubican el SAR, AI y AP.....	29
Figura IV.15. Topoformas presentes en el SAR, AI y AP.....	30
Figura IV.16. Gradiente altitudinal presente en el SAR, AI y AP.....	31
Figura IV.17. Gradiente altitudinal presente en el AI y AP.....	32
Figura IV.18. Orientación del SAR, AI y AP.....	33
Figura IV.19. Ubicación de fallas y fracturas respecto al SAR, AI y AP.....	35
Figura IV.20. Regionalización sísmica de México y ubicación del área de influencia, área del Proyecto y del sistema ambiental.....	36



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.21. Tipos de suelo presentes en el SAR, AI y AP.	38
Figura IV.22. Clases de erosión presente en el área del Proyecto.	41
Figura IV.23. Regionalización Nacional de factor R (Becerra, 1997).	44
Figura IV.24. Ubicación del SAR, AI y AP con respecto a la región hidrológica y cuenca.	56
Figura IV.25. Ubicación del SAR, AI y AP con respecto a la subcuenca y microcuenca.	57
Figura IV.26. Hidrología superficial del SAR.	58
Figura IV.27. Hidrología superficial del AI y AP.	59
Figura IV.28. Ubicación del SAR, AI y AP con respecto a los acuíferos.	60
Figura IV.29. Balance hidrológico según el tipo de cubierta vegetal (%).	68
Figura IV.30. Vulnerabilidad a deslaves.	73
Figura IV.31. Vulnerabilidad a inundaciones.	74
Figura IV.32. Uso de suelo y vegetación en el SAR, AI y AP (INEGI).	78
Figura IV.33. Uso de suelo y vegetación en el SAR (clasificación de campo).	79
Figura IV.34. Uso de suelo y vegetación en el AI y área del Proyecto (clasificación de campo).	80
Figura IV.35. Distribución de los sitios de muestreo de flora.	91
Figura IV.36. Forma del sitio y subsitios de muestreo (estrato arbóreo = sitio de 500m ² (radio = 12.62 m); estratos arbustivos y suculentas = subsitio de 100 m ² (radio=5.64 m); estrato herbáceo = subsitio de 1 m ²).	92
Figura IV.37. Curva de acumulación de especies para MDM.	100
Figura IV.38. Curva de acumulación de especies para MKX.	100
Figura IV.39. Curva de acumulación de especies para VH.	101
Figura IV.40. Curva de acumulación de especies para el AP en MDM.	102
Figura IV.41. Curva de acumulación de especies para el AP en MKX.	102
Figura IV.42. Curva de acumulación de especies para el AP en VH.	103
Figura IV.43. Curva de acumulación de especies para el SAR en MDM.	103
Figura IV.44. Curva de acumulación de especies para el SAR en MKX.	104
Figura IV.45. Curva de acumulación de especies para el SAR en VH.	104
Figura IV.46. Especies exclusivas en el área del Proyecto y su potencial de distribución en el SAR.	112
Figura IV.47. Distribución de <i>Justicia californica</i>	112
Figura IV.48. Distribución de <i>Baccharis salicina</i>	113
Figura IV.49. Distribución de <i>Allenrolfea occidentalis</i>	114
Figura IV.50. Distribución de <i>Nama hispida</i>	115
Figura IV.51. Distribución de <i>Koeberlinia spinosa</i>	116
Figura IV.52. Técnica de monitoreo por puntos de conteo con radio fijo.	120



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.53. Colocación de cámaras trampa.....	121
Figura IV.54. Trayectoria de búsqueda exhaustiva.	123
Figura IV.55. Distribución de puntos de muestreo de aves y mamíferos.....	128
Figura IV.56. Distribución de puntos de muestreo de herpetofauna.....	129
Figura IV.57. Curvas de acumulación general aves.	131
Figura IV.58. Curvas de acumulación general mamíferos.....	131
Figura IV.59. Curvas de acumulación general reptiles.	132
Figura IV.60. Curvas de acumulación para aves en el AP.	132
Figura IV.61. Curvas de acumulación para mamíferos en el AP.	133
Figura IV.62. Curvas de acumulación para reptiles en el AP.	133
Figura IV.63. Curvas de acumulación para aves en el SAR.	134
Figura IV.64. Curvas de acumulación para mamíferos en el SAR.....	134
Figura IV.65. Curvas de acumulación para reptiles en el SAR.....	135
Figura IV.66. Distribución de la tortuga verde en México (fuente: CONANP, 2008 y SEMARNAT, 2018)	144
Figura IV.67. Distribución potencial de <i>Chelonia mydas</i> (fuente: Ochoa – Ochoa et. al, 2003 en CONABIO).	145
Figura IV.68. Visibilidad en el AP, AI y SAR.....	159
Figura IV.69. Evidencias del paisaje en el AP, AI y SAR.....	163
Figura IV.70. Ubicación del SAR, AI y AP en el contexto municipal.	168

Índice de tablas

Tabla IV.1. Superficies del área de estudio.	12
Tabla IV.2. Estación meteorológica cercana a la zona de estudio (msnm = metros sobre el nivel del mar).	14
Tabla IV.3. Temperatura media mensual registrada.....	14
Tabla IV.4. Precipitación máxima, media y máxima mensual.....	15
Tabla IV.5. Cuadro de velocidades y dirección medias de los vientos mensuales (m/s).....	17
Tabla IV.6. Humedad relativa y presión atmosférica.	19
Tabla IV.7. Promedio mensual de días con lluvia, niebla, granizo y tormentas que se registraron en la estación meteorológica.	20
Tabla IV.8. Superficies por unidad litoestratigráfica del SAR, AI y AP.....	26
Tabla IV.9. Pendiente dominante en el SAR, AI y AP.	32
Tabla IV.10. Superficie por tipo de suelo presente en el SAR, AI y AP.....	38
Tabla IV.11. Superficie por clase de erosión en el SAR, AI y AP.	41
Tabla IV.12. Ecuaciones regionalizadas para la República Mexicana (Becerra, 1997).	44



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.13. Factor K de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB.	45
Tabla IV.14. Factor para vegetación y/o uso de suelo (Montes-Léon <i>et al</i> , 2011).	48
Tabla IV.15. Valores del parámetro K para diferentes tipos y uso de suelo (NOM-011-CNA-2015).....	49
Tabla IV.16. Clasificación de la erosión.	50
Tabla IV.17. Fases y texturas de suelos.	51
Tabla IV.18. Valores de CAUSO por tipo de vegetación.	52
Tabla IV.19. Clases de degradación de suelos.	52
Tabla IV.20. Resumen de resultados de la estimación de erosión hídrica.	53
Tabla IV.21. Resumen de resultados de la estimación de erosión eólica.	54
Tabla IV.22. Niveles de desagregación de aguas superficiales del SAR, AI y AP.	57
Tabla IV.23. Longitud por orden de escurrimiento presente en el SAR, AI y AP.	59
Tabla IV.24. Situación de los acuíferos en los que inciden el SAR, AI y AP (1 de 2).	61
Tabla IV.25. Situación de los acuíferos en los que inciden el SAR, AI y AP (2 de 2).	61
Tabla IV.26. Valores del parámetro K de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB), para diferentes tipos de suelo.	65
Tabla IV.27. Valores del parámetro K (modificado por Cruz-Falcón 2007), para diferentes tipos y uso de suelo. NOM-011-CNA-2015.	66
Tabla IV.28. Valores del parámetro K para diferentes tipos y uso de suelo (NOM-011-CNA-2015).....	66
Tabla IV.29. Evapotranspiración según cubierta vegetal.	68
Tabla IV.30. Resultados del balance hídrico en el SAR, AI y AP.	69
Tabla IV.31. Resultados del muestreo de calidad del aire.	75
Tabla IV.32. Resultados del muestreo de ruido perimetral.	76
Tabla IV.33. Resultados del muestreo de ruido en los puntos de referencia (nivel sonoro).	77
Tabla IV.34. Superficie por uso de suelo y vegetación (clasificación de campo).	80
Tabla IV.35. Superficie con vegetación forestal por afectar en el área del Proyecto (clasificación de campo).	81
Tabla IV.36. Carbono almacenado en los diferentes tipos de vegetación en México.	84
Tabla IV.37. Carbono almacenado en diferentes tipos de cultivo.	84
Tabla IV.38. Resultados de la estimación de captura de carbono.	86
Tabla IV.39. Resultados de la estimación de generación de oxígeno.	87
Tabla IV.40. Número de sitios de muestreo por tipo de vegetación.	88
Tabla IV.41. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo de flora.	88
Tabla IV.42. Parámetros estadísticos para obtener la intensidad y error de muestreo en el AP.	99
Tabla IV.43. Índices de completitud obtenidos de los análisis de acumulación de especies.	100



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.44. Listado de especies de flora registradas en el SAR-AI y AP (NOM-059-SERMARNAT-2010: Pr: sujeta a protección especial. Lista Roja IUCN: LC: preocupación menor, NT: casi amenazado. Estrato: A: arbóreo, Ar: arbustivo, H: herbáceo, Su: suculentas. Distribución: N: nativa, End: endémica, Ex – In: exótica e invasora).	106
Tabla IV.45. Indicadores de diversidad por tipo de vegetación.	108
Tabla IV.46. Por tipo de vegetación y estrato.	108
Tabla IV.47. Índice de valor de importancia.	109
Tabla IV.48. Especies con registro exclusivo en el área del Proyecto.	111
Tabla IV.49. Listado de especies en alguna categoría de riesgo y/o endémicas.	117
Tabla IV.50. Estimación de existencias por especie en NOM-059-SEMARNAT-2010.	119
Tabla IV.51. Coordenadas de los puntos de muestreo de aves.	123
Tabla IV.52. Coordenadas de los puntos de muestreo de mamíferos.	124
Tabla IV.53. Coordenadas de los puntos de muestreo de reptiles.	124
Tabla IV.54. Índice de completitud.	130
Tabla IV.55. Listado de especies de fauna registradas en el SAR y AP (NOM-059-SERMARNAT-2010:).	136
Tabla IV.56. Especies en alguna categoría de riesgo o endémicas.	142
Tabla IV.57. Abundancia de las especies registradas (ni: número de individuos, AR%: abundancia relativa en porcentaje).	146
Tabla IV.58. Índices de diversidad obtenidos con el muestreo en AP y SAR-AI.	149
Tabla IV.59. Especies en alguna categoría de riesgo con distribución potencial en la zona de estudio.	151
Tabla IV.60. Especies de distribución potencial en el SAR-AI con algún nivel de endemismo.	152
Tabla IV.61. Servicios ambientales o ecosistémicos que se afectarán por el Proyecto.	155
Tabla IV.62. Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el sitio del Proyecto.	160
Tabla IV.63. Escala de referencia utilizada para determinar la calidad visual.	161
Tabla IV.64. Factores de paisaje considerados para la evaluación del CAV.	165
Tabla IV.65. Escala de referencia CAV.	166
Tabla IV.66. Indicadores sociodemográficos de los municipios y localidad en donde se encuentran el AP, AI y SAR.	168
Tabla IV.67. Capacidad de carga de los ecosistemas presentes en el SAR.	171
Tabla IV.68. Porcentaje de afectación de vegetación forestal.	172
Tabla IV.69. Representatividad y distribución de las especies protegidas y/o endémicas.	173
Tabla IV.70. Porcentaje de disminución de la infiltración.	174
Tabla IV.71. Porcentaje de disminución de captura de CO2.	174
Tabla IV.72. Porcentaje de disminución de captura de CO2.	174
Tabla IV.73. Tasas de erosión hídrica y eólica en SAR.	175
Tabla IV.74. Tasas de erosión hídrica y eólica en AP.	176



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.75. Incremento de la erosión hídrica y eólica por remoción de la vegetación en el AP 176

Tabla IV.76. Indicadores de calidad ambiental. 179

Tabla IV.77. Síntesis del inventario ambiental y su calidad actual en el SAR, AI y AP. 182

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LAS TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

El capítulo IV de la **MIA-R** tiene como objetivo describir y analizar de forma integral el Sistema Ambiental Regional (**SAR**) que se inscribe el Área del **Proyecto (AP)** desde el punto de vista ecosistémico. Para ello, se delimitará el área de estudio tomando una serie de criterios técnicos y normativos, así como de instrumentos de ordenamiento y planeación.

Posteriormente, se caracteriza y analiza el **SAR** considerando la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje y la composición de los ecosistemas (unidades climáticas, patrones hidrológicos y vegetación, según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el **Proyecto**.

IV.1. Delimitación del área de estudio

El **SAR** comprende un espacio finito delimitado con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región en donde se pretende establecer el **proyecto** de interés. Para su delimitación pueden considerarse cuencas, subcuencas, microcuencas o las nanocuencas en donde se ubicará el **proyecto**, deben considerarse además de la superficie en donde se ubicará el **proyecto**, también las características de las obras y actividades que se realizarán en todas las etapas del **proyecto**, de forma que de ser el caso, se considere el comportamiento de las emisiones a la atmósfera, la descarga de aguas residuales, el manejo de residuos, el aprovechamiento de los recursos naturales entre otros criterios para delimitar bien sea una cuenca, una subcuenca, microcuenca o nanocuenca.

En este sentido, el **SAR** del **Proyecto** se generó a partir del uso de microcuencas como unidad ambiental. Las microcuencas son unidades hidrográficas de dimensiones menores a las de una subcuenca, delimitadas por las partes más altas (parteaguas líneas divisorias de aguas) cuyas aguas superficiales drenan hacia una vertiente principal. Por su naturaleza, las microcuencas comprenden un ámbito geográfico, hidrográfico, económico, social y ambiental, en el que ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). De esta manera, una acción ligada al uso y manejo de la tierra que se realice en la microcuenca normalmente presenta un impacto medible a corto o mediano plazo, ya sea positivo o negativo, sobre la recuperación o deterioro del suelo, el balance de biomasa y la cobertura vegetal, la cantidad y calidad del agua, la fauna, entre otras variables importantes para la sostenibilidad (FAO, s/a).

En este sentido, para la delimitación del **SAR** se consideró la siguiente información vectorial tomada de fuentes oficiales:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Subcuencas, corrientes y cuerpos de agua de la Red hidrográfica escala 1:50,000 edición 2.0 (INEGI, 2010).
- Microcuencas del Programa Nacional de Microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido de 2007 (FIRCO).

De acuerdo con la información anterior, se determinó que el **Proyecto** se ubica en la microcuenca denominada Puerto Libertad, la cual es una microcuenca cuyo límite oeste es la línea costera, dentro de esta se identifican escurrimientos de tipo intermitente que drenan sus aguas al Golfo de California en diferentes puntos.

En este sentido, con la finalidad de estudiar y analizar un área más acorde con las dimensiones del **proyecto**, así como las interacciones más estrechas de este con los elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en la región, se procedió a realizar la delimitación del **SAR** a partir de microcuencas de menores dimensiones a las de Puerto Libertad, proceso que se realizó con apoyo de sistemas de información geográfica, como se describe en seguida:

Se usaron como insumos de información los siguientes datos vectoriales:

- Conjunto de datos vectoriales de corrientes y cuerpos de agua de la Red hidrográfica escala 1:50,000 edición 2.0, específicamente de la subcuenca Puerto Libertad (INEGI, 2010).
- Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica con claves H12A84, H12A85 y H12C15, escala 1:50 000 (INEGI, 2019).
- Microcuencas del Programa Nacional de Microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido de 2007 (FIRCO).
- Modelo de elevación generado a partir de las curvas de nivel de las cartas topográficas.

Con apoyo de estos datos vectoriales y su visualización en el software Arc map versión 10.7 así como el uso de la herramienta Arc Hydro Tools, se realizó la delimitación del **SAR** sin perder de vista los atributos que hacen posible una cuenca, subcuenca o microcuenca (parteaguas e hidrología) tomando como base los criterios y métodos que el Instituto Nacional de Ecología expone en su publicación “Delimitación de las Cuencas Hidrográficas de México a escala 1:250 000” (INE, 2007¹).

De esta forma, el **SAR** quedó delimitado por los siguientes elementos:

- Al norte: líneas divisorias que coinciden con parteaguas.

¹ <https://snigf.cnf.gob.mx/chihuahua/wp-content/uploads/sites/12/2021/01/Documento-t%C3%A9cnico-descriptivo-cuencas.pdf>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Al este: líneas divisorias, de las cuales una sección coincide con el límite de la subcuenca Puerto Libertad.
- Al sur: líneas divisorias, de las cuales una sección coincide con el límite de la subcuenca Puerto Libertad.
- Al oeste: línea de costa.

Adicional a lo anterior, es importante señalar que la microcuenca delimitada presenta características similares en cuestión de uso de suelo y vegetación.

Aunado a la delimitación del **SAR**, se determinó un área de influencia (**AI**), la cual comprende un espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos que podría ocasionar el **Proyecto** en el sistema ambiental de la región. Es así como la delimitación del **AI** se generó con la finalidad de que los elementos abióticos y bióticos, que pudieran tener algún tipo de interacción con alguna de las obras y actividades del **Proyecto**, pudieran ser analizados y así evaluar el grado de afectación positiva o negativa de este sobre esta unidad espacial, en este sentido el **AI** quedó delimitado de la siguiente manera:

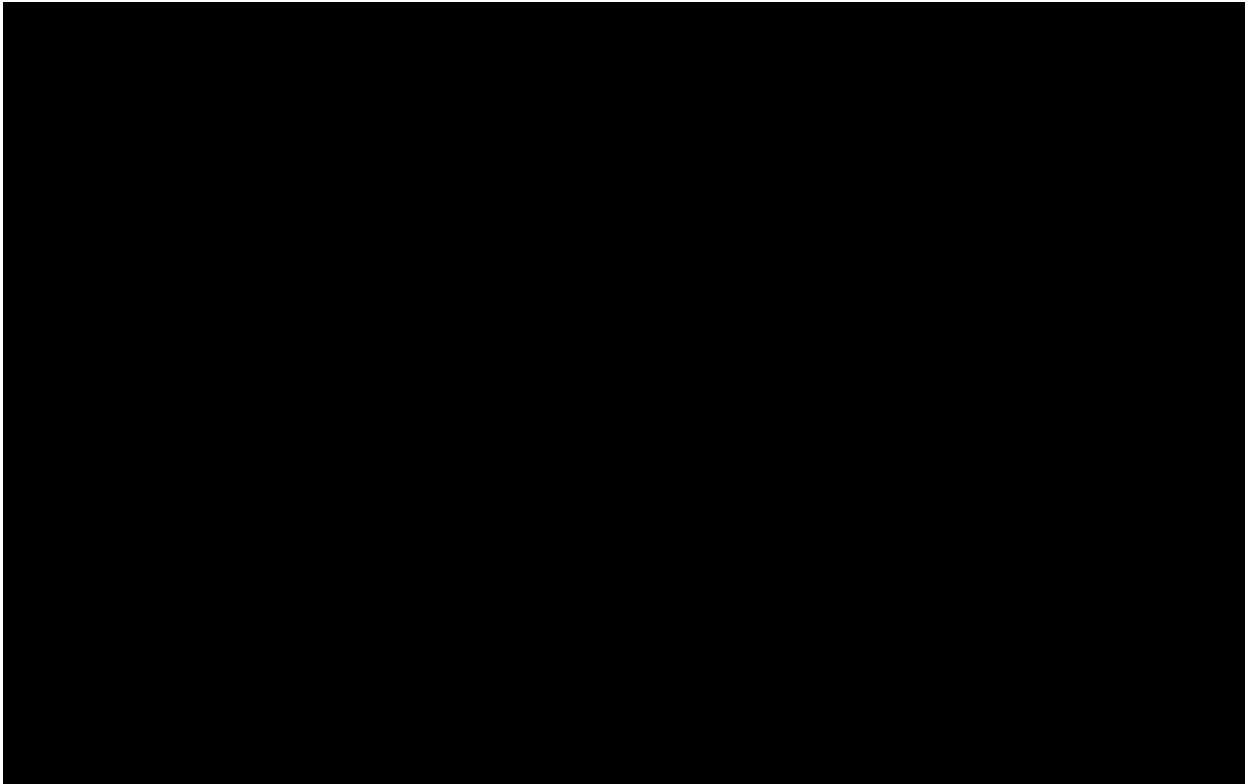
- Al norte y noreste: por caminos.
- Al este y sur: brechas de terracería.
- Al suroeste: límite de costa alineado al límite del SAR.
- Al oeste: límite de los asentamientos humanos de Puerto Libertad.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, en la siguiente figura se muestra la delimitación del **SAR** y **AI**.



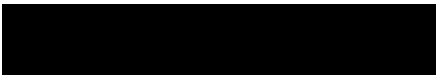
	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

El **SAR** delimitado presenta una superficie de 117,744.99 ha y el **AI** tiene una superficie de 1,1166.01 ha, como se muestra en la siguiente tabla.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.1. Superficies del área de estudio.

Área de estudio	Superficie (ha)	Superficie (m²)
SAR	117,744.99	1,177,449,931
AI	1,166.01	11,660,057
AP	242.53	2,425,287

En el **Anexo IV.1** se presentan los archivos shapefile y kml del **SAR** y **AI** delimitados.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

La caracterización del medio físico se hizo a través de un análisis documental y cartográfico elaborado con base en información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI**)², así como de diversas dependencias gubernamentales. Los aspectos del medio biótico se realizaron a través de los trabajos de campo realizados en el **SAR**, **AI** y en el **AP**, complementándose con información del **INEGI** y la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**) principalmente. Los aspectos del medio socioeconómico se caracterizaron a nivel municipal con la información del último censo del **INEGI** (2020) así como los estudios de marginación elaborados por el Consejo Nacional de Población (**CONAPO**)³.

IV.2.1. Medio abiótico

IV.2.1.1. Clima

El clima es la interacción de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un área de la superficie terrestre o, también, es un conjunto de los valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una determinada región. Entre los componentes del clima destacan la temperatura, la presión atmosférica, la humedad, el viento y la precipitación. Los factores que modifican estos componentes son la latitud, el relieve e, incluso, las corrientes oceánicas.

Las variables ambientales hacen muy complejo establecer una clasificación de los climas del mundo. Con base en la clasificación de Köppen, los climas se dividen en seis grandes grupos basados en los niveles de temperatura y aridez. Para su clasificación se utilizan cuatro grupos o unidades: clima cálido, clima frío, clima seco y clima templado. Estos a su

² <http://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

³ http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_Publicaciones



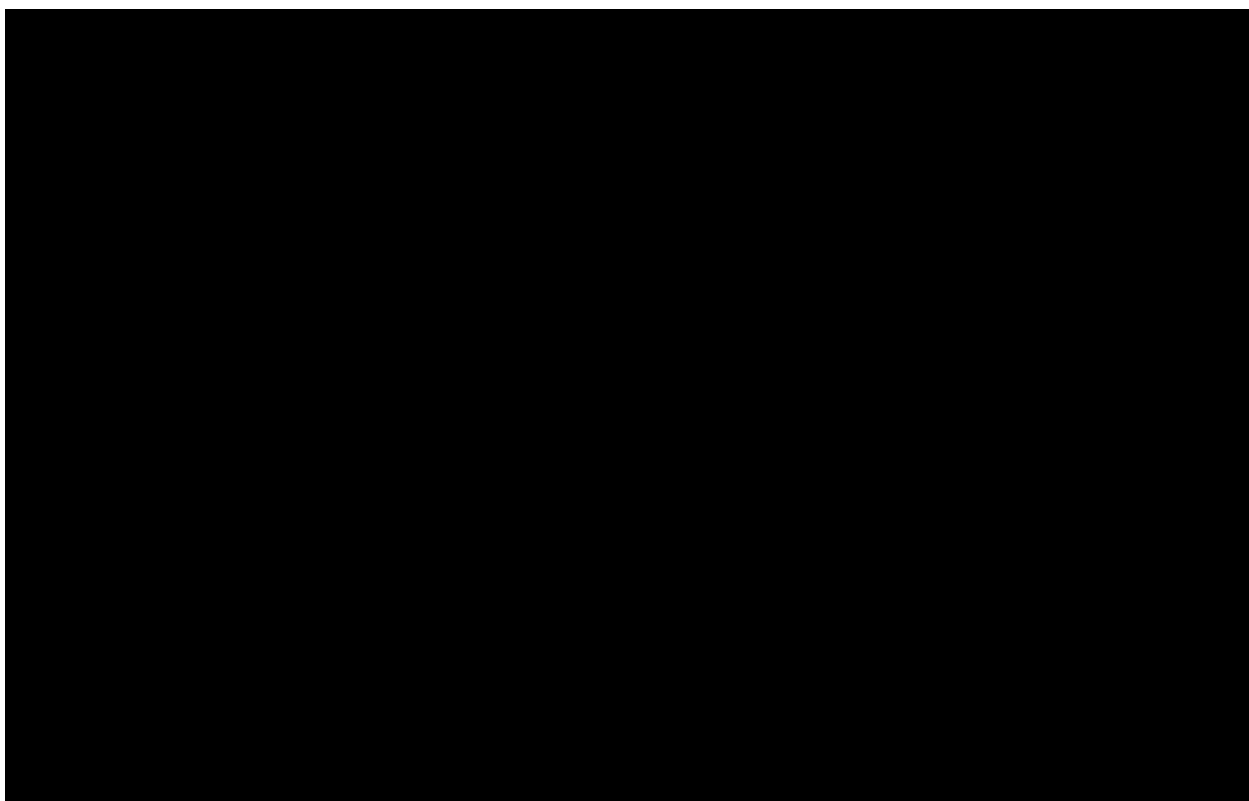
	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

vez, dependiendo de la humedad, son clasificados de forma general como húmedo, subhúmedo, semiseco y seco.

México utiliza un sistema de climas basado en la clasificación de Köppen, con las modificaciones que realizó E. García en 1964 para la Comisión de Estudios del Territorio Nacional⁴ y, posteriormente, para el **INEGI** en 1980.

Como se muestra en la siguiente figura, de acuerdo con esta clasificación, el **SAR**, **AI** y **AP** presentan un clima de tipo muy seco semicálido identificado con la clave BWhw(x'), este clima se caracteriza por presentar una temperatura media entre 18 y 22 °C.

Figura IV.2. Unidades climáticas del **SAR**, **AI** y Área del **Proyecto**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Con el propósito de hacer un análisis detallado de las condiciones meteorológicas del **SAR**, **AI** y **AP**, se llevó a cabo el análisis de la información generada por la estación meteorológica (EMA) más cercana al área de estudio, correspondiente a la EMA Caborca, la información recopilada corresponde a registros de 59 años (1951-2010), los datos generales de la estación se muestran en la siguiente tabla.

⁴ http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/geo_siglo21/serie_lib/modific_al_sis.pdf



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.2. Estación meteorológica cercana a la zona de estudio (msnm = metros sobre el nivel del mar).

Estación	Municipio y estado	Latitud	Longitud	Altura (msnm)
26295 Caborca	Caborca, Sonora	30°42'56" N	112°09'33" W	285

Con el registro de información de la estación se prosiguió a realizar un análisis de las variables climatológicas de temperatura y precipitación, obteniendo la siguiente información:

IV.2.1.1.1. Temperatura

La temperatura media anual registrada en la estación es de 22°C, los meses más cálidos son julio y agosto con una media de 32 °C y 31.1 °C, respectivamente. Los meses más fríos son diciembre y enero con 13.2 y 13.1 °C, respectivamente, como se observa en la siguiente tabla.

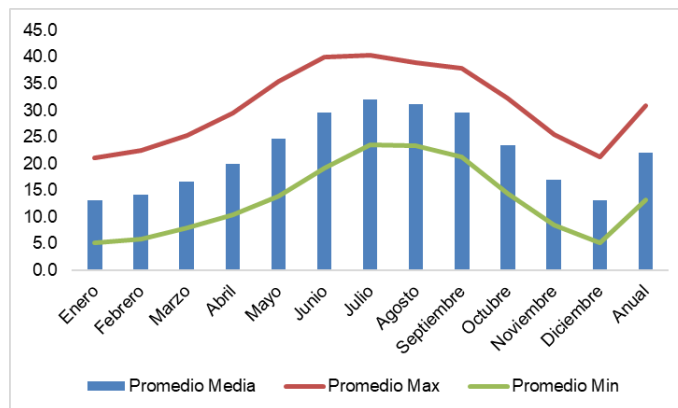
Tabla IV.3. Temperatura media mensual registrada.

Mes	Max	Media	Min
Enero	21.1	13.1	5.2
Febrero	22.4	14.1	5.8
Marzo	25.3	16.6	7.9
Abril	29.5	20.0	10.4
Mayo	35.4	24.7	13.9
Junio	40.0	29.5	19.1
Julio	40.4	32.0	23.6
Agosto	38.9	31.1	23.4
Septiembre	37.8	29.5	21.2
Octubre	32.3	23.4	14.5
Noviembre	25.5	16.9	8.4
Diciembre	21.2	13.2	5.2
Media anual	30.8	22.0	13.2

Asimismo, en la siguiente figura se muestra el comportamiento de la temperatura media mensual registrada por la estación climatológica.



Figura IV.3. Comportamiento de la temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas.



IV.2.1.1.2. Precipitación

La precipitación media anual registrada en la estación es de 301.2 mm, la temporada de lluvias ocurre en los meses de julio a agosto con registros de precipitaciones de 61 y 72.2 mm, respectivamente. Por otro lado, los meses con menor precipitación son mayo y junio con registros de 1.1 y 1.5 mm, respectivamente, como se observa en la siguiente tabla.

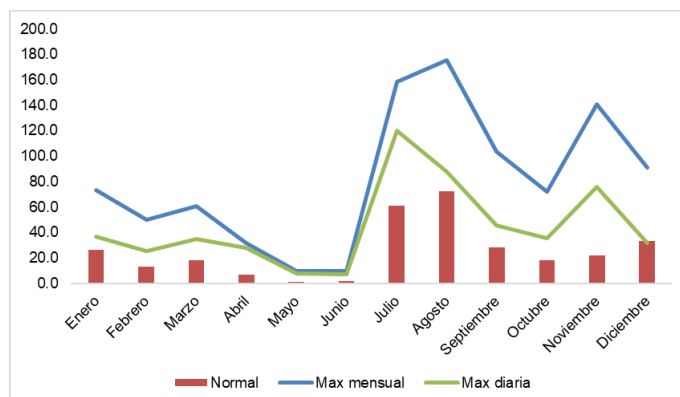
Tabla IV.4. Precipitación máxima, media y máxima mensual.

Mes	Max mensual	Normal	Max diaria
Enero	73.0	26.0	36.7
Febrero	50.0	12.9	25.5
Marzo	60.7	18.1	34.5
Abril	31.6	6.7	28.0
Mayo	9.5	1.1	7.6
Junio	9.3	1.5	7.2
Julio	158.5	61.0	119.8
Agosto	175.6	72.2	88.0
Septiembre	103.5	28.2	45.8
Octubre	71.8	18.0	35.3
Noviembre	141.0	22.1	76.0
Diciembre	90.8	33.4	31.8
Anual		301.2	

De acuerdo con los datos anteriores, en la siguiente figura se presenta el comportamiento de la precipitación media mensual.



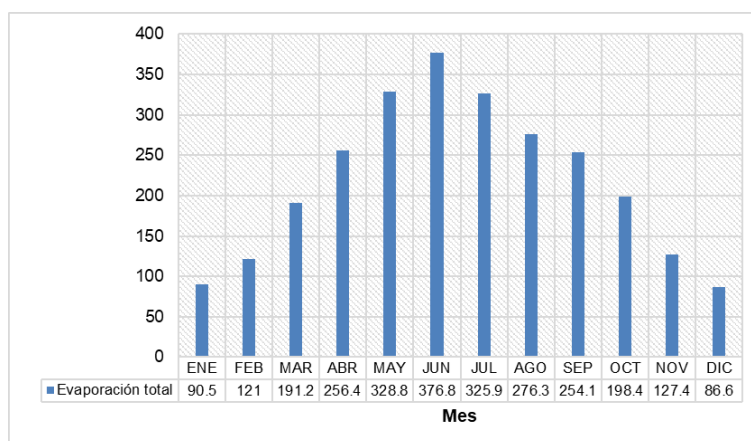
Figura IV.4 Precipitación media mensual registrada.



IV.2.1.1.3. Evaporación

Dado que la EMA Caborca no presenta datos de evaporación, estos fueron tomados de la estación climatológica denominada Pitiquito, dichos registros corresponden al periodo de 1951 a 2010. De acuerdo con estos datos se tiene que la mayor evaporación normal registrada en la estación Caborca acontece en junio con una evaporación de 376.8 mm, tal como se observa en la siguiente figura.

Figura IV.5. Evaporación normal registrada en la estación meteorológica.



IV.2.1.1.4. Vientos dominantes

El viento es un elemento climatológico definido como “aire en movimiento”, se describe mediante las características de velocidad y dirección del aire. Debido a esto, se le considera como un vector de magnitud. La rosa de los vientos es el símbolo que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen

el viento. La información de cada rosa de viento muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad de viento para un localidad y periodo de tiempo dado.

Los datos de velocidad y dirección del viento provienen de la EMA más cercana al AP y que cuenta con registros de este tipo. De acuerdo con los datos registrados por la EMA, el viento en esta zona tiene fluye predominantemente en dirección sur, con una velocidad promedio de 11.1 m/s, como se muestra en la siguiente tabla y figura.

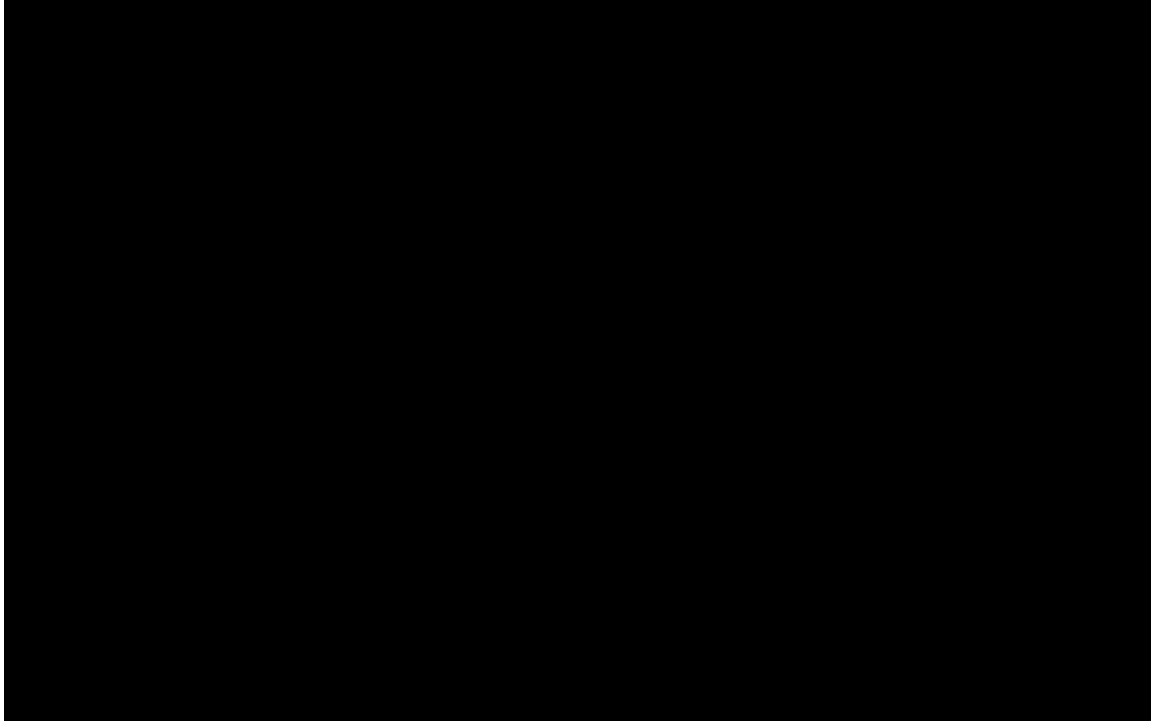
Tabla IV.5. Cuadro de velocidades y dirección medias de los vientos mensuales (m/s).

Mes	Dirección del viento (°)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	191.58	13.13
Febrero	189.54	15.75
Marzo	164.03	14.10
Abril	164.29	14.77
Mayo	174.17	14.77
Junio	179.63	15.82
Julio	164.96	16.48
Agosto	172.44	16.12
Septiembre	171.45	14.89
Octubre	178.22	13.53
Noviembre	170.44	12.75
Diciembre	171.74	17.15
Promedio	174.37	14.94



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.6.Dirección predominante del viento en las zonas cercanas al área del **Proyecto**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

IV.2.1.1.5. Presión atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza por unidad de superficie que ejerce la atmósfera en un punto específico. Es la consecuencia de la acción de la fuerza de la gravedad sobre la columna de aire situada por encima de este punto.

En un nivel determinado, la presión atmosférica es igual al peso de la columna de aire existente encima de dicho nivel, hasta el límite superior de la atmósfera. Por tanto, cuanto mayor sea la altitud menor será la presión atmosférica. A mayor altura, menor cantidad de aire queda por encima, que por tanto pesa menos y ejerce menor presión.

Además, la menor densidad del aire a medida que se asciende en la atmósfera hace que su peso disminuya aún más.

Como la densidad del aire disminuye con la altura resulta complicado hacer un cálculo exacto de la presión atmosférica en un punto determinado. Además, hay que tener en cuenta que tanto la temperatura como la presión del aire, que influyen en la densidad, varían continuamente. Tanto en escala temporal como espacial.



Por tanto, existen diferencias en los valores de presión a un mismo nivel (misma altitud), que vienen determinadas por las variaciones en la temperatura y densidad de las masas de aire. El aire frío pesa más que el caliente, y éste es uno de los factores que influyen en las diferencias de presión atmosférica a una misma altura.

En el caso del **SAR**, **AI** y **AP** la presión atmosférica, se obtuvo de la estación meteorológica Caborca, estos se presentan en la siguiente tabla junto con la humedad relativa, la cual es otra variable que influye en la presión atmosférica, mientras que las variables de temperatura, precipitación y vientos se señalaron en apartados anteriores; en esta tabla se observa que la presión atmosférica promedio con los datos disponibles es de 990.56 mm Hg (Tabla IV.6).

Tabla IV.6. Humedad relativa y presión atmosférica.

Mes	Humedad Relativa (%)	Presión barométrica
Enero	63.02	995.00
Febrero	53.68	993.93
Marzo	61.48	993.16
Abril	42.90	990.44
Mayo	35.79	987.88
Junio	34.19	987.11
Julio	47.32	987.24
Agosto	49.60	986.75
Septiembre	46.17	988.18
Octubre	41.60	989.07
Noviembre	37.40	992.89
Diciembre	31.57	995.11
Promedio	45.39	990.56

IV.2.1.1.6. Fenómenos climatológicos

En la estación meteorológica reportada anteriormente se presentan los datos para los siguientes fenómenos climatológicos: lluvia, neblina, granizo y tormentas eléctricas. El número de días promedio mensual se describe en la siguiente tabla, donde se observa que las lluvias y tormenta eléctrica son los fenómenos de mayor incidencia, mientras que los otros 2 estuvieron ausentes en la mayoría de los meses.



Tabla IV.7. Promedio mensual de días con lluvia, niebla, granizo y tormentas que se registraron en la estación meteorológica.

Eventos	Lluvia	Niebla	Granizo	Tormenta eléctrica
ENE	3.2	0.3	0	0.4
FEB	2.7	0.1	0	0.2
MAR	3.1	0.1	0	0.5
ABR	0.9	0	0	0.2
MAY	0.4	0	0	0.1
JUN	0.4	0	0	0.5
JUL	5	0	0	5.9
AGO	5.2	0	0	5.2
SEP	3	0	0	1.9
OCT	1.6	0	0.1	0.4
NOV	1.5	0.3	0	0
DIC	3.8	0.3	0	0.2
Anual	30.8	1.1	0.1	15.5

a) Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno es $< 0^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo mayor a cuatro horas.

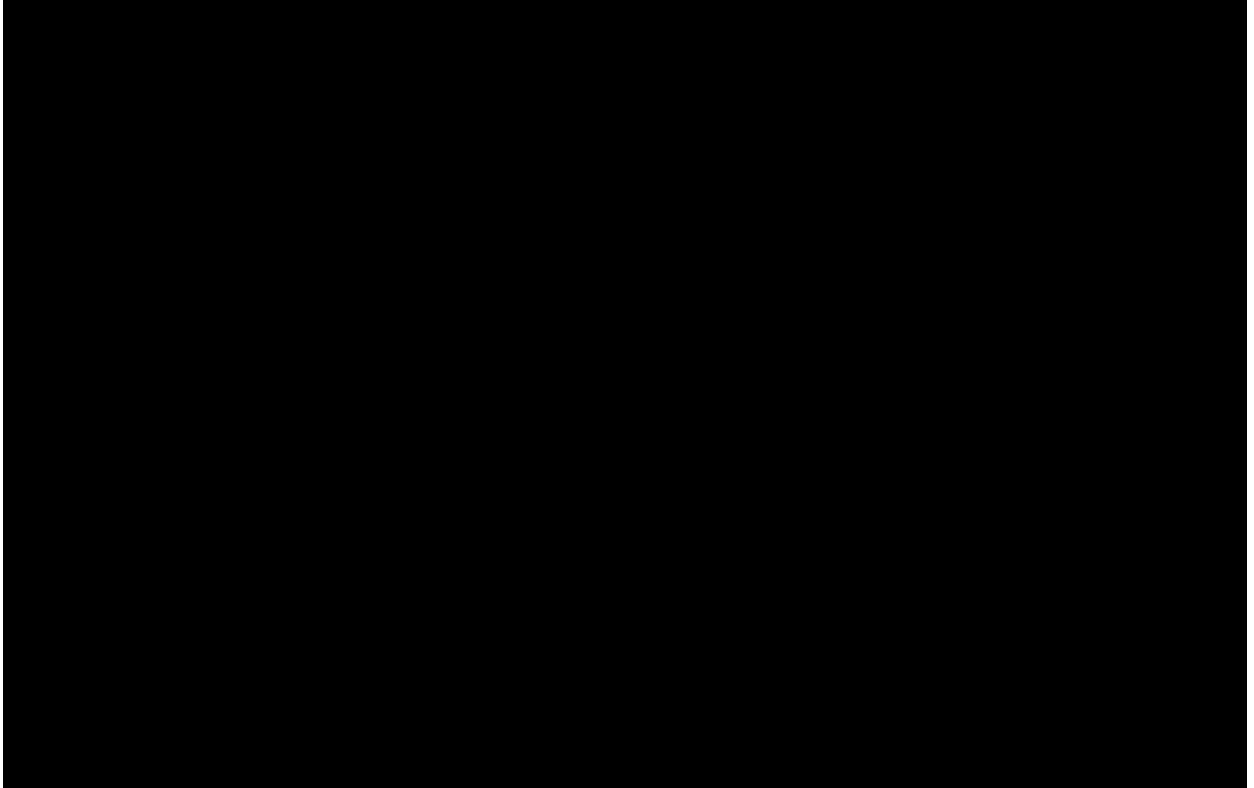
Conforme al Atlas Nacional de Riesgos por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)⁵, el **SAR**, **AI** y el **AP** se encuentran en una zona de peligro bajo, **Figura IV.7.**

⁵ <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.7. Nivel de peligro por heladas en el SAR, AI y AP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI
b) Ciclones (huracanes)

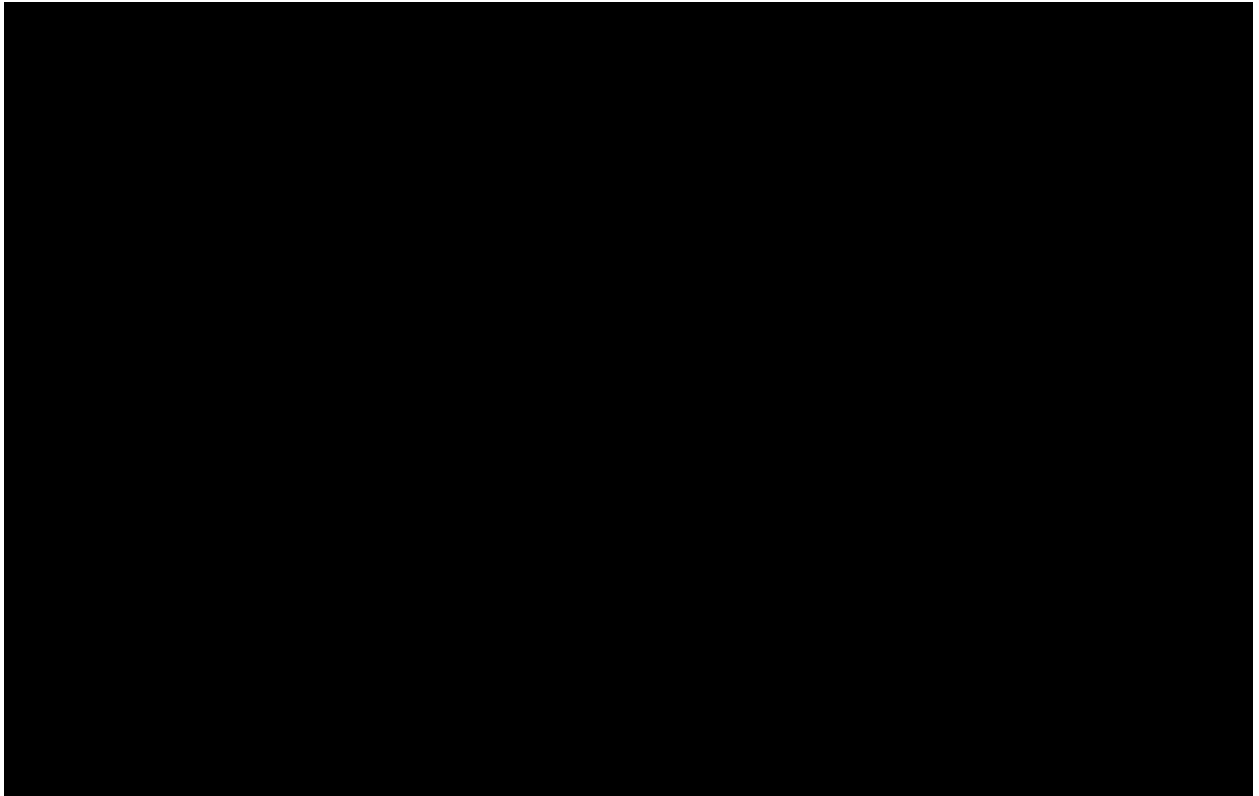
Un huracán tropical o ciclón consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañado de lluvias intensas.

El CENAPRED define los ciclones tropicales como masas de aire cálido y húmedo que se forman en el mar a temperaturas mayores a 26°C, con vientos fuertes que giran alrededor de una zona central en sentido contrario a las manecillas de reloj. De acuerdo con el CENAPRED el peligro por ciclones en el AP, AI y SAR es bajo, **figura IV.8.**



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.8. Nivel de peligro por ciclones tropicales en el **SAR**, **AI** y **AP**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

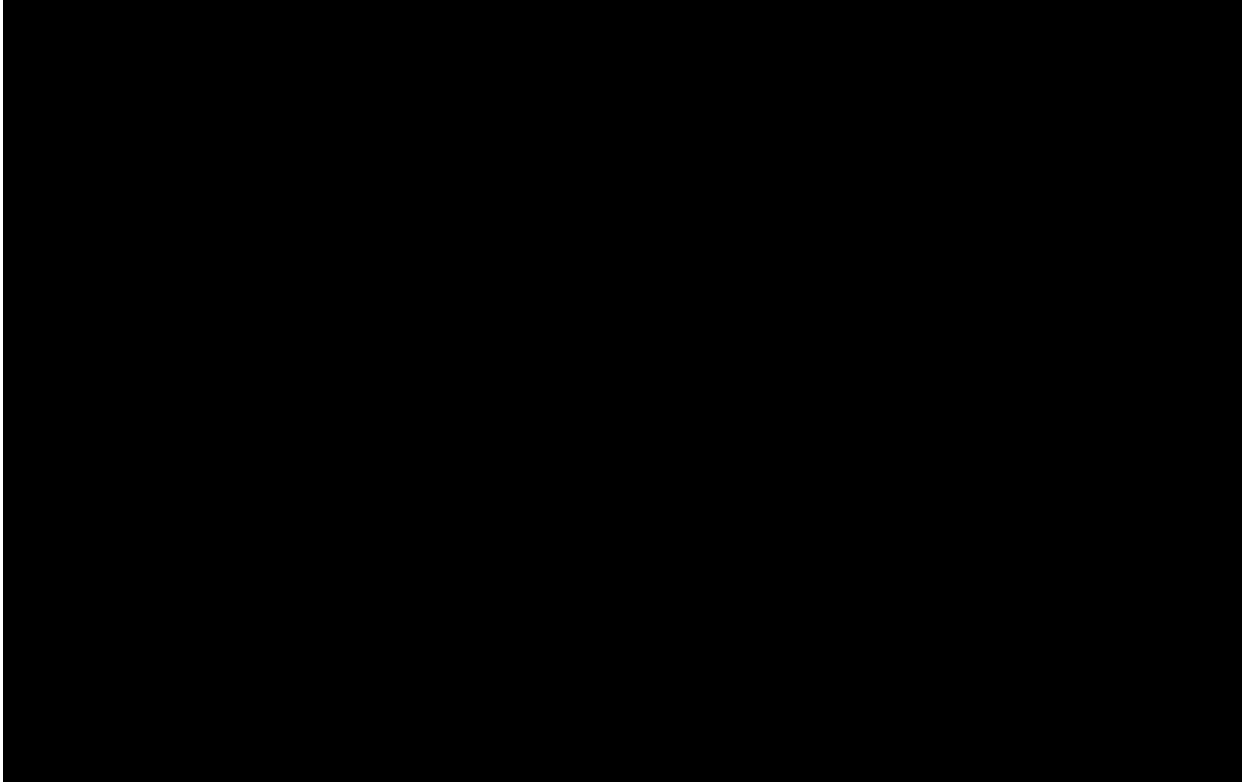
c) Granizo

El granizo es un tipo de precipitación que se forma cuando las gotas de agua al interior de las nubes de tormenta (cumulonimbos) son impulsadas hacia zonas frías, en donde se congelan. Al chocar con otras gotas congeladas se aglutinan y crecen formando piedras de hielo que se precipitan debido a su peso. De acuerdo con los datos del **CENAPRED**, el **AP**, el **AI** y el **SAR** se encuentran en una zona donde el nivel de peligro por granizo es bajo, figura IV.9.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.9. Nivel de peligro por granizo en el SAR, AI y AP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI
d) Sequía

La sequía es una condición normal y recurrente del clima, ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la región.

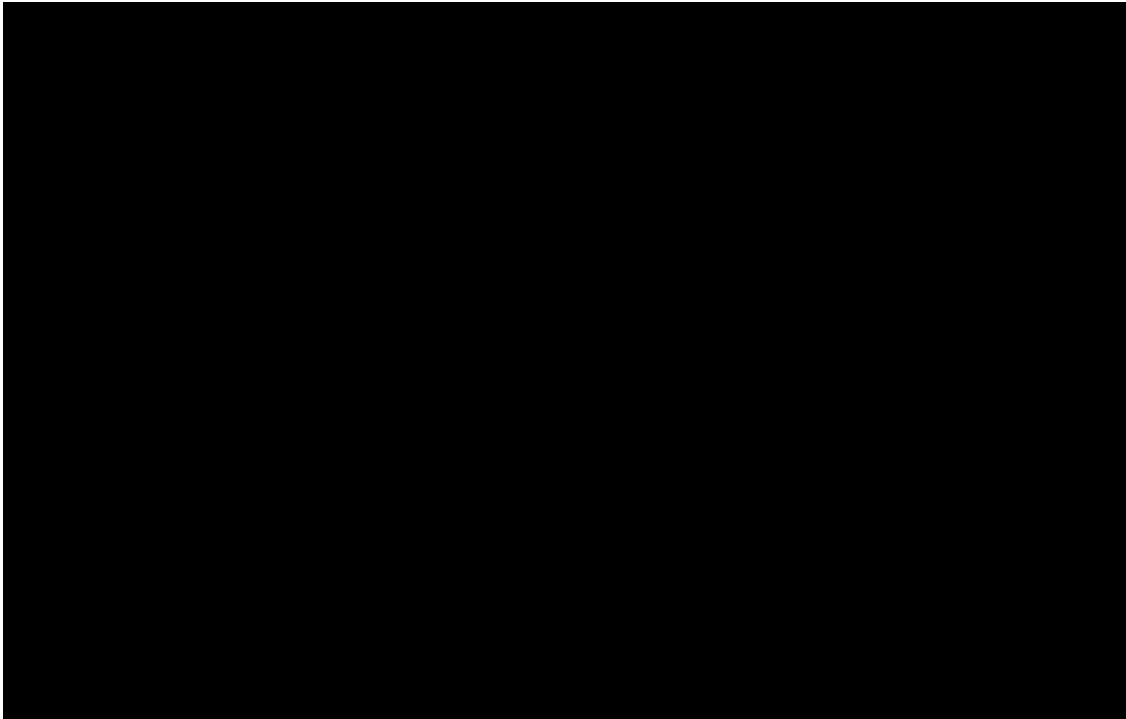
Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto por sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De acuerdo con los datos del Atlas de Riesgos del **CENAPRED**, el **AP** y **SAR** se encuentran en una zona con un peligro medio por sequía, **figura IV.10**.

Figura IV.10. Nivel de peligro por sequía en el **SAR**, **AI** y **AP**.



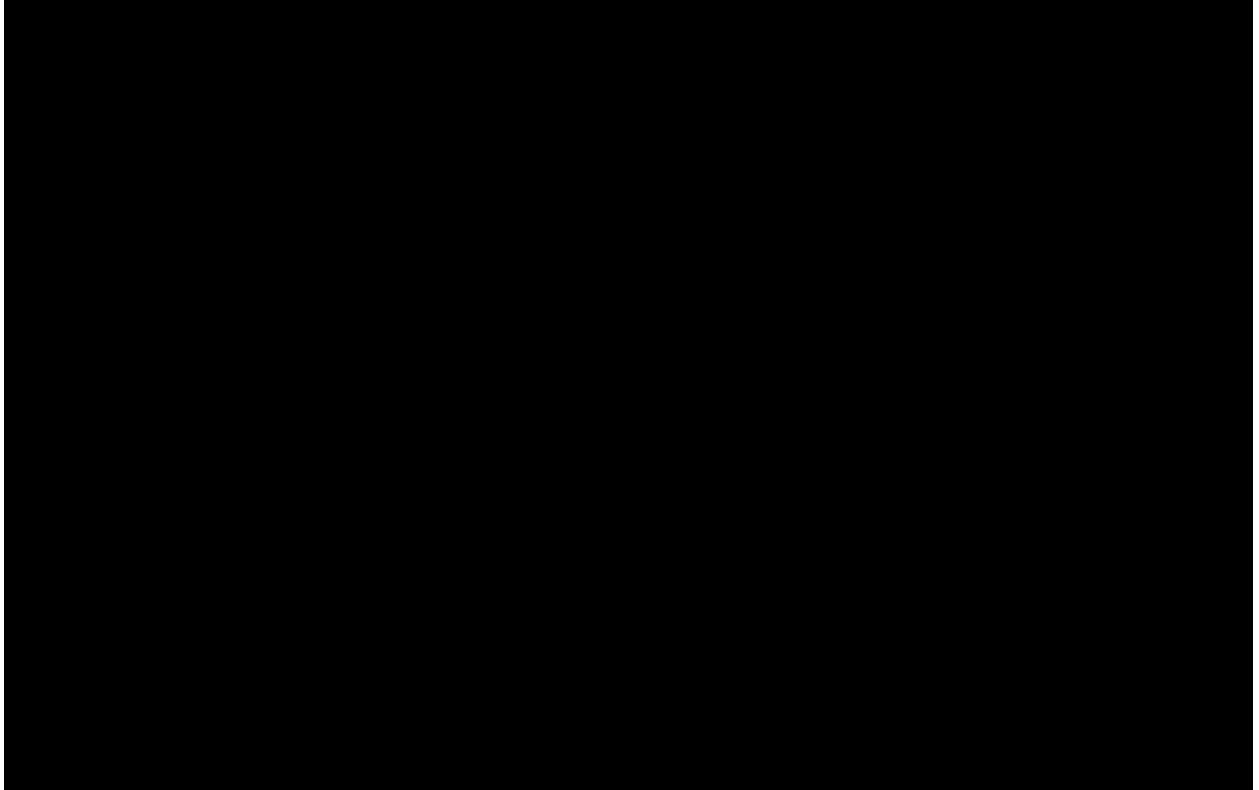
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI e) Inundaciones

Las inundaciones son fenómenos hidrometeorológicos que, de acuerdo con el **CENAPRED**, consisten en el incremento del nivel de superficie libre de un cuerpo de agua (río, lago, mar, etc.) que ocasiona la invasión del agua en sitios usualmente secos. Las inundaciones se generan debido a la ocurrencia de eventos extraordinarios como tormentas, oleaje por huracanes o incluso por fallas en estructuras hidráulicas como presas. El **SAR** se encuentran en una zona con un nivel de peligro por inundaciones de bajo a medio, mientras que el **AI** y **AP** se ubican sólo en la zona con peligro bajo, **figura IV.11**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.11. Nivel de peligro por inundaciones en el SAR, AI y AP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAII

IV.2.1.1.7. Análisis vinculatorio con el Proyecto

Los tipos de clima o sus factores de temperatura, precipitación, vientos, presión atmosférica o fenómenos hidrometeorológico no se verán alterados por el desarrollo del **Proyecto**, dado que no existen impactos ambientales adversos que originen tasas de cambio o modificaciones a nivel de clima regional o microclima. Por otro lado, el **Proyecto** ha sido desarrollado en su ingeniería considerando estas variables climáticas de manera que no constituyan factores que puedan alterar o poner en riesgo su construcción.

Por otro lado, la mayor parte de la superficie del **Proyecto** será de uso temporal, por lo cual una vez concluido su uso será restaurado mediante acciones de restauración, restituyendo las condiciones superficiales que pudieran tener relación con las variables climáticas.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1. Litología



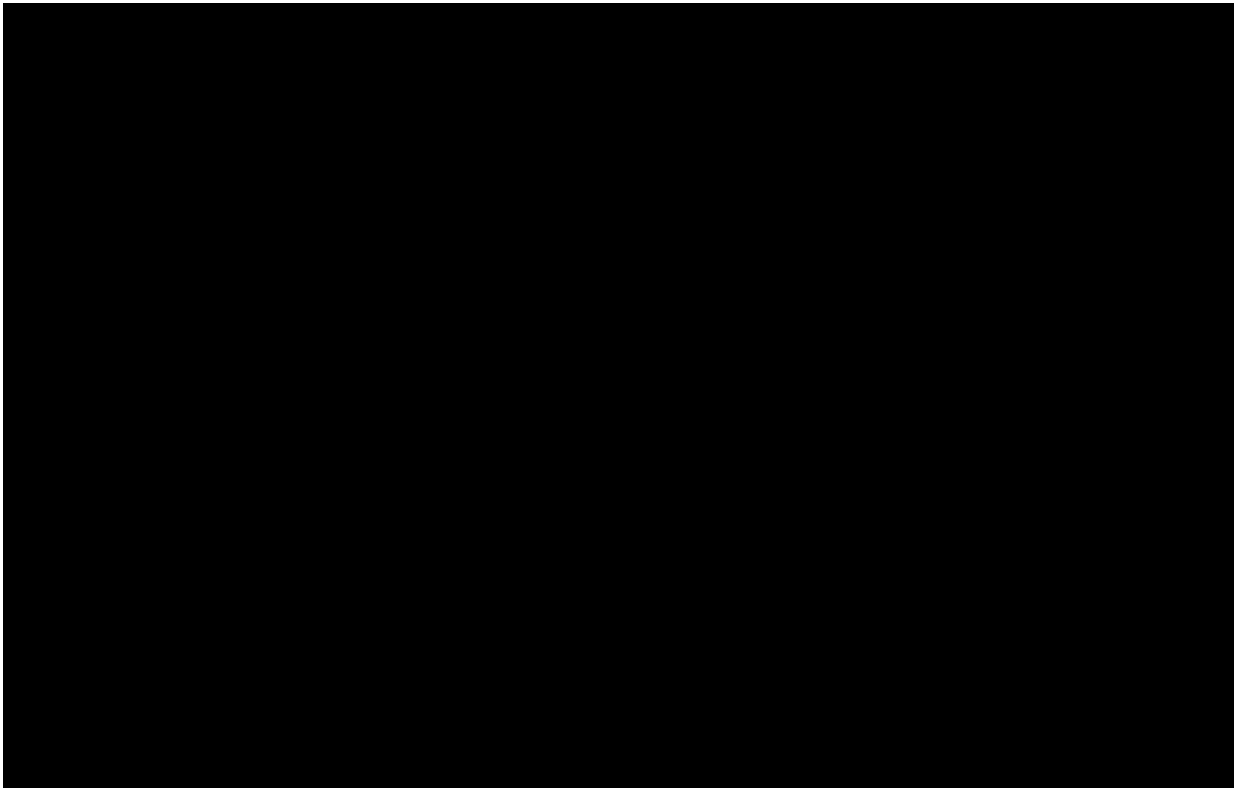
Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas

Página 25 de 188

DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Dentro del **SAR** se encuentran principalmente rocas de clase ígnea intrusiva, ígnea extrusiva y sedimentarias de tipo ácida, básica y conglomerados, mientras que en el **AI** y **AP** los tipos de roca son de clase sedimentaria tipo conglomerado (**Figura IV.12 y Tabla IV.8**).

Figura IV.12. Unidades litoestratigráficas del **SAR**, **AI** y **AP**.

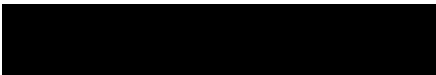


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En la siguiente tabla se muestra la distribución en superficie ocupada por los tipos de material geológico presentes en el **SAR**, **AI** y **AP**, donde observa que en el **SAR** dominan las unidades de suelo Q(s) en donde la cartografía no señala el tipo de roca, mientras que en el **AI** la entidad dominante son las rocas sedimentarias de tipo conglomerado, misma que se presenta en la totalidad del **AP**.

Tabla IV.8. Superficies por unidad litoestratigráfica del **SAR**, **AI** y **AP**.

Entidad	Era	Clase	Serie	Tipo	Sistema	Clave	Superficie (ha)		
							SAR	AI	AP
Cronoestratigráfica	Mesozoico	Ígnea intrusiva	ND	Ígnea intrusiva ácida	Cretácico	K(Igia)	17,937.44	0.00	0.00
Cronoestratigráfica	Mesozoico	Metamórfica	ND	Gneis	ND	M(Gn)	229.91	0.00	0.00
Cronoestratigráfica	Mesozoico	Sedimentaria	ND	Lutita-Arenisca	ND	M(lu-ar)	672.19	0.00	0.00



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Entidad	Era	Clase	Serie	Tipo	Sistema	Clave	Superficie (ha)		
							SAR	AI	AP
Cronoestratigráfica	Paleozoico	Sedimentaria	ND	Caliza	ND	P(cz)	199.16	0.00	0.00
Cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	NA	Conglomerado	Cuaternario	Q(cg)	4,270.52	0.00	0.00
Suelo	Cenozoico	N/A	NA	N/A	Cuaternario	Q(s)	73,926.18	357.08	0.00
Cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	ND	Conglomerado	Terciario	T(cg)	8,301.44	808.93	242.53
Cronoestratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	ND	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ts(lgea)	12,208.15	0.00	0.00
Superficie Total							117,744.99	1,166.01	242.53

IV.2.1.2.2. Susceptibilidad de la zona a derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos

Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. Los temblores intensos junto con los procesos de erosión son causas comunes que pueden actuar en diversas formas. Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo.

Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas.

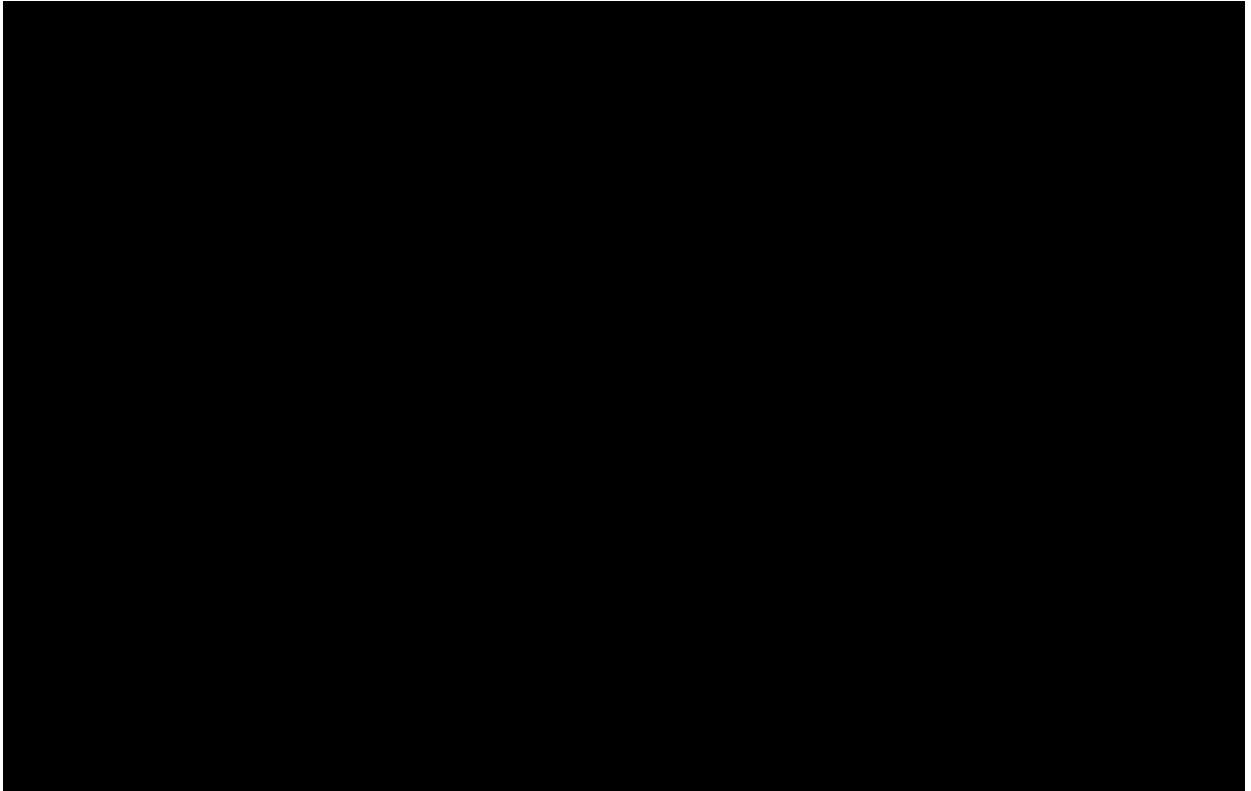
Este último quizá sea el modo más común de afectar las condiciones del agua subterránea y es especialmente grave, porque las lluvias excesivas también incrementarán los escurrimientos superficiales que pueden provocar una erosión del material al pie de un talud e intensificar de este modo las tendencias al deslizamiento. El suelo que se presenta en la zona es difícil de separarse, lo cual no provocará deslizamiento.

Según la información del **CENAPRED** (2012), publicado por la **CONABIO** en el mapa de riesgos por deslizamiento de laderas en México, el **SAR** pertenecen a una región cuyo peligro por deslizamiento es en general muy bajo en la mayor parte de su superficie, así mismo, en el **AI** y el **AP** el peligro es en su totalidad muy bajo, lo cual se explica dado que se ubican en topoformas de bajadas con lomeríos en donde es escasa la presencia de elementos que pudieran sufrir un proceso de deslizamiento (**Figura IV.13**).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.13. Nivel de peligro por deslizamiento de laderas en el **SAR, AI y AP.**



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

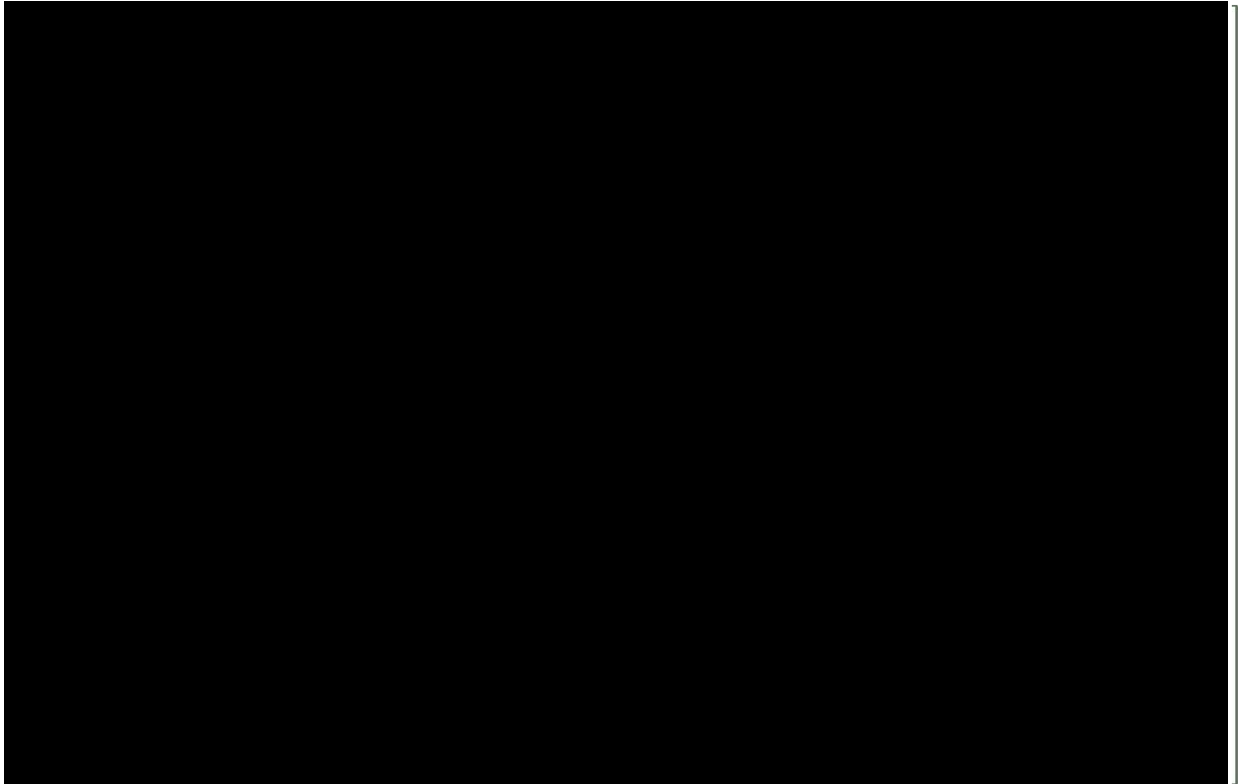
IV.2.1.2.3. Fisiografía

La provincia fisiográfica es un conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva. Por otro lado, las subprovincias fisiográficas son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. Como se muestra en la siguiente figura, el **SAR, AI y AP** pertenecen a la Provincia Llanura Sonorense y subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses (Figura IV.14).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.14. Provincias y subprovincias fisiográficas en donde se ubican el **SAR**, **AI** y **AP**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

La provincia Llanura Sonorense consta de una serie de sierras paralelas con una orientación nor-noroeste a sur-sureste, separadas entre sí por grandes bajadas y llanuras extensas, que se van ampliando hacia la costa. Los ríos Sonoyta y Concepción son intermitentes y se originan dentro de esta provincia. Aunque la mayor parte de la cuenca del río Colorado se ubica en los Estados Unidos, forma un gran delta en su desembocadura en el Golfo de California. Al oriente de este río se localiza una extensa zona de dunas, casi desprovistas de vegetación, que llegan hasta la Sierra del Pinacate, que, con sus cráteres, mesetas de lava y su gran volcán El Pinacate que alcanza los 1,600 m sobre el nivel del mar, integran una discontinuidad fisiográfica en esta provincia.

Por otro lado, las subprovincias fisiográficas son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas.

IV.2.1.2.4. Relieve

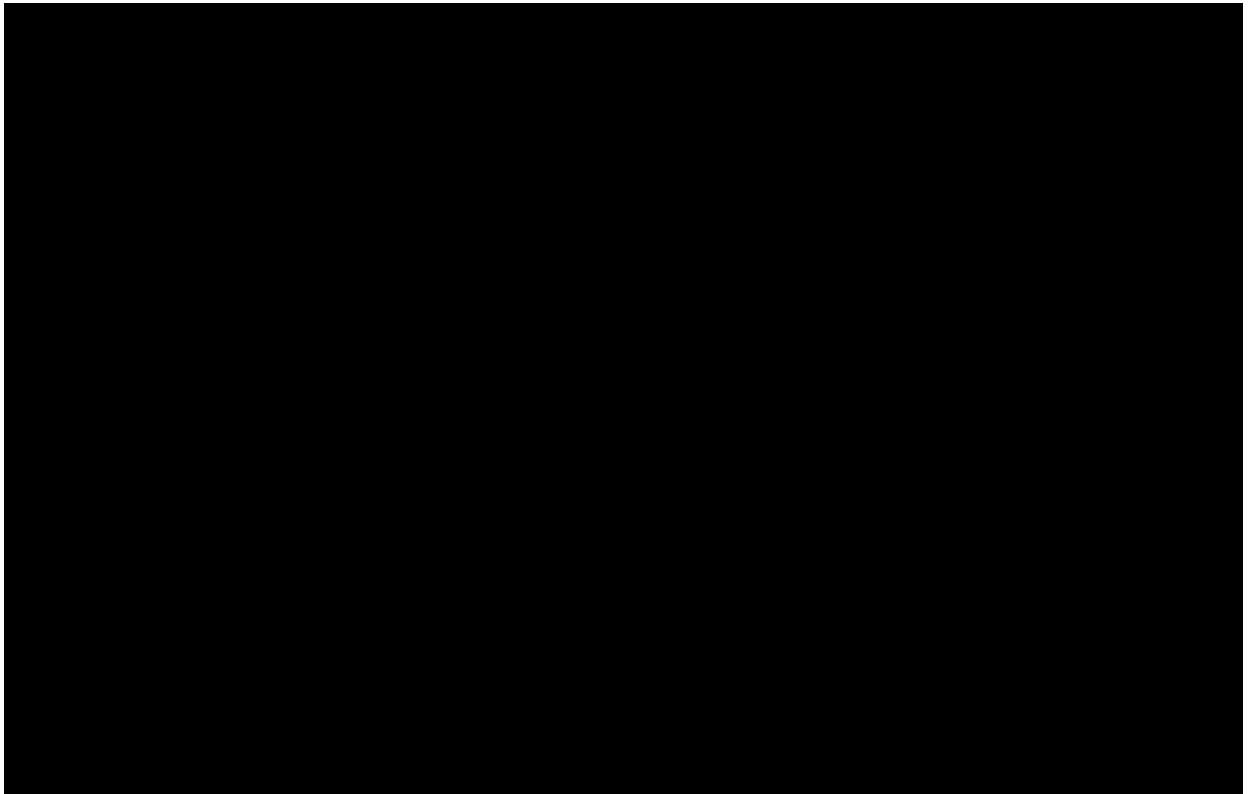
La mayor parte del **SAR**, **AI** y área del **Proyecto** se ubican en un sistema de topoformas conocido como bajada con lomerío; el **SAR** presenta lagunas zonas con mayor elevación



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

conocidas como sierra escarpada compleja en donde se alcanzan altitudes de hasta 800 msnm especialmente hacia el noreste, mientras que en las zonas más bajas la altitud se encuentra al nivel del mar, especialmente en la zona oeste, en donde se encuentran el AI y el área del **Proyecto**, en donde la altitud se encuentra en un rango de 0 a 50 m, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura IV.15. Topoformas presentes en el **SAR, AI y AP.**

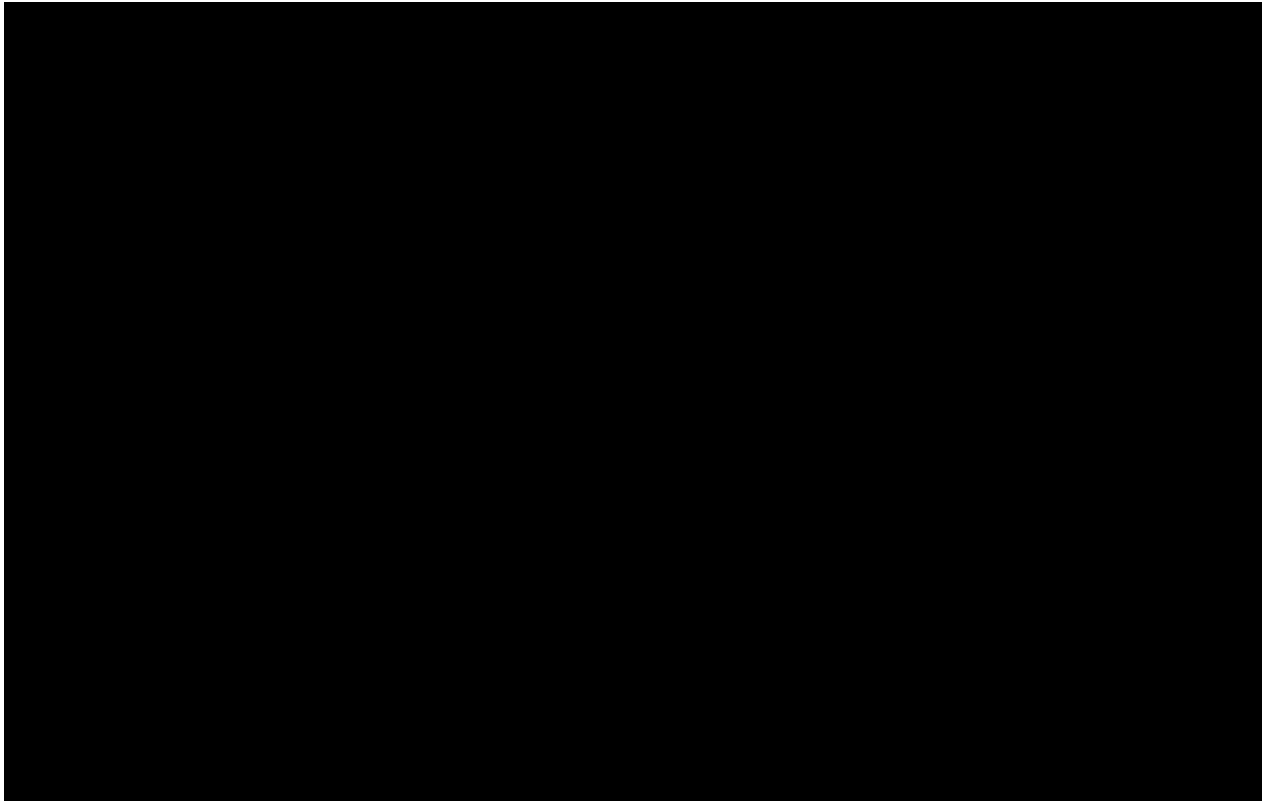


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

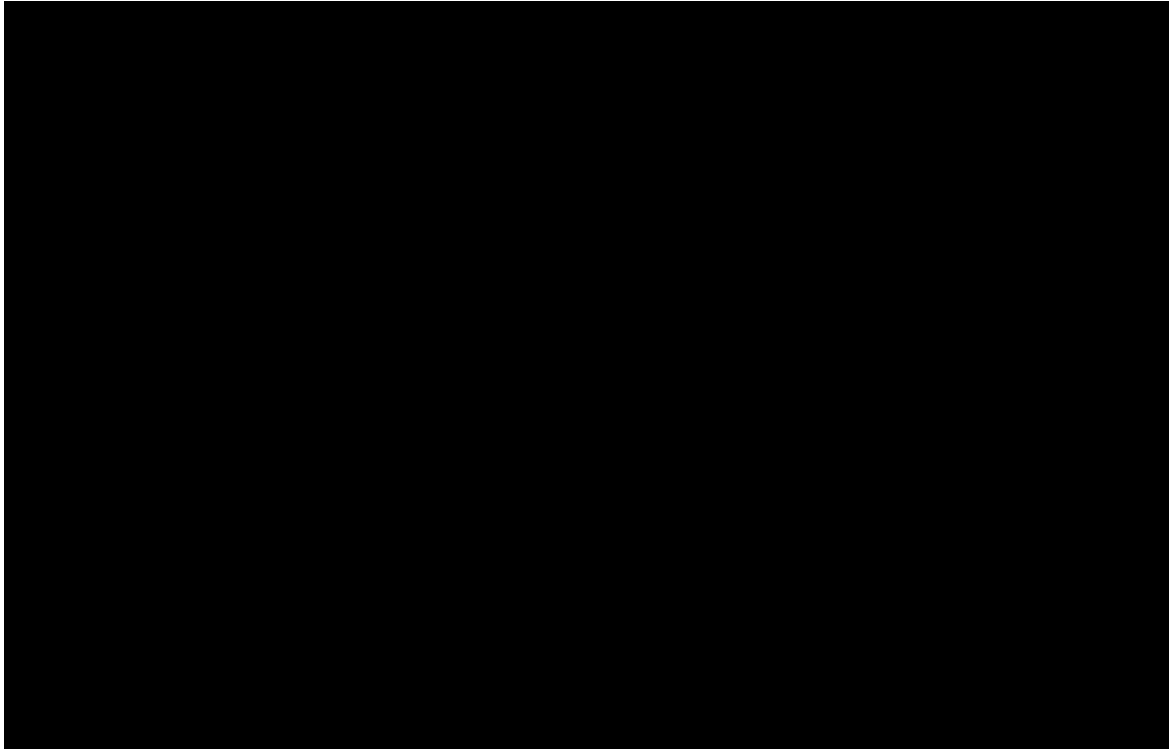
Figura IV.16. Gradiente altitudinal presente en el SAR, AI y AP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Figura IV.17. Gradiente altitudinal presente en el **AI** y **AP**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

IV.2.1.2.5. Pendiente

Dichas altitudes reflejan que en el **SAR** la pendiente dominante es de 4%, mientras que en el **AI** y en el **AP** la pendiente es del 1%, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.9. Pendiente dominante en el **SAR**, **AI** y **AP**.

SAR			AI			AP		
Elevación máxima (msnm)	Elevación mínima (msnm)	Pendiente %	Elevación máxima (msnm)	Elevación mínima (msnm)	Pendiente %	Elevación máxima (msnm)	Elevación mínima (msnm)	Pendiente %
800	0	4	40	0	1	20	5	1

Para obtener la pendiente del terreno se obtiene con la siguiente fórmula (Martínez, 2005).

$$s = ((Hf - Hi)/L) * 100$$

Dónde:

s = pendiente media del terreno



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Hf= altura más alta del terreno en metros

Hi= altura más baja del terreno en metros

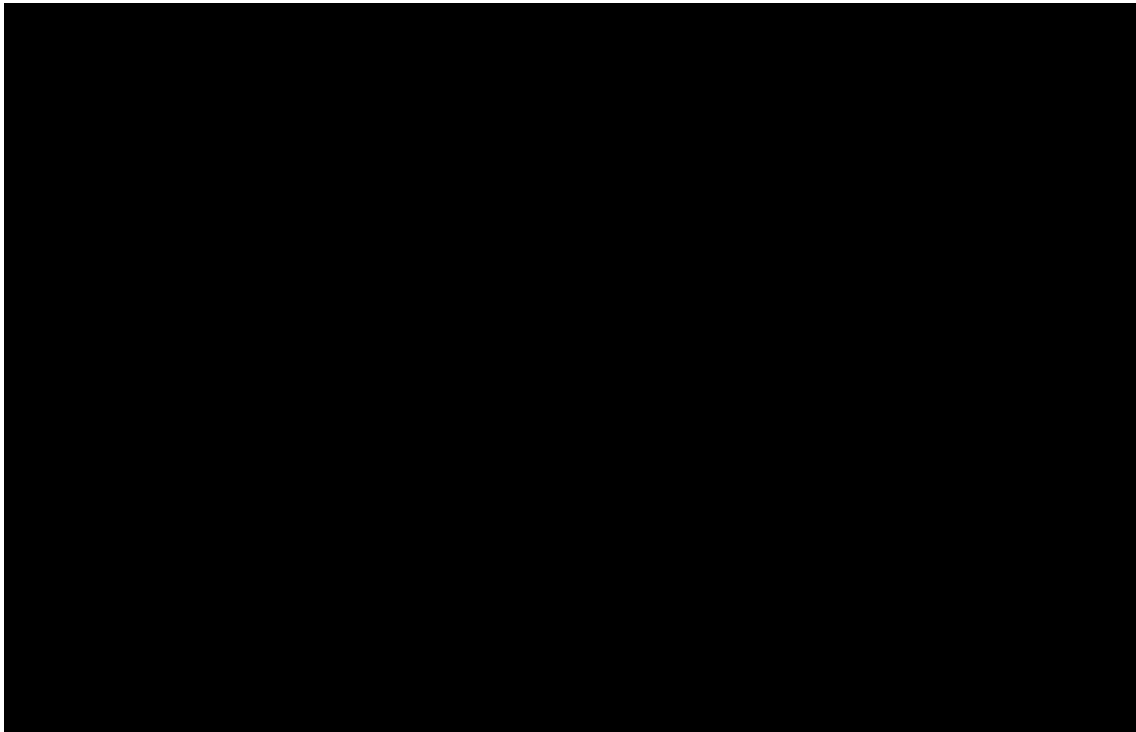
L = longitud del terreno en metros

IV.2.1.2.6. Orientación

La orientación o exposición del terreno indica la dirección de la ladera con respecto a los puntos cardinales, es útil en el análisis de propiedades del suelo y desarrollo de tipos de vegetación que tienen presencia específica hacia cierta dirección.

De acuerdo con el modelo de exposición tomado de la **CONABIO**⁶, se observa que la exposición dominante en el **SAR**, **AI** y **AP** es al suroeste (Figura IV.18).

Figura IV.18. Orientación del **SAR**, **AI** y **AP**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Como se describe en apartados posteriores de este capítulo; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la vegetación dominante en el SAR, AI y AP corresponde a

⁶ CONABIO. Portal de geoinformación 2023
http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/edfmdsuelo/edfmsterr/exposiciongw



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

matorral desértico micrófilo, la cual coincide en su mayor parte con esta orientación, así como con orientaciones al oeste y noroeste.

IV.2.1.2.7. Presencia de fallas y fracturas

Según el diccionario de datos geológicos del **INEGI**⁷, una falla geológica es la ruptura de la roca a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa y una fractura geológica. Se refiere a las superficies discretas que segmentan o dividen en bloques a rocas y minerales en la naturaleza; estas definen superficies de baja cohesión. Son el resultado del comportamiento quebradizo de los materiales.

Las fracturas pueden ser generadas por la concentración de esfuerzos en zonas de contraste composicionales (contactos de capas, cambios de facies, entre otros), por pérdida de volumen (compactación), por enfriamiento o durante una deformación contraccional o extensional.

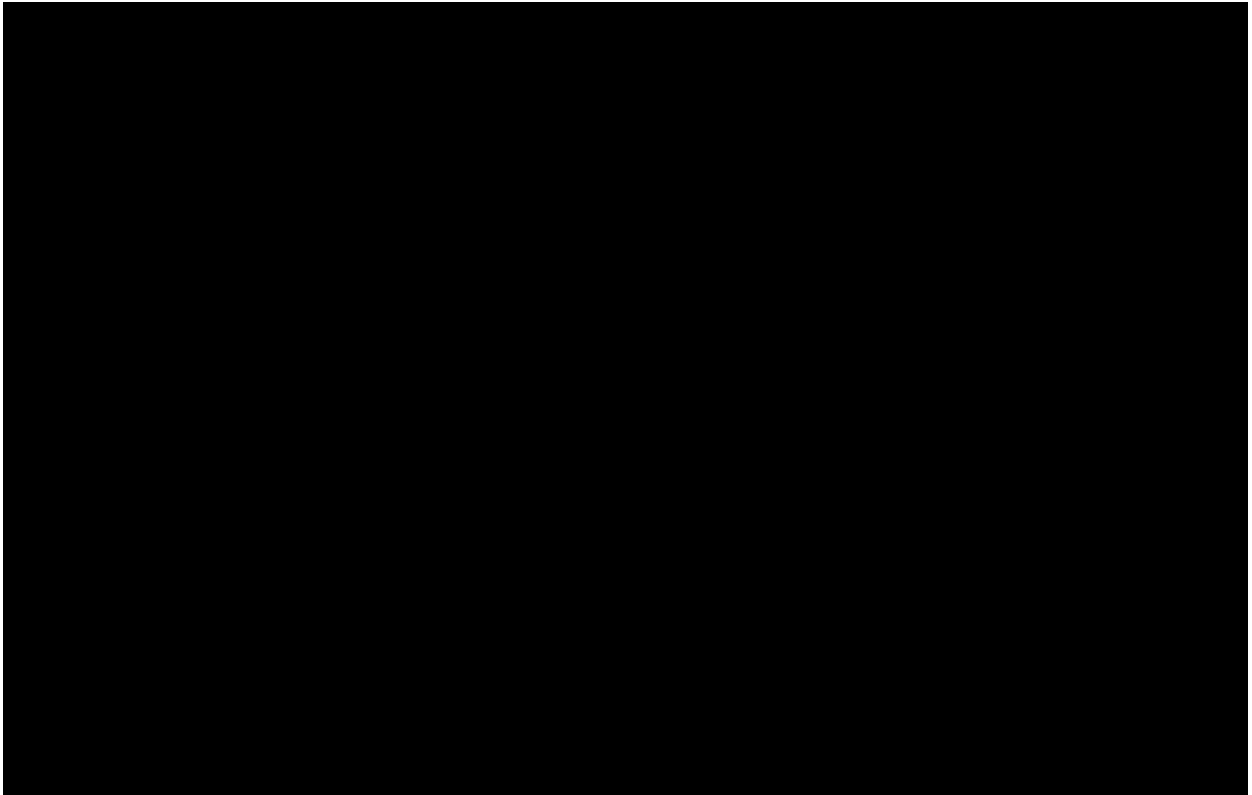
De acuerdo con el **INEGI**, en el **SAR** se observa la presencia de 7 fallas, sin embargo, en el **AP** y en el **AI** no se observa ningún tipo de estructura geológica que pudiera comprometer el desarrollo del **Proyecto**, la más cercana se encuentra a aproximadamente 2 km del **AP** con dirección noroeste (**Figura IV.19**).

⁷ https://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/geologia/doc/dd_geologicos_alf_250k.pdf



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.19. Ubicación de fallas y fracturas respecto al SAR, AI y AP.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

IV.2.1.2.8. Regionalización sísmica

La regionalización sísmica de México es la caracterización de las cuatro zonas sísmicas del país, la cual se realizó con base en los registros históricos de grandes sismos, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud.

- *Zona A, de baja sismicidad.* No presenta registros históricos por lo que no se han reportado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años. Aceleración menor al 10%.
- *Zona B, de media intensidad.* Es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- *Zona C, de alta intensidad.* En esta zona hay más actividad que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de gravedad.

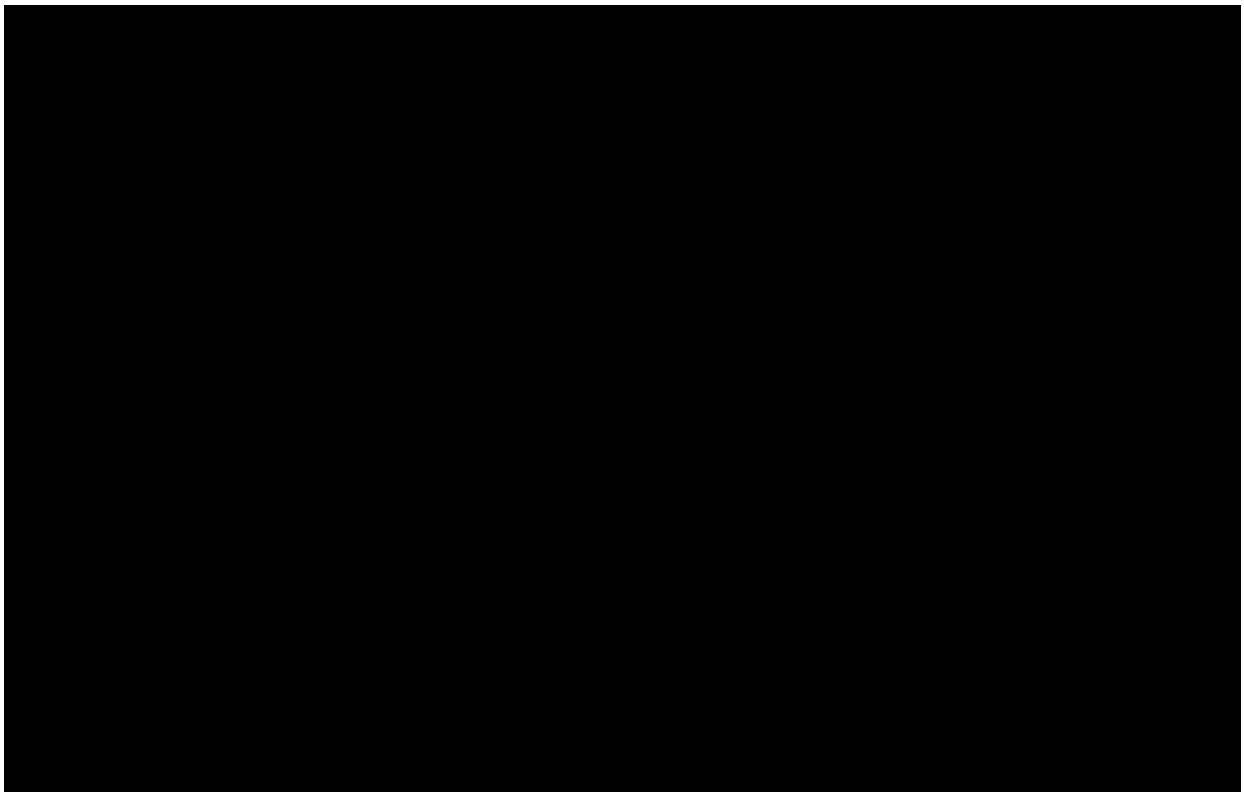


	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- *Zona D.* Ha registrado con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad.

De acuerdo con el mapa de regionalización sísmica de México, el **SAR**, **AI** y **AP** se localizan dentro de la zona C, lo cual implica una intensidad alta (**Figura IV.20**).

Figura IV.20. Regionalización sísmica de México y ubicación del área de influencia, área del **Proyecto** y del sistema ambiental.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

IV.2.1.2.9. Análisis vinculatorio con el Proyecto

Se señala que los factores de geología, fisiografía o relieve no se verán afectados por la implementación del **Proyecto**, excepto por la nivelación del terreno para desplantar las instalaciones, sin embargo, la modificación será mínima dado que el predio se ubica en un terreno prácticamente plano, en un rango altitudinal entre 5 y 20 msnm, con una pendiente del 1%.

Por otro lado, se señala que como parte del **Proyecto** se realizarán los estudios de mecánica de suelos que deberán proporcionar todas las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo tales como su capacidad de carga, predicción de asentamientos,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

recomendaciones para los tipos de cimentaciones y sus desplantes, propiedades dinámicas, período de vibración, perfil geofísico y espectro sísmico específico del sitio, para ser considerados en el diseño de las estructuras y sus cimentaciones y así se tengan construcciones óptimas y seguras.

Así mismo, como se describió en el presente capítulo, dentro del **AP** y **AI** no se tienen fallas o fracturas que puedan comprometer el desarrollo del **Proyecto**.

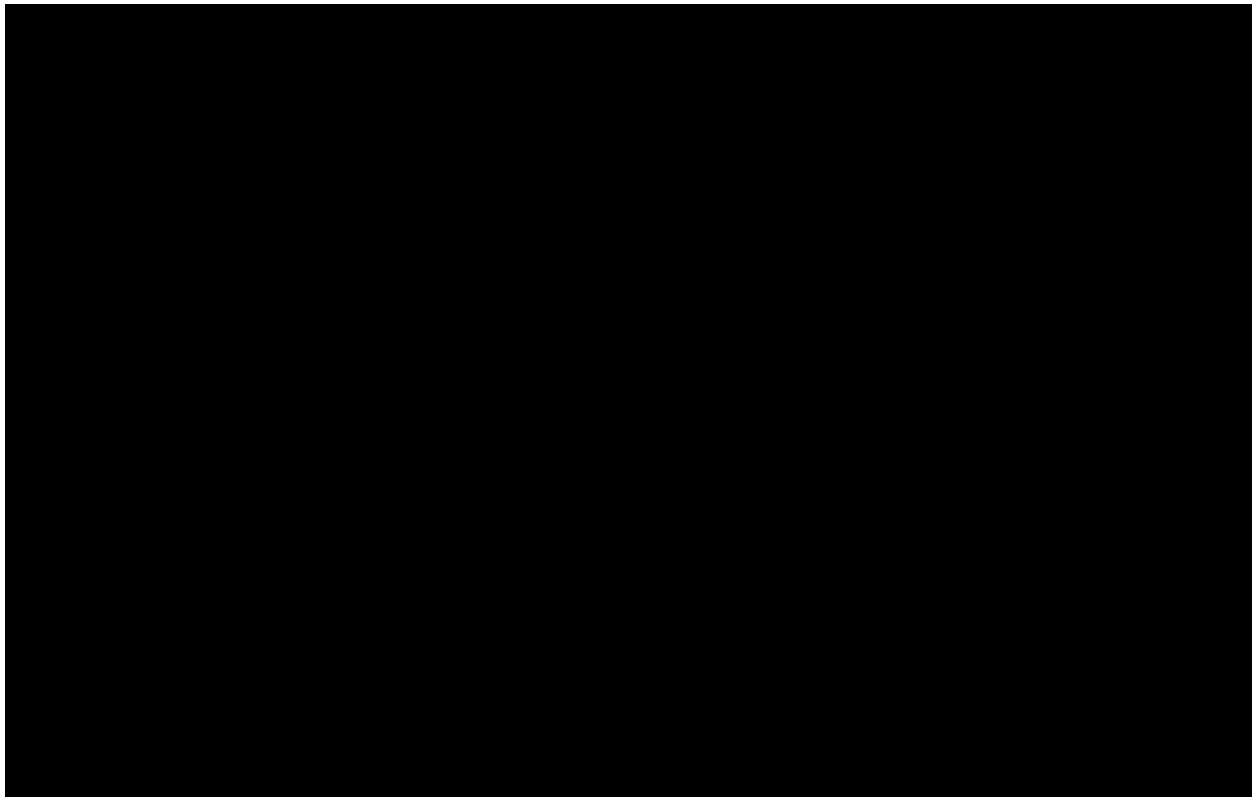
IV.2.1.3. Edafología

IV.2.1.3.1. Tipos de suelo

Existen diferentes sistemas de clasificación de suelo, sin embargo, para este caso para presentar información más detallada se utilizó la cartografía de **INEGI**, escala 1: 250,000, a partir de la cual se obtuvo que, en el SAR los tipos de suelo presentes son arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol y regosol; en el AI los tipos de suelo presentes son regosol, Fluvisol, calcisol y arenosol; mientras que en el AP los tipos de suelo presentes son calcisol, regosol y Fluvisol; con dominancia en las 3 áreas de regosol y calcisol (Figura IV.21 y Tabla IV.10. Superficie por tipo de suelo presente en el SAR, AI y AP. Tabla IV.10).



Figura IV.21. Tipos de suelo presentes en el **SAR**, **AI** y **AP**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla IV.10. Superficie por tipo de suelo presente en el **SAR**, **AI** y **AP**.

Clave	Grupo	Textura	Superficie (ha)			Superficie (ha) por grupo		
			SAR	AI	AP	SAR	AI	AP
ARad+RGar/1	Arenosol	Gruesa	511.57	21.26	0	1,123.80	21.26	0.00
ARsowad+CLlvszn/1	Arenosol	Gruesa	612.23	0	0			
CLad+RGskpca/1r	Calcisol	Gruesa	11.83	0	0	39,424.21	300.26	123.97
CLadlen+RGcalen/2	Calcisol	Media	1,709.94	0	0			
CLadlep+CLsow+RGcalep/1	Calcisol	Gruesa	386.55	0	0			
CLadlv+CLsow/1	Calcisol	Gruesa	12,661.74	0	0			
CLadlv+CLsow+RGca/1	Calcisol	Gruesa	1,121.29	0	0			
CLarptn+CLskad+RGcaar/1r	Calcisol	Gruesa	8,032.98	0	0			
CLarson+CLadszn+SCadcc/3r	Calcisol	Fina	283.25	0	0			
CLptp+CLar/1	Calcisol	Gruesa	186.19	0	0			
CLskp/2r	Calcisol	Media	146.39	0	0			
CLskpad+CMSowad+RGadca/2	Calcisol	Media	715.56	0	0			
CLskpad+RGadca/2r	Calcisol	Media	380.79	0	0			
CLskplen/2r	Calcisol	Media	1,791.08	75.62	0.53			
CLsowad+LPskli/1r	Calcisol	Gruesa	3,159.53	0	0			
CLszwlv+CLsow+RGszwca/2	Calcisol	Media	8,837.08	224.64	123.45			



Clave	Grupo	Textura	Superficie (ha)			Superficie (ha) por grupo		
			SAR	AI	AP	SAR	AI	AP
CMadlen+RGeulen/1	Cambisol	Gruesa	365.31	0	0	365.31	0.00	0.00
FLca/1	Fluvisol	Gruesa	204.48	20.84	0	10,716.35	207.37	0.13
FLeusk+VRmzcr/1	Fluvisol	Gruesa	374.35	0	0			
FLskpca+RGskpca/1r	Fluvisol	Gruesa	9,363.25	0	0			
FLsowca+RGca/1	Fluvisol	Gruesa	774.28	186.53	0.13			
LPcask/1R	Leptosol	Gruesa	249.79	0	0	25,091.51	0.00	0.00
LPcask+RGcalep/1R	Leptosol	Gruesa	511.74	0	0			
LPcask+RGskca/1R	Leptosol	Gruesa	46.09	0	0			
LPcask+RGskpca/1R	Leptosol	Gruesa	757.59	0	0			
LPcask+RGskpca/2R	Leptosol	Media	288.79	0	0			
LPeu+RGeulep/1R	Leptosol	Gruesa	364.39	0	0			
LPeuli+RGeulep/1R	Leptosol	Gruesa	1,061.23	0	0			
LPeuli+RGeusk/1r	Leptosol	Gruesa	1,129.61	0	0			
LPeusk+RGeulep/1R	Leptosol	Gruesa	8,079.99	0	0			
LPeusk+RGeusk/1R	Leptosol	Gruesa	146.57	0	0			
LPeusk+RGeusk/2R	Leptosol	Media	2,303.13	0	0			
LPskli/1R	Leptosol	Gruesa	1,570.88	0	0			
LPskli+LPca+RGskca/1R	Leptosol	Gruesa	810.39	0	0			
LPskli+LPeu+RGeusk/1R	Leptosol	Gruesa	1,471.76	0	0			
LPskli+LPeu+RGeusk/2R	Leptosol	Media	3,581.39	0	0			
LPskli+RGcalep/1R	Leptosol	Gruesa	942.52	0	0			
LPskli+RGeulep/1R	Leptosol	Gruesa	1,775.67	0	0			
RGarlen+RGad/1	Regosol	Gruesa	2,268.62	0	0	40,735.76	548.99	118.42
RGarso+RGadca+CLszwsk/2r	Regosol	Media	1,280.04	41.85	0			
RGca/1	Regosol	Gruesa	44.18	0	0			
RGcaar+FLsowad/1r	Regosol	Gruesa	3,973.26	0.16	0			
RGcalen+FLadca/1	Regosol	Gruesa	669.76	465.65	118.42			
RGcalep+CLha/1	Regosol	Gruesa	449.34	0	0			
RGcalep+LPcask/1R	Regosol	Gruesa	1,755.77	0	0			
RGcalep+LPcask/2r	Regosol	Media	64.04	0	0			
RGeuar+CMeu/1	Regosol	Gruesa	356.61	0	0			
RGeuar+LPskli/1	Regosol	Gruesa	5,083.91	0	0			
RGeulep/1	Regosol	Gruesa	791.19	0	0			
RGeusk/1r	Regosol	Gruesa	193.65	0	0			
RGeusk+LPskli/1R	Regosol	Gruesa	1,033.93	0	0			
RGeuskp/1r	Regosol	Gruesa	690.66	0	0			
RGeuskp+FLeuskp/1r	Regosol	Gruesa	1,498.97	0	0			
RGeuskp+RGsklep/1R	Regosol	Gruesa	2,804.38	0	0			
RGsklep+LPeusk/1r	Regosol	Gruesa	819.55	0	0			
RGsklep+LPskli/1r	Regosol	Gruesa	596.10	0	0			
RGskpad+LPadsk/1r	Regosol	Gruesa	1,993.93	0	0			
RGskpca+FLca/1	Regosol	Gruesa	12,010.20	0	0			
RGskpca+RGcalep+LPcali/1	Regosol	Gruesa	2,357.67	41.33	0			
Sin unidades de suelo (zona urbana de Puerto Libertad)	-	-	288.05	88.13	0	288.05	88.13	0.00



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave	Grupo	Textura	Superficie (ha)			Superficie (ha) por grupo		
			SAR	AI	AP	SAR	AI	AP
Total general			117,744.99	1,166.01	242.53	117,744.99	1,166.01	242.53

A continuación, se presenta una breve descripción de las principales características de este tipo de suelo. Estos datos corresponden a estudios realizados por el **INEGI** y por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (**FAO**, por sus siglas en inglés) (IUSS, 2007).

Arenosol: comprenden suelos arenosos profundos, esto incluye suelos de arenas residuales después de una meteorización in situ de sedimentos o rocas generalmente ricos en cuarzo. También incluye suelos de arenas recientemente depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas.

Calcisol: integran suelos con una sustancial acumulación de carbonatos secundarios. Los Calcisols están muy extendidos en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia asociados con materiales parentales altamente calcáreos. Muchos calcisols anteriormente han sido llamados suelos de desierto.

Cambisol: combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Fluvisol: son suelos desarrollados en depósitos fluviales, predominantemente depósitos recientes fluviales, lacustres y marinos. Medio ambiente: Llanuras de ríos y abanicos fluviales, valles, depresiones lacustres y marismas en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; no hay agua freática ni alto contenido de sales en el suelo superficial; muchos Fluvisols en condiciones naturales se inundan periódicamente. Desarrollo del perfil: Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede tener presente un horizonte superficial diferente.

Leptosol: comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas.

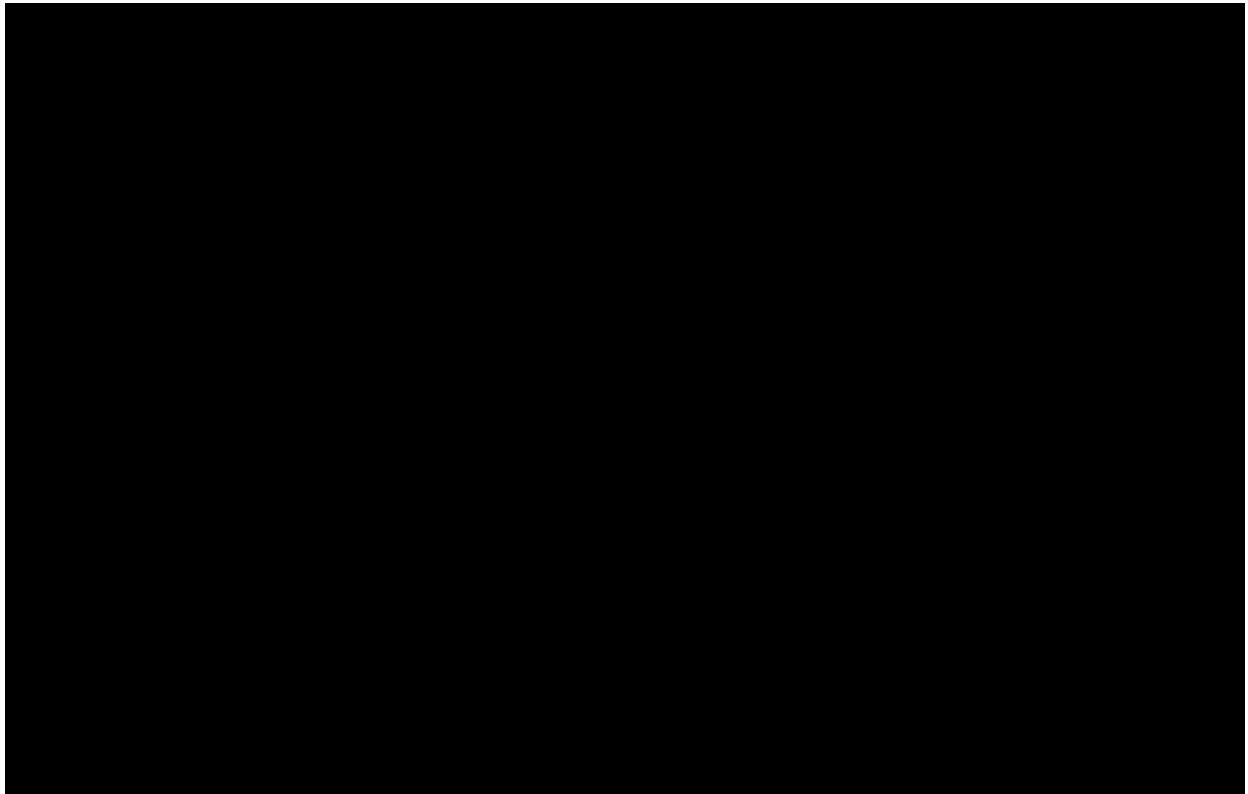
Regosol: son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte mólico o úmblico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (leptosols), tampoco arenosos (arenosols), ni con materiales flúvicos (fluvisols). Los regosols son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

IV.2.1.3.2. Tipos, formas y grados de erosión



De acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I (INEGI, 2013), la mayor proporción del **SAR** presenta erosión de tipo hídrica laminar en grado leve, mientras que el **AI** y **AP** presenta erosión hídrica laminar en grados leve y moderado, en algunos casos acompañada de erosión en surcos como tipo de erosión secundaria, como se observa en la siguiente figura y tabla.

Figura IV.22. Clases de erosión presente en el área del **Proyecto**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla IV.11. Superficie por clase de erosión en el **SAR, AI y AP**.

Clase	Erosión primaria			Erosión secundaria			Superficie		
	Tipo	Forma	Grado	Tipo	Forma	Grado	SAR	AI	AP
A	Antropica	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	206.08	0.00	0.00
H2O	Sin erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	103.92	0.15	0.00
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N/A	N/A	N/A	36,115.36	0.00	0.00
HL1+EO	Hídrica	Laminar	Leve	Eólica	Otro	N/A	1,484.84	0.00	0.00
HL1+HS1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Surcos	Leve	34,581.26	256.70	139.13
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N/A	N/A	N/A	3,571.10	79.30	36.52
HL2+HS1	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Surcos	Leve	3,504.92	423.01	66.88
HL2+HS2	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Surcos	Moderado	782.86	0.00	0.00
HS1+HL1	Sin erosión	Surcos	Leve	Hídrica	Laminar	Leve	260.82	0.00	0.00



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clase	Erosión primaria			Erosión secundaria			Superficie		
	Tipo	Forma	Grado	Tipo	Forma	Grado	SAR	AI	AP
HS2+HL1	Sin erosión	Surcos	Moderado	Hídrica	Laminar	Leve	303.68	0.00	0.00
HS2+HL2	Sin erosión	Surcos	Moderado	Hídrica	Laminar	Moderado	909.97	0.00	0.00
SE	Sin erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	35,615.92	332.10	0.00
ZA	Sin erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	120.49	0.00	0.00
ZU	Sin erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	183.77	74.74	0.00
Superficie total							117,744.99	1,166.01	242.53

IV.2.1.3.3. Estimación de la erosión

En este apartado se presenta la estimación de la erosión hídrica y eólica para el **SAR**, **AI** y **AP**, así mismo, en el **Anexo IV.2** se presenta la memoria de cálculo en formato electrónico Excel:

i. Metodología

1. Erosión hídrica

La erosión hídrica por lluvia comienza cuando el suelo es privado de su cobertura vegetal por deforestación, quema, sobrepastoreo y labranza. Las gotas de lluvia impactan en el suelo desnudo y rompen sus agregados, los cuales además de ser más fácilmente arrastrados por los escurrimientos, tapan los microporos del suelo, reduciendo con ello la infiltración del agua. El agua que no llega a infiltrarse escurre sobre la superficie y sigue la topografía arrastrando suelo superficial. La vulnerabilidad de los suelos a la erosión hídrica depende del tipo de cobertura vegetal (cultivo, pastizal, etc.); de las características de la lluvia (intensidad y frecuencia); de la topografía (inclinación, forma y longitud de pendientes); y del tipo de suelo (porosidad, porcentaje de materia orgánica, textura y profundidad) (Carabias et al., 1998).

A continuación, se presenta el cálculo de la pérdida de suelo mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo tanto en el **SAR** como en el **AI** y **AP**.

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (*Wischmeier y Smith, 1962*), se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$A = R * K * L * S * C$$

Donde:

A, representa el valor promedio de las pérdidas de suelo anuales (ton/ha, año) en función de un índice de erosividad de la lluvia **R**, la erosibilidad del suelo **K**, un factor de relieve **LS**, un factor de cubierta vegetal.

R, factor de erosividad, recoge la influencia que sobre la erosión tiene la energía cinética de los aguaceros, disgregando las partículas del suelo y compactando su superficie, y su



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

intensidad máxima, determinando la aparición de escorrentía superficial cuando se supera la capacidad de infiltración.

K, la erosionabilidad, o vulnerabilidad del suelo a la erosión, es una característica propia del suelo ligada a su granulometría, porosidad, condiciones hidrológicas, etcétera, y expuesta a unas determinadas condiciones de clima, relieve y cobertura vegetal.

L, factor de longitud de ladera, definido como el cociente entre la tasa de erosión anual de una parcela con una longitud de ladera determinada, y la tasa de erosión de esa parcela con las mismas condiciones de clima (R), suelo (K), pendiente (S) y vegetación (C), y de longitud de ladera igual a 22.13 metros que corresponde a la parcela estándar.

S, el factor de pendiente, definido como el cociente entre la tasa de erosión de una determinada parcela con una pendiente s y la tasa de erosión de esa parcela con las mismas condiciones de R, K, L y C pero con una pendiente del 9% considerada como estándar.

C, factor de cubierta; la cubierta vegetal es el elemento natural de protección del suelo frente a la fuerza erosiva de las precipitaciones, controlando no sólo la energía con la que llegan las gotas de lluvia a la superficie del suelo, sino la velocidad de la escorrentía superficial.

Según MESEN (2009), el producto de los primeros factores (R, K, L y S) es el potencial erosivo inherente en el sitio; eso es, la pérdida de suelo que ocurriría en la ausencia de cualquier cobertura vegetal (C). El último factor reduce esta pérdida potencial.

Para el desarrollo de la fórmula de la Ecuación universal de pérdida de suelo (USLE) se tomó de base lo descrito en: *Montes-León, M.A.L., Uribe-Alcántara, E.M. & García-Celis, E.* Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería Hidráulica de México. Vol. II, No. 1, enero-marzo, 2011, pp. 5-17. Información disponible en la página web: www.scielo.org.mx/pdf/tca/v2n1/v2n1a1.pdf.

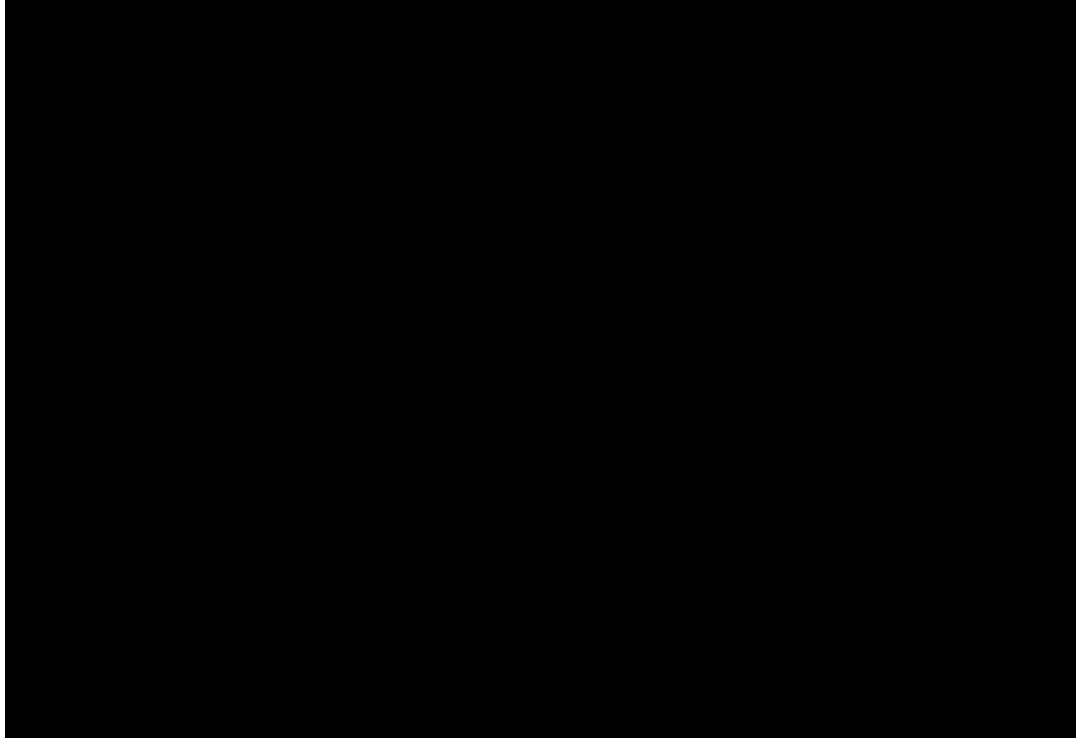
Factor R

El factor R representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que incide el potencial erosivo de las precipitaciones (Montes-León *et al.*, 2011).

A partir de la precipitación media anual registrada por las estaciones señaladas anteriormente, se aplicó la ecuación de erosividad de la región número 2, donde se ubica el SAR, AI y AP (ver siguiente figura y tabla), determinada por Cortés (Becerra, 1997).



Figura IV.23. Regionalización Nacional de factor R (Becerra, 1997).



UBICACIÓN
DEL
PROYECTO,
ART 113
FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP
Y 11
FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP.

Tabla IV.12. Ecuaciones regionalizadas para la República Mexicana (Becerra, 1997).

Región	Ecuación
1	$1.2078 \cdot P + 0.002276 \cdot P^2$
2	$3.4555 \cdot P + 0.006470 \cdot P^2$
3	$3.6752 \cdot P - 0.001720 \cdot P^2$
4	$2.8959 \cdot P + 0.002983 \cdot P^2$
5	$3.4880 \cdot P - 0.000188 \cdot P^2$
6	$6.6847 \cdot P + 0.001680 \cdot P^2$
7	$(-0.0334) \cdot P + 0.0061 \cdot P^2$
8	$1.9967 \cdot P + 0.003270 \cdot P^2$
9	$7.0458 \cdot P - 0.002096 \cdot P^2$
10	$6.8938 \cdot P + 0.000442 \cdot P^2$
11	$3.7745 \cdot P + 0.004540 \cdot P^2$
12	$2.4619 \cdot P + 0.006067 \cdot P^2$
13	$10.7427 \cdot P - 0.001008 \cdot P^2$
14	$1.5005 \cdot P + 0.002640 \cdot P^2$



Factor K

El factor K indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erosionabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por:

1. el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia,
2. el flujo superficial o
3. por la acción de ambos fenómenos.

Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erosionabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (*Montes, 2002*).

Se utilizó la metodología propuesta por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación); el cual permite estimar el factor K a partir de la clasificación del tipo de suelo y la textura superficial (gruesa, media o fina) y así asignar dicho valor, el cual se representa en la tabla siguiente.

Tabla IV.13. Factor K de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB.

Orden	Textura			Clasificación WRB	
	G	M	F	Nombre	Símbolo
AC	0.026	0.04	0.013	Acrisol	AC
AL	0.026	0.04	0.013	Alisol	AL
AN	0.026	0.04	0.013	Andosol	AN
AR	0.13	0.02	0.007	Arenosol	AR
CH	0.13	0.02	0.007	Calcisol	CL
CL	0.053	0.079	0.026	Cambisol	CM
CM	0.026	0.04	0.013	Chernozem	CH
DU	0.053	0.079	0.026	Durisol	DU
FL	0.026	0.04	0.013	Fluvisol	FL
FR	0.013	0.02	0.007	Ferralsol	FR
GL	0.026	0.04	0.013	Gleysol	GL
GY	0.053	0.079	0.026	Gypsisol	GY
HS	0.053	0.02	0.007	Histosol	HS
KS	0.026	0.04	0.013	Kastanozem	KS
LP	0.013	0.02	0.007	Leptosol	LP
LV	0.026	0.04	0.013	Lixisol	LX



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Orden	Textura			Clasificación WRB	
	G	M	F	Nombre	Símbolo
LX	0.013	0.02	0.007	Luvisol	LV
NT	0.013	0.02	0.007	Nitisol	NT
PH	0.013	0.02	0.007	Phaeozem	PH
PL	0.053	0.079	0.026	Planosol	PL
PT	0.026	0.04	0.013	Plinthosol	PT
RG	0.026	0.04	0.013	Regosol	RG
SC	0.026	0.04	0.013	Solonchak	SC
SN	0.053	0.04	0.013	Solonetz	SN
UM	0.026	0.04	0.013	Umbrisol	UM
VR	0.053	0.079	0.026	Vertisol	VR

Para la determinación de este factor se empleó la información edafológica del INEGI: Escala 1:250,000, Serie II (Continuo Nacional), información actualizada durante el periodo 2002-2020 (INEGI, 2007).

Factor LS

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores: longitud (L) y grado de pendiente (S).

Primeramente, se determinó el factor L y posteriormente el S, para luego obtener el producto de ambos. Para estimar el factor de L se usó la siguiente expresión:

$$L = (X / 22.13)^m$$

Dónde:

X, longitud del terreno (m).

$$m = \beta / (1 + \beta).$$

$$\beta = (\text{sen } \theta / 0.0896) / [3(\text{sen } \theta)^{0.8} + 0.56].$$

θ = pendiente del terreno.

Para obtener la pendiente del terreno se obtiene con la siguiente fórmula (Martínez, 2005):

$$s = ((H_f - H_i) / L) * 100$$



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Dónde:

s =pendiente media del terreno.

Hf= altura más alta del terreno en metros.

Hi= altura más baja del terreno en metros.

L = longitud del terreno en metros.

El valor de **s** se convierte a una unidad de ángulo mediante la siguiente fórmula:

$$\textbf{Pendiente (Unidad de ángulo) = Arcotangente (Pendiente (\%) / 100)}$$

Cabe mencionar que la función Arcotangente se expresa en radianes, de modo que al usar el valor en radianes en la fórmula de β para la función de seno primeramente se tiene que multiplicar por π (3.1416) y dividir entre 180 para convertir las unidades a grados sexagesimales.

Se obtiene el valor de β :

$$\beta = (\text{sen } (\theta * \pi / 180) / 0.0896) / (3.0 (\theta * \pi / 180)^{0.8} + 0.56)$$

Se sustituye en la fórmula de m:

$$m = (\beta / (1 + \beta))$$

Y se procede a calcular L:

$$L = (X / 22.13)^m$$

Para el cálculo del factor S de pendiente, definido como el cociente entre la tasa de erosión de una determinada parcela con una pendiente **s**, se evalúa de acuerdo con las expresiones siguientes:

$$\textbf{S = 10.8 Sen } \theta \textbf{ + 0.03 si es } s \leq 9\%$$

$$\textbf{S = 16.8 Sen } \theta \textbf{ + 0.50 si es } s > 9\%$$

Finalmente se realiza el producto LS para obtener el resultado asociado con dicho factor (Renard, 1997):

$$\textbf{LS = (L) * (S)}$$

Factor C

La cubierta vegetal comprende la vegetación y tiene efectos benéficos en la reducción de las pérdidas de las partículas del suelo ya que brinda protección contra acción de los agentes erosivos. Una cubierta vegetal abundante reduce la erosión a límites aceptables. La eficiencia de la vegetación para reducir la erosión depende de la altura y continuidad de



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

la cubierta vegetal aéreo, de la densidad de cobertura en el suelo y de la densidad de raíces (*Figueroa et al., 1991*).

Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0 (correspondiente a un terreno protegido) y a 1.0 (para terrenos sin ninguna protección) (*Montes-León et al., 2011*). En la Tabla siguiente se presenta la relación del valor C para cada tipo de vegetación y/o uso de suelo.

Tabla IV.14. Factor para vegetación y/o uso de suelo (*Montes-Léon et al, 2011*).

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal gipsofilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino-pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de tascate	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva baja caducifolia	0.5
Manglar	0.1	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Tular	0.1
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral sarco crasicaule	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1
Mezquital	0.65	Agricultura en riego	0.55



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

Tabla IV.15. Valores del parámetro K para diferentes tipos y uso de suelo (NOM-011-CNA-2015).

Uso y Tipo de Suelo	Muy permeable	Medianamente permeable	Poco permeable
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbre o rotación en pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3

Derivado de que, en el **SAR, AP y AI** existen varios tipos de usos y vegetación se utilizó la fórmula de la media ponderada para el cálculo del factor C.

$$X_{factor\ C} = (Superficie\ Vegetación_1 * Factor\ C) + (Superficie\ Vegetación_2 * Factor\ C) + (Superficie\ Vegetación_n * Factor\ C) / Superficie\ total\ del\ SAR,\ AP,\ AI$$

Clasificación de la erosión hídrica



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De acuerdo con la clasificación descrita por *Montes-León et al. (2011)* la erosión hídrica que se presenta en un área puede clasificarse por el rango que presenta en la tasa de erosión, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla IV.16. Clasificación de la erosión.

TIPO	Rango (ton/ha/año)	Clasificación
1	<50	Baja
2	50-100	Media
3	100-150	Considerable
4	150-200	Alta
5	200-250	Muy alta
6	>250	Extrema

2. Erosión eólica

La erosión eólica es el desgaste de las rocas o la remoción del suelo debido a la acción del viento. El viento es un eficaz agente de erosión capaz de arrancar, levantar y transportar partículas, sin embargo, su capacidad para erosionar rocas compactadas y duras es limitada. En el fenómeno de erosión eólica, es determinante la superficie sobre la que actúa el viento. Su alteración no se limita a puntos o áreas limitadas como ocurre con la erosión hídrica, la acción del viento se ejerce sobre la totalidad de la superficie (*López, 2012*). Este fenómeno se presenta de manera predominante en las zonas áridas y semiáridas, aunque también se presenta en las regiones con escasa o nula vegetación durante la estación seca (*Carabias et al., 1998*).

En seguida se describe la metodología empleada para estimar la erosión eólica que se presenta tanto en **SAR**, **AP** y **AI**.

Los factores que afectan a la erosión eólica son clima, suelo y vegetación. La topografía parece ser no muy importante, aunque la longitud de la superficie erosionable tiene gran influencia en movimiento del suelo.

Clima. - Los factores climáticos que tienen influencia en la erosión eólica son precipitación pluvial, temperatura y viento (humedad, viscosidad y densidad del aire). La distribución de la lluvia y su efecto en la humedad del suelo son de importancia básica en el movimiento. La evaporación y la transpiración son influenciadas por viento, humedad relativa y temperatura. Estos procesos disminuyen la humedad del suelo y que al secarse resulta más propenso a la erosión eólica. Las características del viento que afectan a la erosión eólica son: velocidad, duración, dirección y turbulencia.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Suelo. – Los factores del suelo que son afectados por erosión eólica son textura, estructura y densidad de partículas, densidad aparente, materia orgánica, contenido de humedad y coeficiente de rugosidad. La rugosidad cambia en los sistemas de labranza y la formación de costras disminuye la rugosidad, pero tiende a reducirse el movimiento del suelo debido al viento.

Vegetación. – Los factores de la vegetación que influyen en el proceso erosivo son altura y densidad de la cobertura, tipo de vegetación y distribución en el año. La presencia de raíces y residuos de cosecha son muy efectivos para reducir la erosión.

Considerando que el viento es el agente que causa la erosión es necesario definir como se mueve el viento para tratar de definir su poder erosivo.

Para conocer la pérdida de suelo que ocurre por el factor eólico en el SA fue necesario adaptar distintas ecuaciones planteadas por diversos autores (Entre ello W. H. Wischmeier y D.D. Smith en 1965; E. L. Skidmore y N. P. Woodruff en 1968).

Fue necesario calcular primero los siguientes valores:

- **PECRE** - Periodo de crecimiento (días con lluvia al año).
- **IAVIE** - Índice de agresividad del viento.
- **CATEX** - Calificación de textura y fase.
- **CAUSO** - Calificación por uso de suelo.

La fórmula para calcular la erosión eólica en ton/ha/año es:

$$\text{Erosión eólica} = \text{IAVIE} * \text{CATEX} * \text{CAUSO}$$

Obtención del periodo de crecimiento (**PECRE**), que se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. La fórmula es la siguiente:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{Precipitación}) - 0.0000372 (\text{Precipitación})^2 - 33.1019$$

Con el periodo de crecimiento, se calculó el “índice de agresividad del viento” (**IAVIE**), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$$

La calificación de textura y fase (**CATEX**); de las texturas, se consideraron los tres tipos (en caso, de estar presentes) y de las fases sólo se tomaron en cuenta la gravosa y la pedregosa. Los valores atribuidos a las fases y texturas del suelo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.17. Fases y texturas de suelos.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

CATEX	Textura y fase
0.2	Gruesa
0.3	Media
0.1	Fina
0.5	Fase pedregosa o gravosa

El **CAUSO** se obtuvo conociendo los valores de calificación por la remoción de la vegetación y realizando también, un promedio ponderado, donde se incluyeron todos los tipos de vegetación presentes en la SAR, AP, AI. A continuación, se presentan los valores de **CAUSO** para cada tipo de vegetación.

Tabla IV.18. Valores de CAUSO por tipo de vegetación.

CAUSO	Vegetación
0.8	Agrícola
0.1	Bosque
0.12	Pastizal o pradera
0.11	Pastizal inducido
0.15	Matorral
0.4	Sin vegetación aparente
0.13	Vegetación secundaria (otras coberturas vegetales)
0.05	Humedal
0	Área urbana, asentamientos humanos, cuerpos de agua

$$CAUSO = (CAUSO \text{ tipo de vegetación}_1 * Superficie \text{ vegetación}_1 + CAUSO \text{ tipo de vegetación}_2 * Superficie \text{ vegetación}_2 + CAUSO \text{ tipo de vegetación}_n * Superficie \text{ vegetación}_n) / Superficie \text{ del SAR, AP, AI}$$

Tabla IV.19. Clases de degradación de suelos.

Clase de degradación	Valor de erosión eólica (ton/ha/año)
Sin erosión	Menor de 12
Ligera	De 12 a 50
Moderada	De 50 a 100
Alta	De 100 a 200
Muy alta	Mayor de 200

ii. Resultados



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En seguida se presentan los resultados de la estimación de la erosión hídrica y eólica, cabe señalar que estos fenómenos fueron estimados para el área por afectar correspondiente a 241.58 ha, mientras que, el resto de la superficie corresponde al área de conservación o amortiguamiento en donde no se removerá la vegetación y por lo tanto no se incrementará la erosión.

Erosión hídrica

De acuerdo con los resultados de la estimación de la erosión hídrica se observa que actualmente en el **SAR** la tasa de erosión hídrica es de 3.55 ton/ha/año, mientras que en el **AI** es de 5.27 ton/ha/año, finalmente, en el área por afectar del **AP** la tasa de erosión obtenida es de 7.57 ton/ha/año. Dichas tasas de erosión se clasifican como bajas de acuerdo con Montes-León *et al.* (2011), al encontrarse por debajo de 50 ton/ha/año.

Al extrapolar las tasas de erosión hídrica obtenidas a la superficie total de cada una de las áreas de estudio se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo de 417,877.46 ton/año en el **SAR**, en el **AI** es de 6,140.87 ton/año y en el área por afectar del **AP** es de 1,827.85 ton/año.

Mientras que, en un escenario en que ya se hubiera implementado el **Proyecto**, la erosión se incrementa a 13.07 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 3,158.47 ton/año, con un incremento de 1,330.62 ton/año, manteniéndose en una clasificación baja; este incremento a nivel del **SAR** representa el 0.32% y en el **AI** es del 17.81%.

Tabla IV.20. Resumen de resultados de la estimación de erosión hídrica.

Variable	Valor	Clasificación
SAR		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	3.55	Baja
Pérdida de suelo (ton/año)	417,877.46	
AI		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	5.27	Baja
Pérdida de suelo (ton/año)	6,140.87	
AP (superficie por afectar) en condiciones actuales		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	7.57	Baja
Pérdida de suelo (ton/año)	1,827.85	
AP (superficie por afectar) al remover la vegetación		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	13.07	Baja
Pérdida de suelo (ton/año)	3,158.47	
Incremento de la erosión		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR	419,208.08	0.32%
Pérdida de suelo (ton/año) AI	7,471.49	17.81%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Variable	Valor	Clasificación
Incremento de la erosión (ton/año) AP	1,330.62	1.7 veces
AP (superficie por afectar) con medidas (reforestación* y restauración)		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR	417,877.46	Baja
Pérdida de suelo (ton/año) AI	6,140.87	
Pérdida de suelo (ton/año) AP con medidas	1,827.85	
Incremento neto de la erosión (ton/año)	0	

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de mitigación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ) ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

Respecto a la erosión eólica, como se observa en la siguiente tabla, se obtuvo que en el **SAR** la tasa es de 2.53 ton/ha/año, mientras que en el **AI** es de 2.19 ton/ha/año, finalmente, en área por afectar del **AP** es de 2.40 ton/ha/año. Dichas tasas de erosión se clasifican como “sin erosión”, al encontrarse por debajo de 12 ton/ha/año.

Al extrapolar las tasas de erosión obtenidas a la superficie total del **SAR** se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo por erosión eólica de 298,388.24 ton/año, en el **AI** es de 2,559.11 ton/año y en el área por afectar del **AP** es de 579.27 ton/año.

Mientras que, en un escenario en que ya se hubiera implementado el **Proyecto**, la erosión eólica se incrementa a 6.60 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 1,594.39 ton/año, con un incremento de 1,015.12 ton/año, manteniéndose en una clasificación sin erosión; esta disminución a nivel del **SAR** representa el 0.34% y en el **AI** es del 28.40%.

Tabla IV.21. Resumen de resultados de la estimación de erosión eólica.

Variable	Valor	Clasificación
SAR		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	2.53	Sin erosión
Pérdida de suelo (ton/año)	298,388.24	
AI		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	2.19	Sin erosión
Pérdida de suelo (ton/año)	2,559.11	
AP (área por afectar) en condiciones actuales		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	2.40	Sin erosión
Pérdida de suelo (ton/año)	579.27	
AP (área por afectar) al remover la vegetación		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	6.60	Sin erosión
Pérdida de suelo (ton/año)	1,594.39	
Incremento de la erosión		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR	299,403.36	0.34%
Pérdida de suelo (ton/año) AI	3,574.24	28.40%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Variable	Valor	Clasificación
Incremento de la erosión (ton/año) AP	1,015.12	2.75 veces
AP (área por afectar) con medidas (reforestación* y restauración)		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR	298,388.24	Sin erosión
Pérdida de suelo (ton/año) AI	2,559.11	
Pérdida de suelo (ton/año) AP con medidas	579.27	
Incremento neto de la erosión (ton/año)	0	

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de mitigación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ) ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

IV.2.1.3.4. Análisis vinculatorio con el Proyecto

Las actividades del **Proyecto** no cambiarán el tipo de suelo presente en el área, sin embargo, pueden existir algunos problemas de contaminación por el uso y manejo inadecuado de aceites y combustibles usados por la maquinaria o por un derrame en caso de averías; por otro lado, podría suceder o generarse el mismo impacto por el manejo inadecuado de residuos en las diferentes etapas del **Proyecto**. Asimismo, habrá una modificación del suelo por el incremento en la tasa de erosión debido a la remoción de la vegetación por las actividades de limpieza y despalde durante las etapas de preparación de sitio y construcción.

Con respecto a las condiciones erosivas del suelo, estas se verán incrementadas con la pérdida de vegetación, actualmente en el área por afectar del **AP** la tasa de erosión hídrica obtenida es de 7.57 ton/ha/año, con un total de de 1,827.85 ton/año en la superficie que será afectada; mientras que al realizar la remoción de vegetación la erosión se incrementa a una tasa de 13.07 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie por afectar pasa a 3,158.47 ton/año, con un incremento de 1,330.62 ton/año.

En cuanto a la erosión eólica la tasa actual en el área por afectar del **AP** es de 2.40 ton/ha/año, con un total de 579.27 ton/año; mientras que al realizar la remoción de vegetación la erosión eólica se incrementa a una tasa de 6.60 ton/ha/año, con un total de 1,594.39 ton/año, con un incremento de 1,015.12 ton/año, en la totalidad de la superficie por afectar.

Sin embargo, con la implementación de las medidas la erosión se mantiene en los niveles actuales, cabe señalar que este servicio ambiental de protección del suelo será restaurado paulatinamente conforme a la maduración de la reforestación y la restauración de las áreas temporales, hasta alcanzar condiciones similares a las que se encuentran actualmente. (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ ingresado a la ASEA el 23 de junio de 2023, bitácora09/DSA0020/06/23).



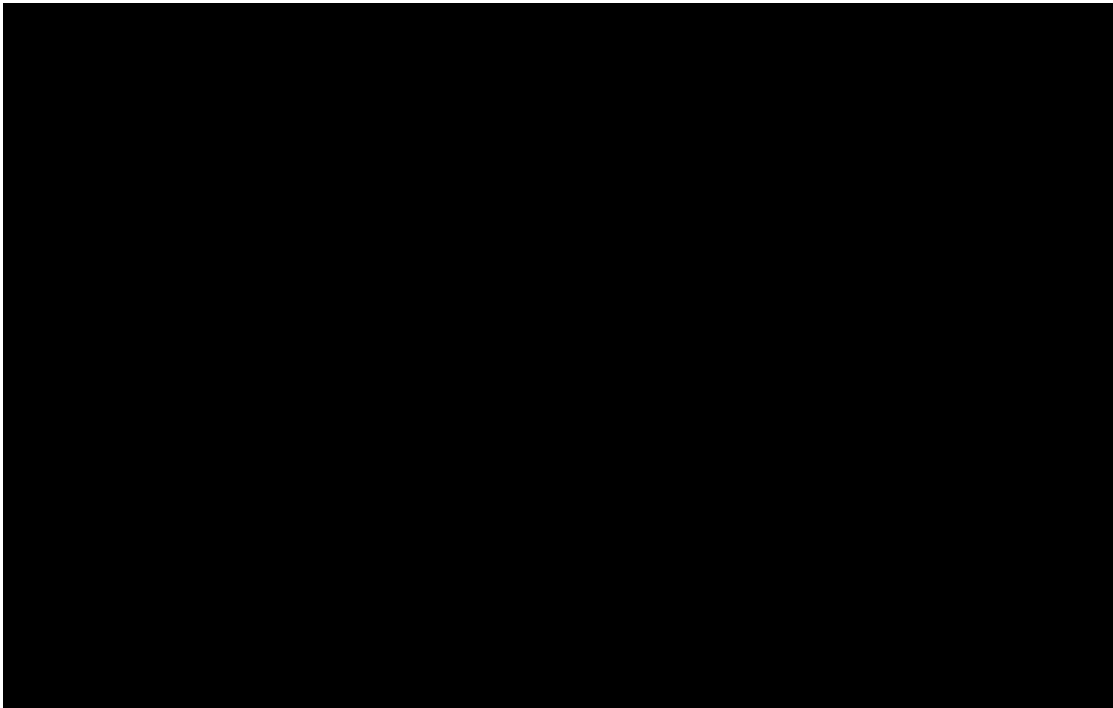
	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

IV.2.1.4. Hidrología superficial

IV.2.1.4.1. División de aguas superficiales

El **SAR**, **AI** y **AP** se ubican en la Región Hidrológica Sonora Norte (RH08), cuenca R. San Ignacio y Otros, subcuenca Puerto Libertad, microcuenca Puerto Libertad, esta subcuenca y microcuenca es de tipo abierto y drena sus aguas al Golfo de California.

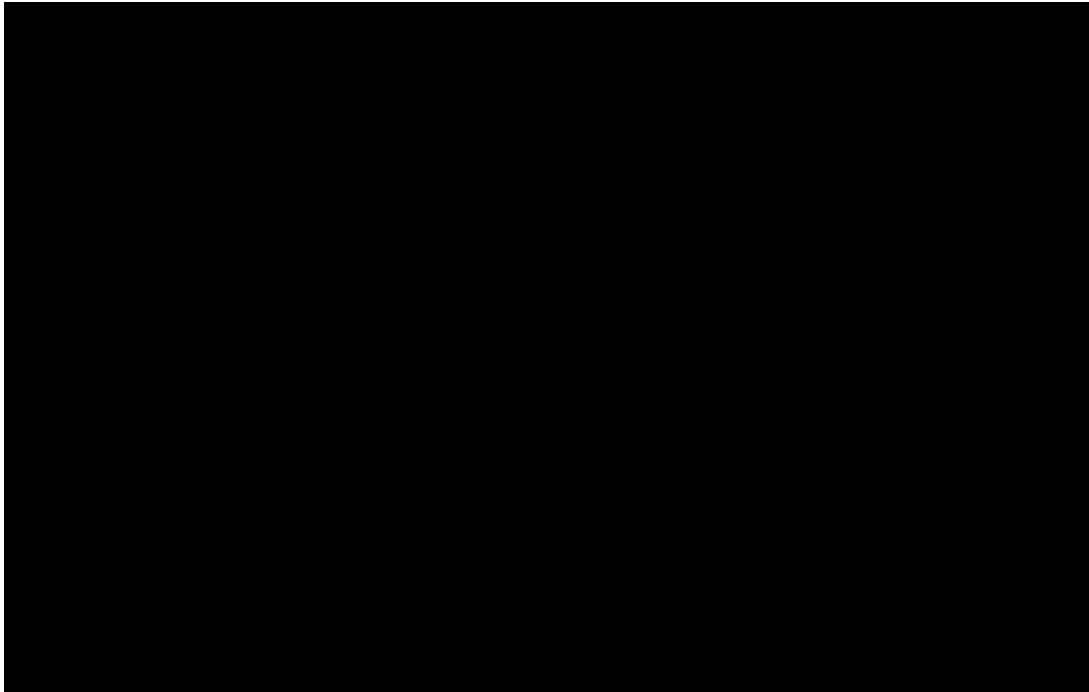
Figura IV.24. Ubicación del **SAR**, **AI** y **AP** con respecto a la región hidrológica y cuenca.



U B ICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI



Figura IV.25. Ubicación del **SAR**, **AI** y **AP** con respecto a la subcuenca y microcuenca.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

Tabla IV.22. Niveles de desagregación de aguas superficiales del **SAR**, **AI** y **AP**.

Característica	Región hidrográfica	Cuenca hidrográfica	Subcuenca hidrográfica	Microcuenca (FIRCO)
Clave/nombre	Sonora Norte (RH08)	R. San Ignacio y Otros	Puerto Libertad	Puerto Libertad
Área (km²)	54,857	8,127	4061.93	4371.55
Tipo (abierto/cerrado)	Abierta	Abierta	Abierta	Abierta

IV.2.1.4.2. Análisis de la red hidrográfica

Con el objetivo de saber la interacción del **SAR**, **AI** y **AP** con la hidrografía del área, se realizó un compendio de datos de escurrimientos y cuerpos de agua de las cartas topográficas 1: 50,000 y la Red Hidrográfica del **INEGI** (escala 1:50,000), así como el análisis de datos registrados por el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (**SIATL**), complementándose con observaciones realizadas en el área del **SAR**, **AI** y **AP**.

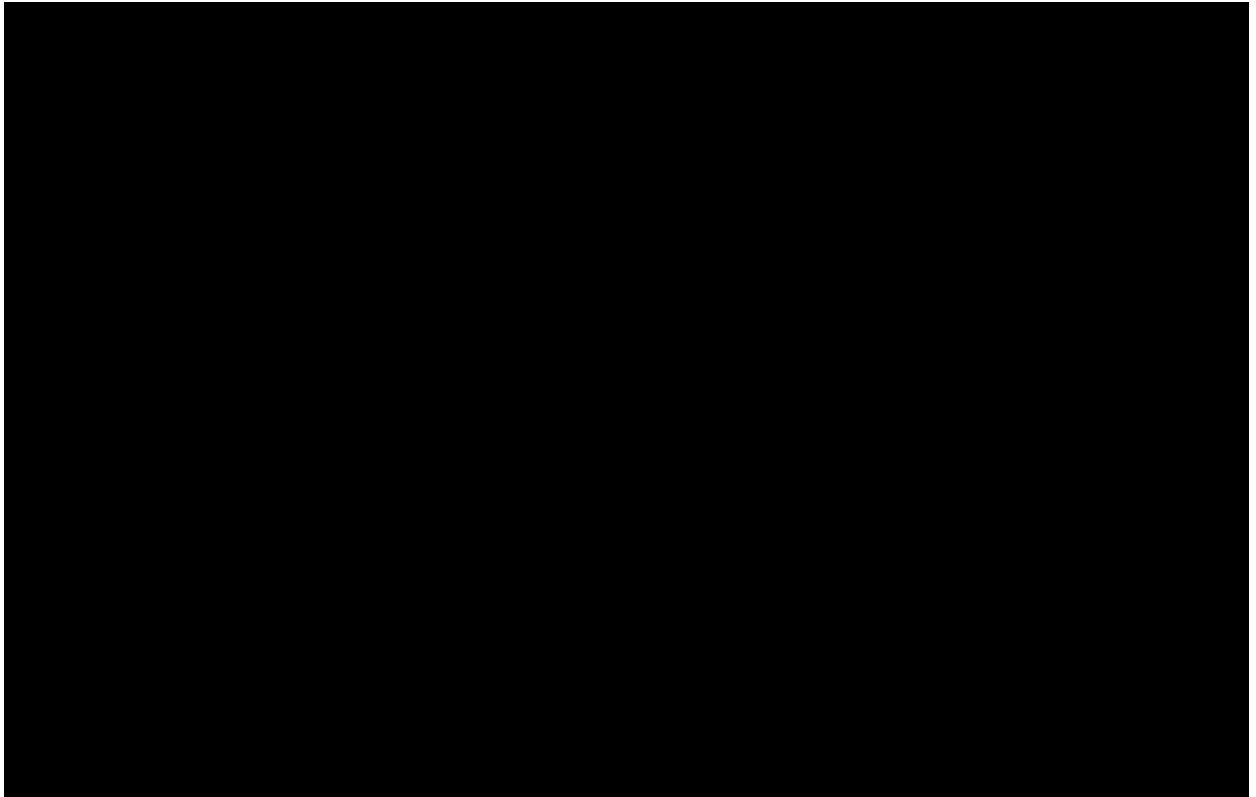
De acuerdo con esta revisión se observó que, dentro del **SAR**, **AI** y área del **Proyecto** únicamente se localizan escurrimientos de tipo intermitente, dentro del **Proyecto** estos son de orden 1, 2, 3 y 5, los cuales cruzan el polígono del **Proyecto** en dirección de noreste a



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

suroeste, en conjunto la red de escurrimientos suma una longitud total de 6.22 km dentro del área del **Proyecto**; dichos escurrimientos conducen las aguas pluviales captadas en la cuenca hacia el océano; en la siguiente figura se muestra su ubicación y en la tabla posterior se presentan las longitudes por orden.

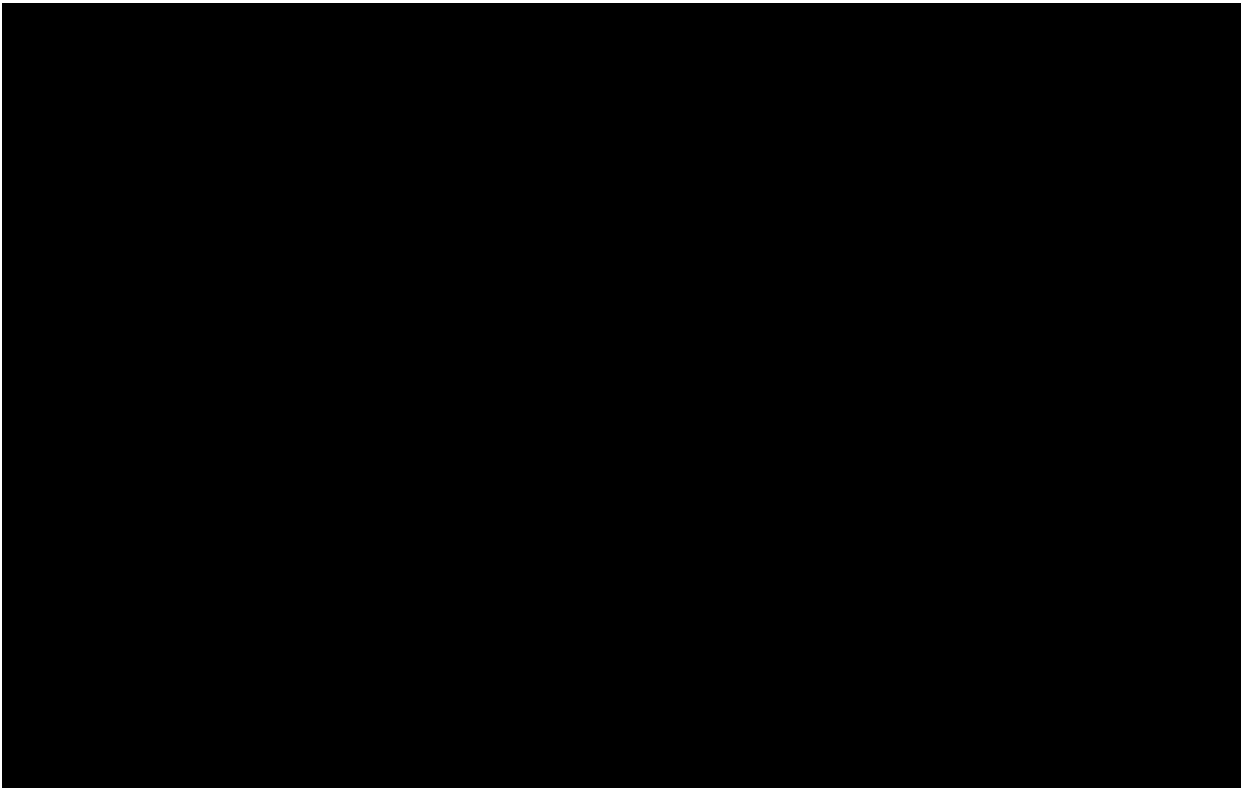
Figura IV.26. Hidrología superficial del **SAR**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI



Figura IV.27. Hidrología superficial del AI y AP.



U B I C A C I Ó N D E L P R O Y E C T O , A R T 1 1 3 F R A C C I Ó N I D E L A L G T A I P Y 1 1 F R A C C I Ó N I D E L A L F T A I I
Tabla IV.23. Longitud por orden de escurrimiento presente en el SAR, AI y AP.

Tipo de escurrimiento	Orden	SAR		AI		AP	
		Número de corrientes	Longitud (km)	Número de corrientes	Longitud (km)	Número de corrientes	Longitud (km)
Intermitentes	1	3499	2480.57	17	13.94	7	3.38
	2	1959	885.67	16	6.57	1	0.35
	3	1017	494.83	15	8.29	2	0.90
	4	401	230.48	-	-	-	-
	5	154	91.72	9	5.05	3	1.60
	6	142	78.64	-	-	-	-
	7	13	7.93	9	4.73	-	-
Subtotal		7185	4269.84	66.00	38.60	13.00	6.22
Perenne	1	1	0.03	-	-	-	-
	2	1	0.11	-	-	-	-
	3	5	0.71	-	-	-	-
	4	11	1.83	-	-	-	-

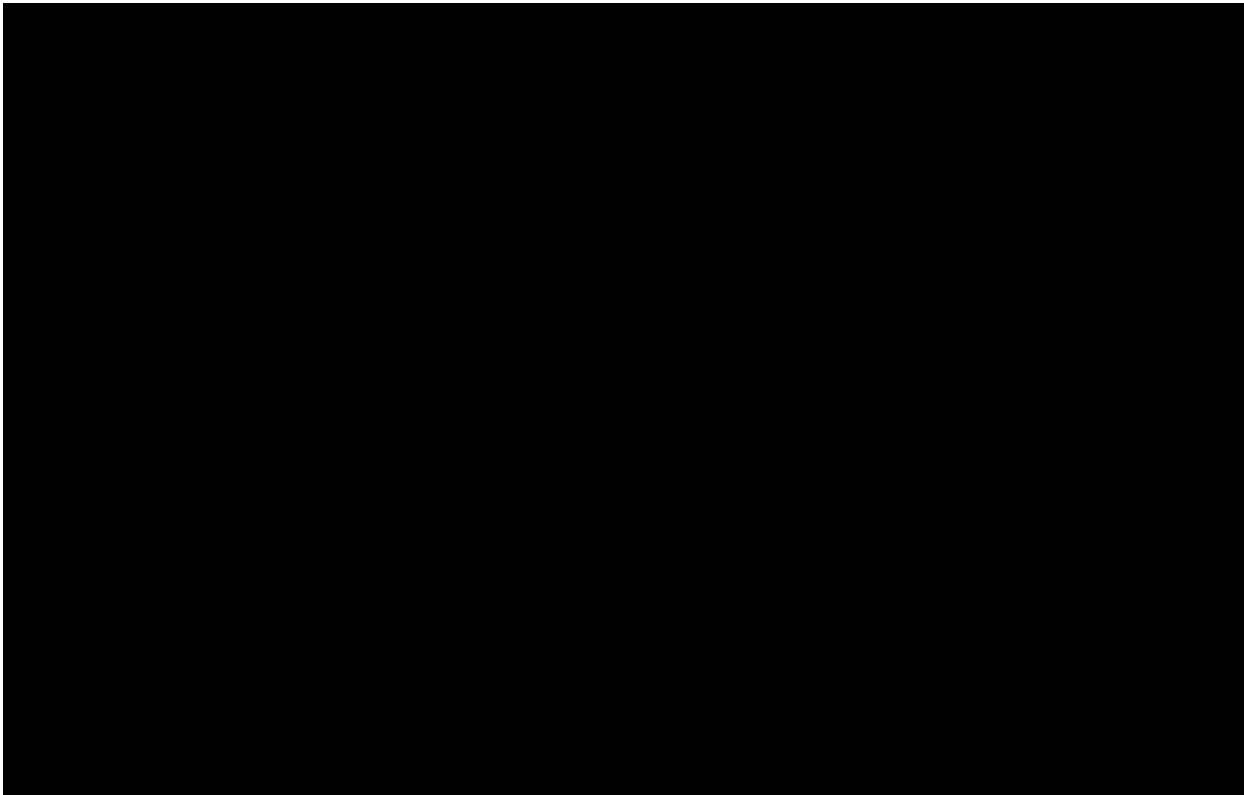


Tipo de escurrimiento	Orden	SAR		AI		AP	
		Número de corrientes	Longitud (km)	Número de corrientes	Longitud (km)	Número de corrientes	Longitud (km)
	6	1	0.10	-	-	-	-
Subtotal		19	2.79	-	-	-	-
Total		7204	4272.62	66	38.60	13	6.22

IV.2.1.5. Hidrología subterránea

Según el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (**SIGMAS**) de la **CONAGUA**, la mayor superficie del **SAR** y la totalidad del **AP** y **AI** se encuentran en el acuífero Puerto Libertad, sólo una pequeña sección al norte del SAR incide en el acuífero Caborca y otra sección al sur incide en el acuífero Arivaipa (**Figura IV.28**).

Figura IV.28. Ubicación del **SAR**, **AI** y **AP** con respecto a los acuíferos.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, los acuíferos Puerto Libertad y Arivaipa se clasifican en una zona de disponibilidad 2, y el acuífero Caborca en zona 1.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El acuífero Puerto Libertad en donde se ubica la totalidad del **AP** y su **AI** se localiza en la porción occidental del estado de Sonora, cubriendo una superficie de 2,030 km². El acuífero Puerto Libertad pertenece al Organismo de Cuenca “Noroeste”. Su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, en la parte oeste del meridiano 110° de Greenwich, del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de la aguas del subsuelo, en dicha zona, que no quedaron incluidos en las vedas impuestas en los ordenamientos señalados en el considerando primero de este Decreto”, publicado en el DOF el 19 de septiembre de 1978”. Este decreto es de tipo II y sólo permite extracciones para usos domésticos. El usuario principal del agua es el sector industrial (CFE) y público urbano.⁸

El Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican, publicado en el **DOF** con fecha 17 de septiembre de 2020, indica que los acuíferos Puerto Libertad y Arivaipa presentan disponibilidad de agua, mientras que el acuífero Caborca presenta un déficit, estos datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.24. Situación de los acuíferos en los que inciden el **SAR**, **AI** y **AP** (1 de 2).

Clave y acuífero	R (hm ³ /año)	DNC (hm ³ /año)	VEAS (hm ³ /año)	DMA (hm ³ /año)	Déficit (hm ³ /año)
2605 Caborca	212.9	0	333.63	0	-120.73
2617 Puerto Libertad	8.2	0.026	6.87	0.026	-
2618 Arivaipa	15.2	0.2	14.98	0.017	-

R: Recarga media anual

DNC: Descarga natural comprometida

VEAS: Volume de extracción de aguas subterráneas

DMA: Disponibilidad media anual.

Tabla IV.25. Situación de los acuíferos en los que inciden el **SAR**, **AI** y **AP** (2 de 2).

Clave y acuífero	Profundidad	Dirección	Usos principales	Problemática	Vinculación con el Proyecto
2605 Caborca	10 a 133 m	Este a oeste	Agrícola: 93% Público urbano: 6.2%	Los aprovechamientos que se localizan en la región costera presentan concentraciones por arriba del LMP con	El Proyecto y su AI se ubican únicamente en el

⁸ <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/sonora/sonora.html>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y acuífero	Profundidad	Dirección	Usos principales	Problemática	Vinculación con el Proyecto
			Doméstico – abrevadero: 0.8%	respecto a Ca, Na, Cl, SO ₄ y dureza total. Las dos regiones restantes (Centro y Pitiquito) se encuentran dentro de los LMP para consumo humano, pero se detectaron altas concentraciones de Bromuro en cinco aprovechamientos que se localizan entre estas dos regiones, cercanos a la ciudad de Caborca, posiblemente debido a la utilización de insecticidas agrícolas a base de bromuro de metilo.	acuífero Puerto Libertad, el cual presenta una disponibilidad de 0.026 hm ³ /año, en donde el uso principal es el industrial y público urbano, categoría dentro de la cual se encontraría el uso que se le daría al agua requerida para el desarrollo del Proyecto .
2617 Puerto Libertad	3 a 136 m	Noreste-suroeste y sureste – noroeste	Industrial y público – urbano: 89.1% Agrícola: 9.8% Doméstico – abrevadero: 1.1%	Presenta 2 zonas con agua salobre, la primera se ubica en la parte central del acuífero, al este del poblado Puerto Libertad, y la segunda en el Rancho Santa Amalia, en la porción oriental del acuífero. El aprovechamiento que se ubica en el Rancho Santa Amalia, ubicado en la porción este del acuífero, presenta concentraciones muy por encima de los Límites Máximos Permisibles para la mayor parte de los iones analizados.	
2618 Arivaipa	26 a 130	Noreste-suroeste	Agrícola	El 36% de los puntos muestreados en el acuífero presenta una mala calidad por alto contenido de sodio, en porcentajes que sobrepasan los valores límites permitidos por las normas para el uso agrícola.	

IV.2.1.6. Análisis de cantidad de agua (balance hídrico)

En este apartado se presenta la estimación de la captación de agua (**SAR, AI y AP**), escurrimientos y evapotranspiración. Indicándose para el **AP** las estimaciones en su estado actual, con **proyecto** sin medidas y con **proyecto** y medidas.

En seguida se describe la metodología empleada y posteriormente se presentan los resultados obtenidos, así mismo, en el **Anexo IV.2** se presenta la memoria de cálculo en formato electrónico Excel.

IV.2.1.6.1. Metodología

Es de suma importancia mencionar que existen algunas variables que inciden en la provisión de agua en cantidad en una unidad ambiental como son:

- Precipitación del área



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Formas del relieve (geomorfología)
- Tipo de vegetación (cobertura)
- Uso de suelo (si altera, remueve o disminuye la vegetación, la evapotranspiración cambia)

De acuerdo con la variación de estas variables, cambia la cantidad de agua que se evapotranspira, cantidad de escurrimiento y el volumen que se infiltra.

A continuación, se indican la metodología para el cálculo del Balance Hidrológico en el **SAR**, **AI** y **AP**.

La fórmula que se utilizó para desarrollar el cálculo del balance hídrico del **proyecto** es la siguiente:

$$\text{BH} = \text{P} - (\text{Eva} + \text{Esc} + \text{Inf})$$

Donde:

BH = Balance Hídrico en SAR, AI o AP

P = Precipitación (volumen precipitado) SAR, AI o AP

Eva = Evapotranspiración SAR, AI o AP

Esc = Escurrimiento superficial SAR, AI o AP

Inf = Infiltración SAR, AI o AP

Para determinar la temperatura y la precipitación media anual (datos que se utilizan durante el cálculo del balance hidrológico), se llevó a cabo un análisis de la información generada por las estaciones climatológicas más cercana a la zona de estudio, la cual es Caborca, misma que indica una temperatura media de 22 °C y una precipitación media anual de 301.2 mm.

Volumen de agua precipitada (P)

El volumen de agua que se precipita en el SAR, AI y AP se estima con la precipitación media anual y con la superficie de este, para lo cual se ha determinado que el valor de la precipitación corresponde a:

$$\text{Volumen de agua precipitada} = \text{Precipitación (mm/año)} \times \text{Superficie del SA, AI o AP (m}^2\text{)}$$

Evapotranspiración (Eva)

Para estimar la evapotranspiración se consideró la temperatura media normal anual y la precipitación media anual de cada área, se utilizaron formulas empíricas para estimar la



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

evapotranspiración real, fórmulas de Turc, modificado por *Cruz-Falcón (2007)* para zonas de áridas:

$$Et = P / (1.5 + (P/L)^2)^{0.5}$$

Dónde:

P= precipitación en mm.

L= 300+25T+0.05T² (condición válida para P> 0.31L; si P< 0.31L, entonces ET=P)

T= temperatura en °C.

Escurrimiento (Esc)

En el numeral A.1.2.1 de la NOM-011-CONAGUA-2015 se especifica que el método indirecto para determinar el volumen medio anual de escurrimiento es mediante la siguiente expresión:

$$Vm = (A) (C) (Pm)$$

Dónde:

Vm = Volumen anual de escurrimiento natural SAR, AP o AI (m³)

A = Área de SAR, AP o AI (m²)

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Pm = Precipitación anual de SAR, AP o AI (m)

Para aplicar esta fórmula, es indispensable determinar cada uno de los factores que en ella intervienen y para lograrlo deben seguirse los pasos siguientes:

Para obtener el Ce se utilizó la expresión empírica de la NOM-011-CNA-2000 (DOF 2002), con las modificaciones realizadas por *Cruz-Falcón (2007)* al parámetro K:

$$Ce = K (P - 250 / 2000) + (K - 0.15 / 1.5) \text{ para } K > 0.15$$

$$Ce = K (P - 250 / 2000) \text{ para } K \leq 0.15$$

Dónde:

Ce = coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

K = parámetro que depende del uso y tipo de suelo.

P = Precipitación

Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento se utiliza un parámetro K que depende del tipo y uso de suelo, así como de la precipitación. Para este proceso se utilizó la información de los mapas de edafología de INEGI (2012-2013) y uso de suelo y vegetación determinado



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

en campo, información que se presenta en este capítulo; conforme a dicha información se asignaron los valores que se indican en las siguientes tablas.

Tabla IV.26. Valores del parámetro K de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB), para diferentes tipos de suelo.

Orden	Textura		Clasificación WRB		
	G	M	F	Nombre	Símbolo
AC	0.03	0.04	0.01	Acrisol	AC
AL	0.03	0.04	0.01	Alisol	AL
AN	0.03	0.04	0.01	Andosol	AN
AR	0.13	0.02	0.01	Arenosol	AR
CH	0.13	0.02	0.01	Calcisol	CL
CL	0.05	0.08	0.03	Cambisol	CM
CM	0.03	0.04	0.01	Chernozem	CH
DU	0.05	0.08	0.03	Durisol	DU
FL	0.03	0.04	0.01	Fluvisol	FL
FR	0.01	0.02	0.01	Ferralsol	FR
GL	0.03	0.04	0.01	Gleysol	GL
GY	0.05	0.08	0.03	Gypsisol	GY
HS	0.05	0.02	0.01	Histosol	HS
KS	0.03	0.04	0.01	Kastanozem	KS
LP	0.01	0.02	0.01	Leptosol	LP
LV	0.03	0.04	0.01	Lixisol	LX
LX	0.01	0.02	0.01	Luvisol	LV
NT	0.01	0.02	0.01	Nitisol	NT
PH	0.01	0.02	0.01	Phaeozem	PH
PL	0.05	0.08	0.03	Planosol	PL
PT	0.03	0.04	0.01	Plinthosol	PT
RG	0.03	0.04	0.01	Regosol	RG
SC	0.03	0.04	0.01	Solonchak	SC
SN	0.05	0.04	0.01	Solonetz	SN
UM	0.03	0.04	0.01	Umbrisol	UM
VR	0.05	0.08	0.03	Vertisol	VR



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.27. Valores del parámetro K (modificado por Cruz-Falcón 2007), para diferentes tipos y uso de suelo. NOM-011-CNA-2015.

Uso y Tipo de Suelo	Muy permeable	Medianamente permeable	Poco permeable
Área agrícola	0.24	0.27	0.3
Pastizal	0.2	0.24	0.3
Mezquital	0.12	0.22	0.26
Edificaciones	0.28	0.29	0.32
Veg. Halófito	0.28	0.29	0.32
Matorral	0.16	0.23	0.28
Selva Baja	0.14	0.22	0.27
Áreas desnudas	0.26	0.28	0.3

Tabla IV.28. Valores del parámetro K para diferentes tipos y uso de suelo (NOM-011-CNA-2015).

Uso y Tipo de Suelo	Muy permeable	Medianamente permeable	Poco permeable
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbre o rotación en pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Camino	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Como se observa, en el **SAR, AI y AP** existen diferentes tipos de uso de suelo y vegetación con superficie y valor de K diferente.

Para estimar el valor de K del SAR, AI y AP se calcula una media ponderada de sus valores de acuerdo con el tipo de vegetación y la superficie que ocupa, mediante la siguiente formula:

$$Kp = ((Kv_1 * Sup_1) + (Kv_2 * Sup_2) + (Kv_3 * Sup_3) + ... (Kv_n * Sup_n)) / Sup_t$$

Dónde:

Kp= Valor de K ponderado.

Kv₁ = Valor de K en la vegetación 1

Sup₁ = Superficie de la vegetación 1 en la SAR, AI y AP

Kv₂ = Valor de K en la vegetación 2

Sup₂ = Superficie de la vegetación 2 en la SAR, AI y AP

Kv_n = Valor de K en la vegetación n

Sup_n = Superficie de la vegetación n en la SAR, AI y AP

Sup_t = Superficie total de SAR, AI y AP

Infiltración (I)

Para el cálculo de la infiltración mediante la siguiente expresión $I = P - Et - Es$ (Castany 1971) es decir de la precipitación se le restan los valores de evapotranspiración y escurrimiento y da como resultado el volumen que se infiltra.

$$I = P - Et - Es$$

Dónde:

I = Volumen de Infiltración del SAR, AI y AP m³

P = Volumen de Precipitación del SAR, AI y AP m³

Et = Volumen de Evapotranspiración del SAR, AI y AP m³

Es = Volumen medio anual de Escurrimiento del SAR, AI y AP m³

Toda vez que para estimar el escurrimiento del área del **proyecto** una vez ejecutado la remoción de la vegetación, no se tienen estudios de referencia a nivel local y regional en condiciones similares de acuerdo con la precipitación, vegetación y estructura del suelo del área del **proyecto**, que nos indique el aumento o disminución de la evapotranspiración



removida la vegetación, nos basaremos con la información disponible en estudios realizados para este rubro.

De acuerdo con el estudio de Impactos Hidrológicos realizado por el investigador Santi Sabaté de la Universidad de Barcelona y Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREF), en el Capítulo 9 titulado “Los Bosques y el Ecurrimiento”, donde realizo la modelización del escurrimiento, mediante el modelo GOTILWA+, página 121, F, donde se observan los valores de escurrimiento:

Figura IV.29. Balance hidrológico según el tipo de cubierta vegetal (%).

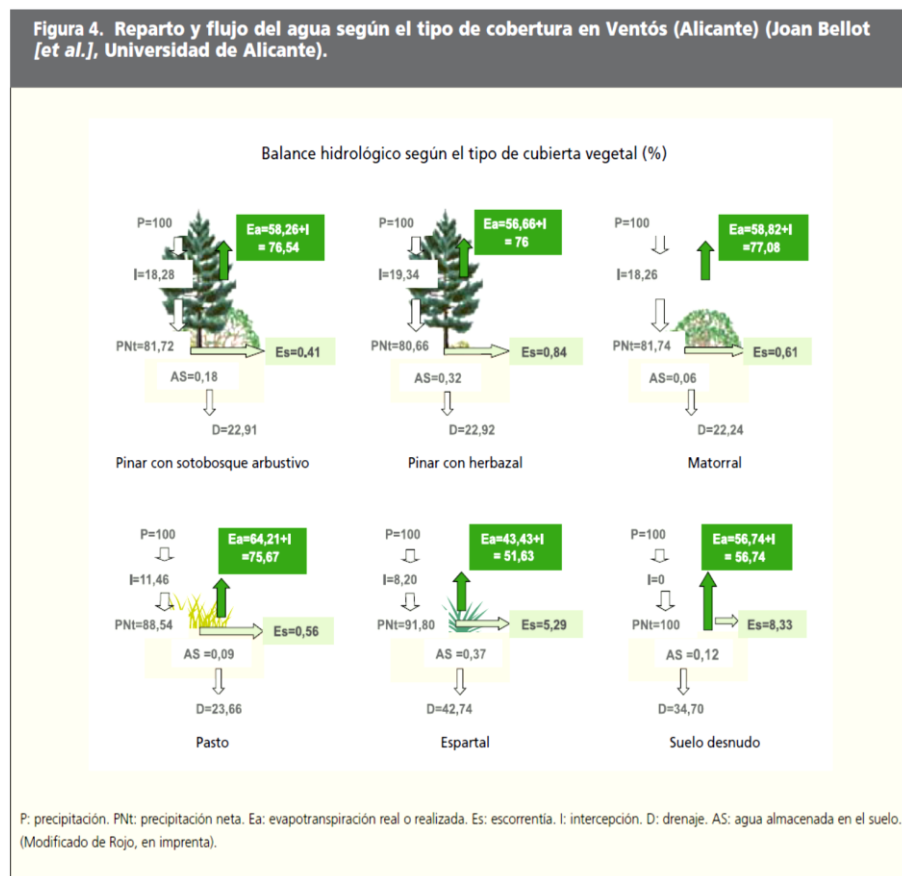


Tabla IV.29. Evapotranspiración según cubierta vegetal.

Cubierta vegetal	Escurrecimiento (%)
Pinar con sotobosque arbustivo	0.41
Pinar con herbazal	0.84
Matorral	0.61
Pasto	5.29
Espartal	51.63



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Cubierta vegetal	Escurrimiento (%)
Suelo desnudo	8.33

Al ejecutar la remoción de la vegetación en la superficie con vegetación del AP, se tendrá un área con suelo completamente desnudo. Por lo tanto, el coeficiente de escurrimiento para el área ejecutando la remoción de la vegetación es de 0.0833 (8.33%), mientras que con la implementación de las medidas de reforestación y restauración el coeficiente de escurrimiento se tomó como 0.61 correspondiente a matorral. (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R, forma parte de las medidas de compensación del ETJ ingresado a la ASEA el 23 junio de 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23).

IV.2.1.6.2. Resultados

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los cálculos realizados para estimar el balance hídrico en el **SAR**, **AI** y en el área por afectar del **AP**, de acuerdo con los totales obtenidos, se tiene que actualmente en el **SAR** del volumen total de agua que se precipita el 80% se pierde en evapotranspiración, el 6% se escurre y sólo el 14% se infiltra, porcentaje que equivale a 48,243,295.54 m³/año; mientras que, en el **AI** del 100% de la precipitación, el 80% se evapora, el 7% se escurre y el 13% se infiltra, este último equivale a 433,098.98 m³/año; finalmente, en el **AP** por afectar en condiciones actuales, del total precipitado, 80% se evapora, 8% se escurre y 12% se infiltra, infiltración que equivale a 86,751.97 m³/año.

Mientras que, una vez ejecutado el **Proyecto**, del total precipitado el 80% se evaporará, el 9% escurrirá y el 11 se infiltrará, cifra equivalente a 78,458.63 m³/año; cuya disminución en la infiltración equivale a 8,293.34 m³/año, lo que representa el 9.56% del total que se infiltra en condiciones actuales; en el **AI** esta disminución representa el 1.95% y en el **SAR** es el 0.02%.

Tabla IV.30. Resultados del balance hídrico en el **SAR**, **AI** y **AP**.

Variable	Volumen en m³	%
SAR		
Precipitación SAR	354,647,919.00	100%
Evotranspiración (Et)	285,092,596.93	80%
Escurrimiento (Es)	21,312,026.54	6%
Infiltración (I) SAR	48,243,295.54	14%
BH SAR	0.00	0%
AI		
Precipitación AI	3,512,009.08	100.00%
Evotranspiración (Et)	2,823,216.31	80%
Escurrimiento (Es)	255,693.79	7%
Infiltración (I) AI	433,098.98	13%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Variable	Volumen en m³	%
BH AI	0.00	0%
AP (área por afectar) en condiciones actuales		
Precipitación AP	727,647.87	100.00%
Evotranspiración (Et)	584,937.93	80%
Escurrecimiento (Es)	55,957.97	8%
Infiltración (I) AP	86,751.97	12%
BH AP	0.00	0%
AP (área por afectar) al remover la vegetación		
Precipitación al remover vegetación AP	727,647.87	100%
Evotranspiración (Et)	584,937.93	80%
Escurrecimiento (Es)	64,251.31	9%
Infiltración (I) remover vegetación AP	78,458.63	11%
BH remover vegetación AP	0.00	0%
Disminución de la infiltración		
Infiltración (I) SAR	48,235,002.20	0.02%
Infiltración (I) AI	424,805.64	1.95%
Disminución de la infiltración (I) AP	8,293.34	9.56%
AP (área por afectar) con medidas		
Precipitación al remover vegetación AP	727,647.87	100%
Evotranspiración (Et)	584,937.93	80%
Escurrecimiento (Es)	55,957.97	8%
Infiltración (I) remover vegetación AP	86,751.97	12%
BH remover vegetación AP	0.00	0%

IV.2.1.7. Análisis de calidad de agua

De acuerdo con el documento “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Puerto Libertad (CONAGUA, 2020⁹), para caracterizar la calidad química del agua subterránea, se tomó en cuenta la información que aportó los estudios realizados en 2007 y 2009 por la empresa IDEAS (2007), así como los resultados de muestreo efectuado por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI).

Como parte de estos estudios, se tomaron muestras de agua en 10 aprovechamientos para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total y sólidos totales disueltos. Con respecto a la calidad del agua, tomando en cuenta los resultados de

⁹ CONAGUA. 2020. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad_Acuiferos.html



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

los análisis fisicoquímicos, se puede observar que los valores de Sólidos Totales Disueltos (STD) varían de 200 a 2000 mg/l.

Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica de manera general como dulce, de acuerdo al criterio establecido por la American Potability and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 240 a 1668 μ S/cm, con excepción de dos muestras que presentan valores de 2324 μ S/cm y 3750 μ S/cm que corresponden a agua salobre. La primera se ubica en la parte central del acuífero, al este del poblado Puerto Libertad, y la segunda en el Rancho Santa Amalia, en la porción oriental del acuífero.

La representación gráfica de los resultados de los análisis fisicoquímicos (diagramas de Piper y Stiff) refleja que la familia de agua que predomina es la Clorurada-Sódica, que corresponde a aprovechamientos cercanos a la costa, por lo que es posible que presenten mezcla con el agua de mar o que los aprovechamientos se encuentren cortando algunos horizontes evaporíticos. En menor proporción se presentan las familias Bicarbonatadas Sódica y Bicarbonatada Magnésica, las cuales representan agua de reciente infiltración pero que ha sufrido intercambio catiónico debido a la interacción con el medio geológico. Por último, se obtuvieron las familias Bicarbonatada Cálcica, Bicarbonatada. Tanto en caso de las familias de aguas Bicarbonatadas como Cloruradas, se observa que el componente catiónico sigue la “Secuencia Chevotareb” ($\text{Ca}^{++} \rightarrow \text{Mg}^{++} \rightarrow \text{Na}^{+}$), es decir la evolución geoquímica normal de las aguas subterráneas.

El aprovechamiento que se ubica en el Rancho Santa Amalia, ubicado en la porción este del acuífero, presenta concentraciones muy por encima de los Límites Máximos Permisibles para la mayor parte de los iones analizados.

IV.2.1.8. Vulnerabilidad al cambio climático

De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (INECC, 2022) y la Ley General de Cambio Climático la vulnerabilidad se define como el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos”. La vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad adaptativa.

El Atlas referido contiene los siguientes 6 tipos de vulnerabilidad, de las cuales en este estudio se describen las 2 primeras, dado que es la que podría presentar alguna relación con el **Proyecto**, no así las otras que son más útiles en el sector agropecuario.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

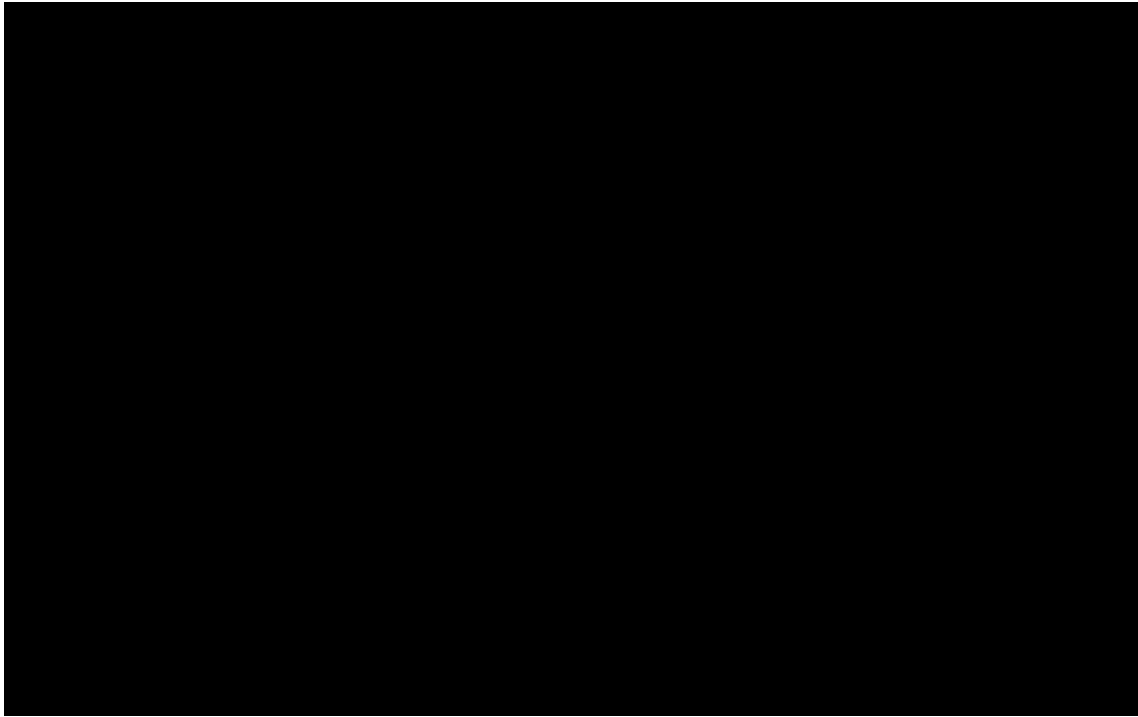
- Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones.
- Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves.
- Vulnerabilidad de la población al incremento potencial del dengue.
- Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones.
- Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a estrés hídrico.
- Vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico.

De acuerdo con la información del Atlas, el **SAR** y área del **Proyecto** se ubican sobre municipios con vulnerabilidad baja a inundaciones (el **SAR** se ubica en mayor proporción en Pitiquito y se extiende a Caborca, el **AP** se encuentra sólo en el primero); en el caso de deslaves la vulnerabilidad también es baja para Pitiquito, mientras que para Caborca no fue evaluado.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.30. Vulnerabilidad a deslaves.

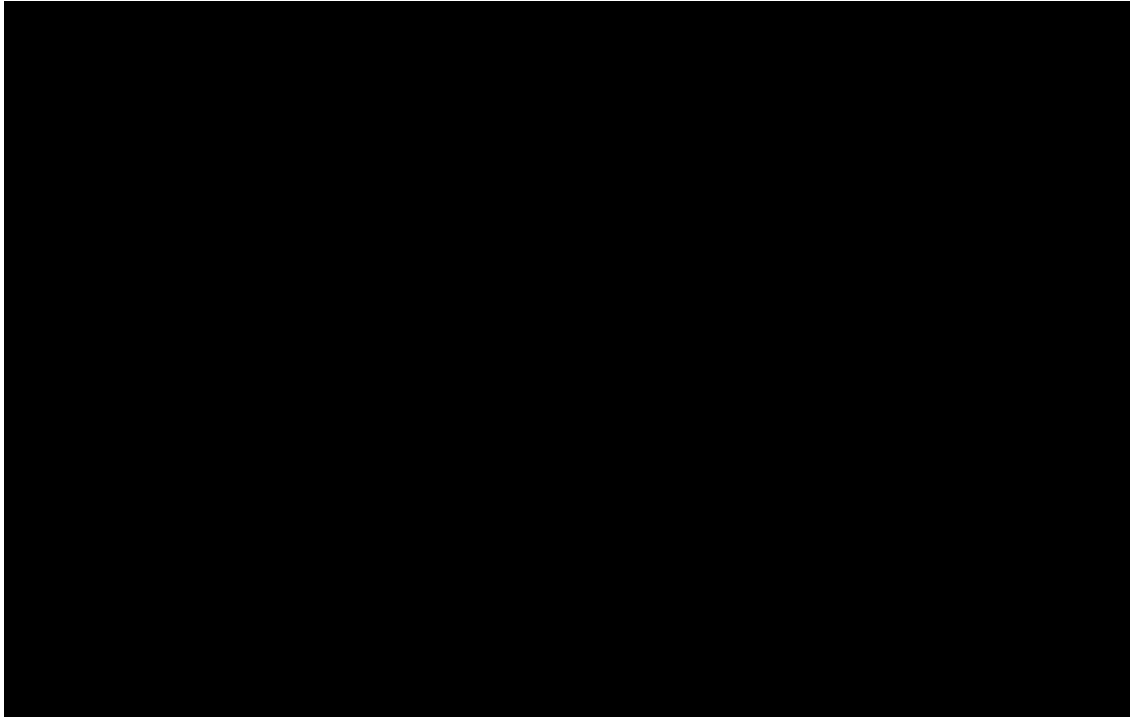


U B ICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.31. Vulnerabilidad a inundaciones.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

IV.2.1.9. Calidad del aire

Para determinar la calidad del aire en la zona del **Proyecto**, se realizaron mediciones de la calidad del aire en 5 puntos de monitoreo durante el periodo del 26 al 31 de enero de 2023, en la cual se determinaron los parámetros de monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), bióxido de nitrógeno (NO₂) y bióxido de azufre (SO₂). Los resultados obtenidos se compararon con los límites máximos permisibles indicados en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-020-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al ozono (O₃). Valores normados para la concentración de ozono (O₃) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población
- NOM-021-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al monóxido de carbono (CO). Valores normados para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
- NOM-022-SSA1-2019, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO₂). Valores normados para la



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

concentración de dióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

- NOM-023-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de nitrógeno (NO₂). Valores normados para la concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
- NOM-025-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM₁₀ y PM_{2.5}. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM₁₀ y PM_{2.5} en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Estos resultados se incluyen en el **Anexo IV.3**, así mismo, en seguida se presenta un resumen de las concentraciones obtenidas en cada punto de monitoreo.

Tabla IV.31. Resultados del muestreo de calidad del aire.

Punto de monitoreo	Localización	Coordenadas	CO ppm	O ₃ Valor máximo horario ppm	O ₃ Promedio móvil 8 horas ppm	NO ₂ ppm	SO ₂ ppm	PST µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³	COV ppm
1	Monitoreo de aire 1	29°53'06.7" N, 112°39'02.7" W	2.51	0.042	0.039	0.0063	0.0004	378	15	< 0.1509
2	Monitoreo de aire 2	29°53'28.0" N, 112°39'03.2" W	2.23	0.043	0.036	0.0049	0.0004	116	26	< 0.1509
3	Monitoreo de aire 3	29°53'28.6" N, 112°39'33.1" W	0.71	0.043	0.038	0.003	0.0003	84	10	< 0.1509
4	Monitoreo de aire 5	29°55'25.6" N, 112°42'27.2" W	0.87	0.043	0.039	0.0054	0.0011	51	13	< 0.1509
5	Monitoreo de aire 4	29°54'06.8" N, 112°40'08.3" W	2.79	0.037	0.032	0.0107	0.0004	61	6	< 0.1509

Con base en los valores obtenidos durante el estudio de calidad del aire en la zona del **Proyecto**, se observó que la concentración de CO, O₃, NO₂ y SO₂ se encontraron dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-020-SSA1-2021, NOM-021-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019 y NOM-023-SSA1-2021; mientras que para la concentración de PST y COV no hay un parámetro de referencia establecido como límite máximo permisible.

La diferencia en la magnitud de la concentración entre las estaciones de muestreo localizadas en la periferia de polígono se puede atribuir fundamentalmente a su ubicación, así como a la dirección de los vientos dominantes; los vientos prevalecientes durante el



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

periodo de monitoreo soplaron con mayor frecuencia al oeste con 15.04%, del sur sureste con 9.04%, del noroeste con 9.04% y del sur con 8.93%, con una velocidad de 3.17 m/s.

Respecto a la concentración de PM2.5, se observó que en todos los puntos de muestreo se encontraron por debajo del límite máximo permitido por la NOM-025-SSA1-2021.

IV.2.1.10. Ruido

Con fecha 30 y 31 de enero de 2023 se llevaron a cabo mediciones para la determinación de ruido perimetral en el predio en donde se establecerá el **Proyecto**, cuyos reportes de resultados se presentan en el **Anexo IV.4**, mediante estos estudios se obtuvo la línea base de las condiciones de ruido en la zona antes del inicio de las actividades y obras relacionadas con el **Proyecto**.

Para el desarrollo de dichos estudios se aplicó la norma NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; así mismo, como parte de la metodología empleada se realizó el recorrido de reconocimiento inicial por la parte externa del predio del **Proyecto**, estableciéndose 4 zonas críticas con 5 puntos de medición. Las mediciones fueron realizadas en horario diurno (de 13:40 a 16:05) y nocturno (de 22:00 a 00:16). Los resultados obtenidos por zona crítica se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.32. Resultados del muestreo de ruido perimetral.

Punto	Coordenadas	Valor dB(A) Día	Valor dB(A) Noche
ZC 1 Perímetro Sur		47.24	37.67
ZC 2 Perímetro Suroeste		50.07	48.42
ZC 3 Perímetro Noroeste		49.52	48.1
ZC 4 Perímetro Noreste		44.96	34.54

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Adicionalmente se realizaron mediciones en 5 puntos de referencia considerados como críticos, cuya ubicación y resultados se presentan en la siguiente tabla.



Tabla IV.33. Resultados del muestreo de ruido en los puntos de referencia (nivel sonoro).
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Punto	Localización	Coordenadas	Valor dB(A) Día	Valor dB(A) Noche
1	Receptor de ruido 2		43.0	39.4
2	Receptor de ruido 3		46.8	40.5
3	Receptor de ruido 4		51.9	40.7
4	Receptor de ruido 5		62.5	40.8
5	Receptor de ruido 7		42.5	38.0

Como se puede observar, los niveles de ruido diurno y nocturno obtenidos en el muestreo perimetral arrojan que actualmente el nivel sonoro se encuentra por debajo de los 50.07 dB, mientras que, en los puntos de referencia, sólo los puntos 3 y 4 superaron este nivel con 51.9 y 62.5 dB, estos puntos se encuentran próximos a asentamientos humanos y una carretera.

IV.2.2. Medio biótico

IV.2.2.1. Uso de suelo y vegetación

La vegetación es la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotipo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al medio, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Para determinar los usos de suelo y vegetación (**USV**), así como para obtener sus superficies dentro del **SAR, AI y AP**, se consultó la carta del **INEGI** (Serie VII) y se realizaron trabajos de campo.

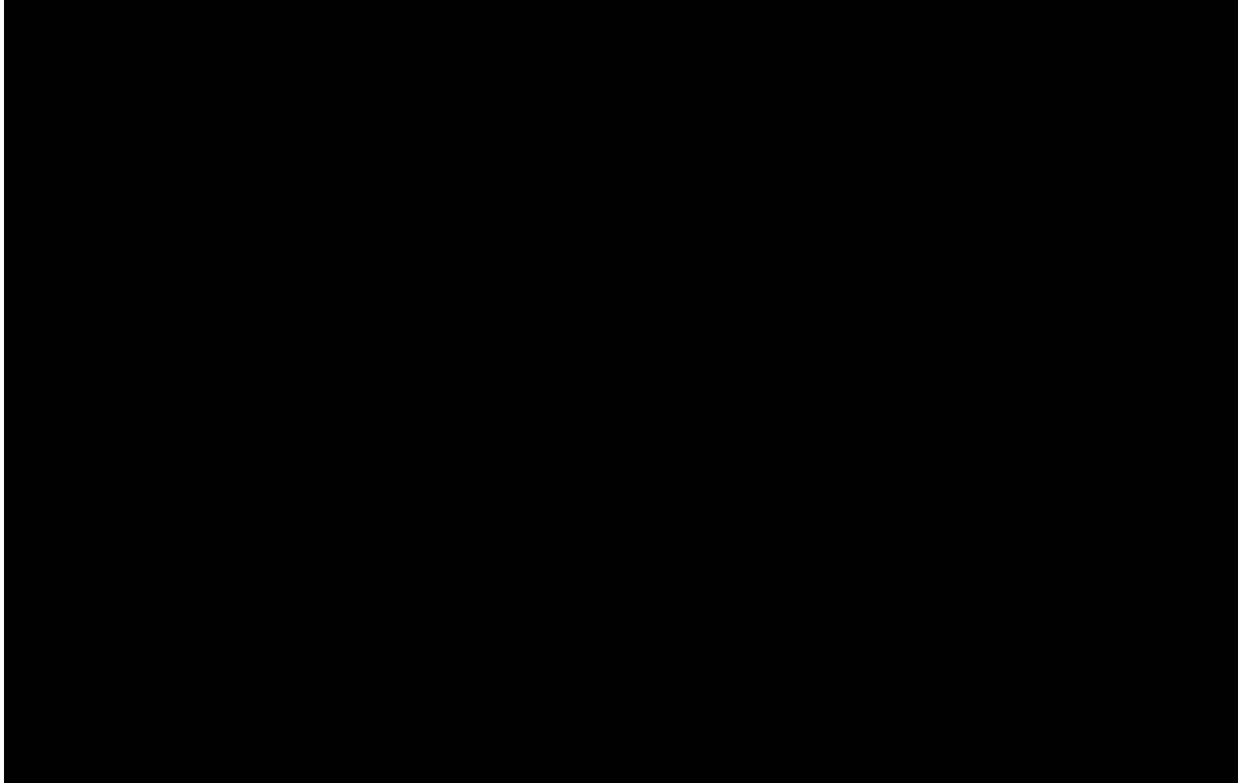
IV.2.2.1.1. Identificación y superficies de USV

De acuerdo con lo señalado por el **INEGI**, el **SAR** presenta vegetación de matorral desértico micrófilo (MDM), mezquital xerófilo (MKX), matorral sarcocaula (MSC), vegetación de desiertos arenosos (VD) y vegetación halófila xerófila (VH), así como otros usos de suelo no forestales de áreas desprovistas de vegetación (ADV), asentamientos humanos (AH), pastizal cultivado (PC), pastizal inducido (PI) y agricultura de riego anual (RA); mientras que, el área del **Proyecto** presenta MDM, MKX, MSC, VD y VH; su distribución se muestra en la siguiente figura.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.32. Uso de suelo y vegetación en el SAR, AI y AP (INEGI).



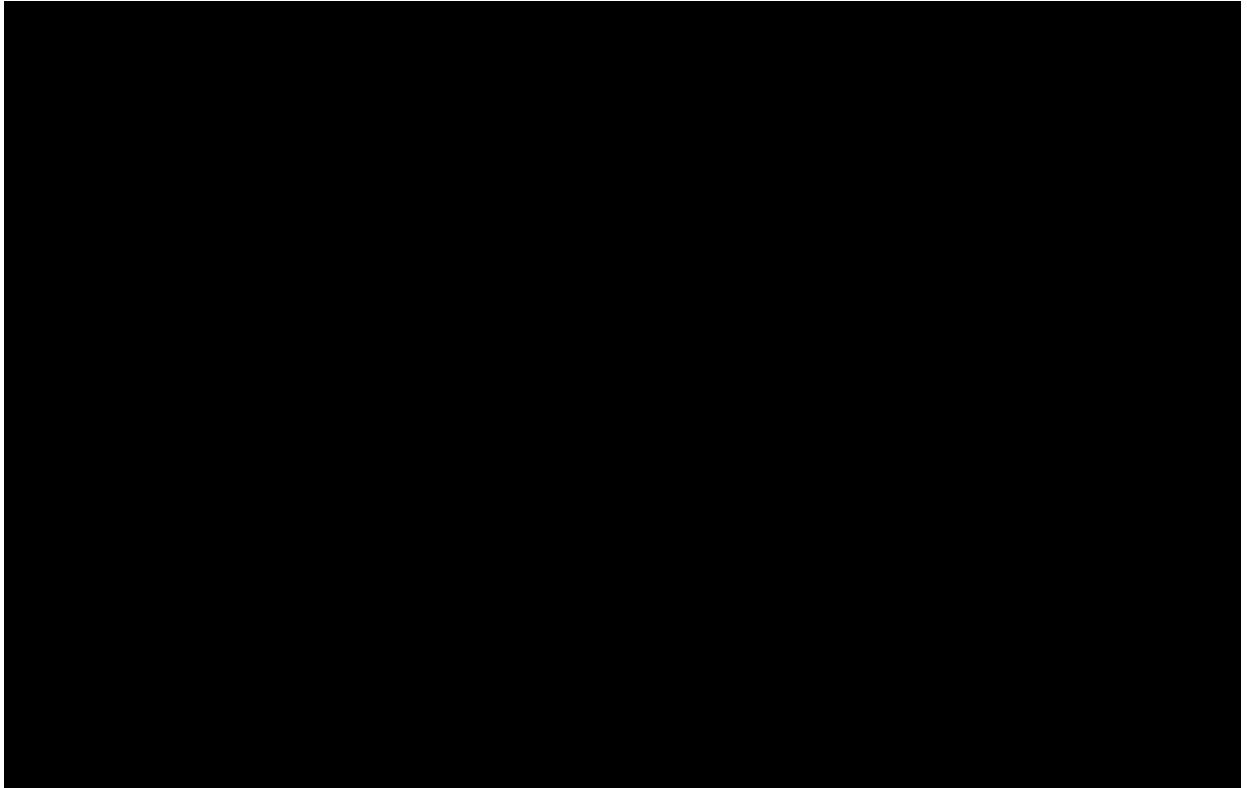
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

Sin embargo, de acuerdo con la información recabada durante los muestreos y recorridos realizados en el área del **Proyecto**, **AI** y el **SAR**, así como con apoyo de imágenes satelitales, se realizó la reclasificación de los diferentes usos de suelo y vegetación en sistemas de información geográfica, obteniéndose que en el **SAR** los tipos de vegetación presentes son MDM, MKX, MSC, VD, vegetación de galería (VG) y VH; en el **AI** los tipos de vegetación presentes son MDM, MKX, VH y VD, mientras que, en el área del **Proyecto** los tipos de vegetación presentes son MDM, MKX y VH, así mismo presenta áreas sin vegetación. En la siguiente figura y tabla se muestra la distribución de estos USV y su superficie, en donde se observa que domina la presencia de matorral desértico micrófilo tanto en el **SAR** como en el **AI** y **AP**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

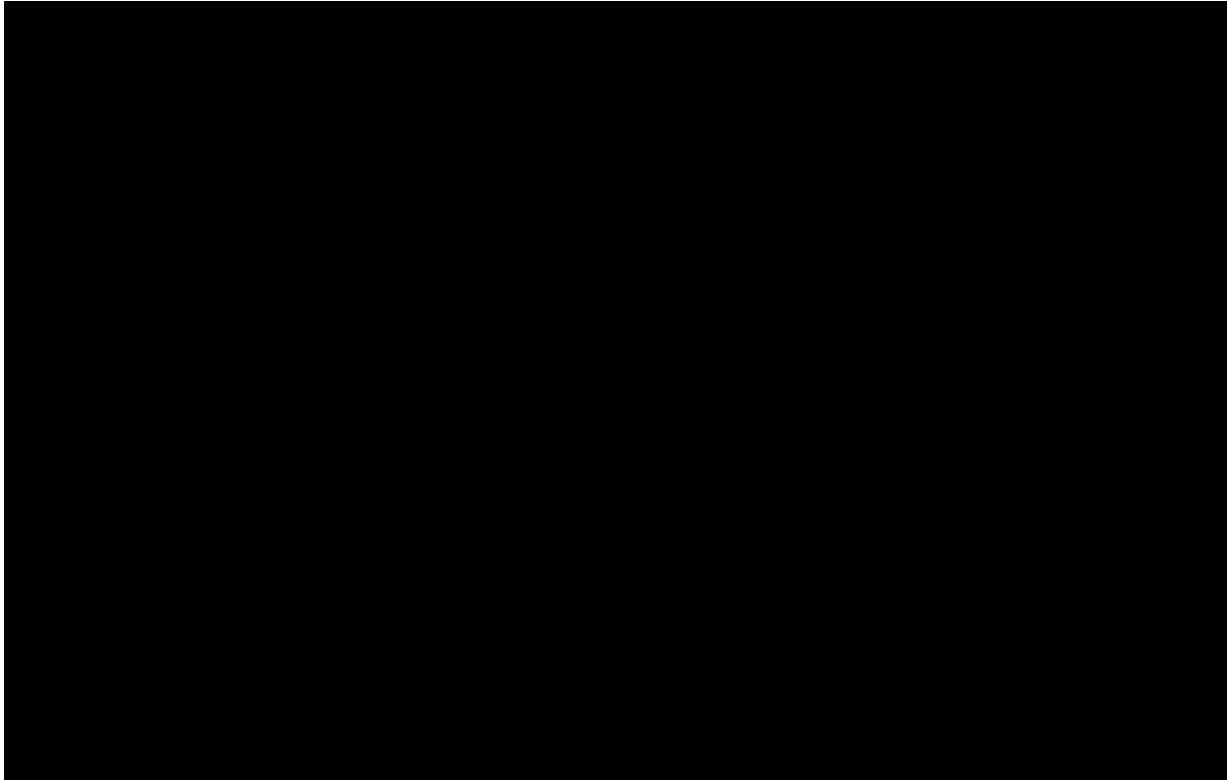
Figura IV.33. Uso de suelo y vegetación en el **SAR** (clasificación de campo).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI



Figura IV.34. Uso de suelo y vegetación en el AI y área del **Proyecto** (clasificación de campo).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla IV.34. Superficie por uso de suelo y vegetación (clasificación de campo).

Clave	Descripción	SAR	AI	AP
RA	Agricultura de riego anual	150.52	0.00	0.00
AH	Asentamientos humanos	350.93	158.83	0.00
H2O	Cuerpo de agua artificial	0.64	0.00	0.00
ADV	Desprovisto de vegetación	1,856.88	86.84	28.87
MDM	Matorral desértico micrófilo	82,445.62	557.14	109.31
MSC	Matorral sarcocaulé	28,133.05	0.00	0.00
MKX	Mezquital xerófilo	2,252.33	163.55	21.16
PC	Pastizal cultivado	0.98	0.00	0.00
PI	Pastizal inducido	724.48	0.00	0.00
VD	Vegetación de desiertos arenosos	244.22	0.90	0.00
VG	Vegetación de galería	1,061.37	22.09	0.00
VH	Vegetación halófila xerófila	523.97	176.66	83.19
	Total	117,744.99	1,166.01	242.53
	Total forestal	114,660.56	920.34	213.65
	Total no forestal	3,084.43	245.66	28.87



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En el **Anexo IV.5** se incluyen los archivos kml y shapefile del **USV** observado en campo.

IV.2.2.1.2. Vegetación forestal que resultará afectada

De acuerdo con la clasificación de uso de suelo y vegetación realizada con la información obtenida de los muestreos realizados en campo se obtuvo que la superficie con vegetación forestal presente en el área del **Proyecto** es de 213.65 ha, de la cual resultará afectada una superficie de 213.06 ha, como se especifica en la siguiente tabla, la superficie restante (0.59 ha) no resultará afectada corresponde al área de conservación en donde la vegetación presente es VH.

Tabla IV.35. Superficie con vegetación forestal por afectar en el área del **Proyecto** (clasificación de campo).

Clave	Descripción	AP	Porcentaje
MDM	Matorral desértico micrófilo	109.31	51.3%
MKX	Mezquital xerófilo	21.16	9.9%
VH	Vegetación halófila xerófila	82.60	38.8%
Total general		213.06	100%

IV.2.2.1.3. Descripción de USV

De acuerdo con la Guía para la interpretación de la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI, los tipos de vegetación presentes en el **SAR**, **AI** y **AP** presentan las siguientes características:

MDM Matorral desértico micrófilo

Este tipo de vegetación se presenta tanto en su fase primaria como de vegetación secundaria arbustiva.

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouquieria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etcétera. En el desierto sonorense, Larrea se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

MKX Mezquital xerófilo

Este tipo de vegetación se presenta tanto en su fase primaria como de vegetación secundaria arbustiva.

Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: Prosopis juliflora, Acacia spp, Opuntia sp, Jatropha sp. y Bouteloua spp.

MSC Matorral sarcocaulé

Este tipo de vegetación se presenta tanto en su fase primaria como de vegetación secundaria arbustiva.

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa.

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación es de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15°C, este tipo de matorral en la costa del pacífico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud.

En Sonora se ubica en la región de lomeríos y elevaciones medias, sobre suelos someros de laderas de cerros, lo conforman especies como: Jatropha spp., Cercidium microphyllum, Opuntia spp., y Carnegiea gigantea, entre otras; esta última, particularmente impresionante por su altura, ya que con frecuencia llega a medir más de 10m. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de Acacia sp., Prosopis sp., Larrea sp., Celtis sp., Encelia sp., Olneya sp., Ferocactus sp. y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y Selaginélales sep.

De manera semejante, la mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus y Cylindropuntia cholla, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: Bursera spp. (Copal, Torote Colorado., Jatropha spp. (Lomboy, Matacora), Cercidium sp., Prosopis sp., entre otras.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Existen algunas formas de este matorral dadas por el sustrato como el matorral de Pittocaulon praecox en la Ciudad de México o de Sedum sp., presentes en los derrames basálticos del Chichinautzin.

VD Vegetación de desiertos arenosos

Esta comunidad vegetal está constituida principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa. Se agrupan por “manchones” en desiertos sumamente áridos.

Algunas de las especies que se pueden encontrar son: Larrea tridentata (Gobernadora, Hediondilla), Prosopis spp. (Mezquites), Yucca spp., Atriplex spp., (Saladillos), Opuntia spp. (Chollas, Nopales), Ephedra trifurca (Hitamo), Ambrosia dumosa (Hierba del burro), etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación.

Este tipo de vegetación cubre amplias regiones, principalmente en las zonas áridas de Coahuila, Chihuahua, Sonora y Baja California, como sucede en buena parte del noroeste del país.

VH Vegetación halófila xerófila

Este tipo de vegetación se presenta tanto en su fase primaria como de vegetación secundaria arbustiva.

La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas.

Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (Atriplex spp.), romerito (Suaeda spp.), hierba reuma (Frankenia spp.) y lavanda (Limonium spp.). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (Sesuvium spp.), zacate toboso (Hilaria spp.), zacate (Eragrostis obtusiflora), entre varias más. Son comunes las asociaciones de Atriplex spp., Suaeda spp. Frankenia spp., entre otras.

Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos. Las familias mejor representadas son Gramineae y Chenopodiaceae, mereciendo mención especial las Frankeniaceae, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

La succulencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica.

IV.2.2.1.4. Captura de carbono y generación de oxígeno

Las plantas verdes absorben el carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis, separando el átomo de carbono del átomo del oxígeno. El oxígeno es devuelto a la atmósfera y el carbono es empleado para producir la biomasa en forma de raíces, tallos y follaje (*Tipper, 1996; Brown, 1996; PICC, 1995*).

Actualmente la quema de combustibles fósiles provoca el 80% de las emisiones totales de CO₂ a la atmósfera y el 20% se debe a los procesos de deforestación. Estas son las causas principales del aumento en la concentración atmosférica del CO₂ de 280 ppm a 360 ppm en los últimos 200 años, con una tasa de incremento de 1.8 ppm año" (*Cannel, 1996*).

a) Metodología

La cantidad de carbono almacenado en los diferentes tipos de vegetación presentes se tomó de datos contenidos en la publicación de la CONANP (*Bezaury-Creel J.E.2009*). El Valor de los Bienes y Servicios que las Áreas Naturales Protegidas proveen a los mexicanos. (*The Nature Conservancy Programa México-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México*).

Tabla IV.36. Carbono almacenado en los diferentes tipos de vegetación en México.

Carbono almacenado en los diferentes tipos de vegetación en México (TCO ₂ e/Ha)	Vegetación aérea	Suelo	Raíces	Total
Bosque de coníferas	118	120	19	257
Bosque de encino	105	126	5	236
Bosque mesófilo de montaña	189	205	36	430
Selva perennifolia	186	115	4	305
Selva tropical caducifolia, su caducifolia y bosque espinoso	54	100	0	154
Matorral xerófilo y vegetación semiárida	19	60	1	80
Pastizal natural, halófilo y gipsófilo	16	81	0	97
Vegetación acuática y subacuática	223	59	0	282

Tabla IV.37. Carbono almacenado en diferentes tipos de cultivo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Cultivo/Carbono	Toneladas/Ha promedio 2000/2007	Precio promedio en Mx por tonelada cultivos 2000/2007 TCO ₂ e 2005/2007	Valor total de la producción/servicio por hectárea
Aguacate	9.9	6,574.6	65,089
CO ₂ (Precio ponderado 2007)	161	191.6	30,848
Caña de azúcar	73.8	325.4	24,015
Arroz	4.5	1,744.0	7,848
Maíz	2.8	1,723.3	4,825
Frijol	0.7	6,024.2	4,217
Soya	1.6	2,493.1	3,989
CO ₂ (Precio ponderado 2007)	161.3	19.2	3,091

La generación de oxígeno tiene relevancia porque es una sustancia que comprende una importante parte de la atmósfera y resulta necesario para sostener la vida terrestre, es el elemento más abundante en la corteza terrestre formando prácticamente la mitad de su masa, pero debido a su reactividad química, el oxígeno no puede permanecer en la atmósfera terrestre como elemento libre sin ser reabastecido constantemente por la acción fotosintética de los organismos que utilizan la energía solar elemental a partir del agua y dado que constituye la mayor parte de la masa del agua, es también el componente mayoritario de la masa de los seres vivos.

Los ecosistemas nos proporcionan varios servicios ambientales de acuerdo con sus elementos bióticos y abióticos, entre los primeros son de gran importancia los que prestan los diferentes tipos de vegetación, ya que el dióxido de carbono (CO₂) presente en la atmosfera es absorbido por las plantas, a través del proceso de la fotosíntesis. Por este medio convierten la energía solar en energía química la cual es aprovechada por los organismos vivos (Gayoso, 2005).

El oxígeno generado por las plantas se obtiene en diferentes cantidades ya que depende de la especie y tamaño de los árboles, pero sobre todo de la velocidad de crecimiento. El O₂ es proporcional a la tasa de crecimiento e incremento de biomasa (Norwak et al. 2007).

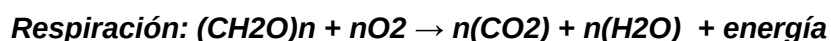
La producción de oxígeno de un árbol durante un año, está directamente relacionada con la cantidad de carbono almacenado, mismo que se encuentra almacenado en la biomasa de los árboles y si la captación de Dióxido de Carbono durante la fotosíntesis excede la liberación de Dióxido de Carbono por la respiración durante el año, el árbol acumulara carbono (Norwak et al. 2007). De este modo, un árbol que tiene una acumulación neta de



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

carbono durante un año (crecimiento de los árboles) también tiene una producción neta de oxígeno (Yolasigmaz y Keles, 2009).

De acuerdo con lo mencionado por Salisbury y Ross (1978) la producción neta de Oxígeno de los árboles se basa en la cantidad de Oxígeno producido durante la fotosíntesis menos la cantidad de Oxígeno consumido durante la respiración de las plantas.



De este modo la cantidad de Oxígeno producido se estima a partir de la captura de Carbono en base a los pesos atómicos:

$$\text{Producción neta de O}_2 \text{ (Kg/año)} = \text{Carbono secuestrado en la biomasa (ton/año)} * (32/12).$$

b) Resultados

Como se observa en la siguiente tabla, la cantidad de carbono captado por la vegetación presente actualmente en la superficie total del **SAR** corresponde a 9,257,814.92 ton/año, en el **AI** es de 73,627.26 ton/año y en el **AP** por afectar corresponde a 17,044.88 ton/año.

Mientras que, una vez removida la vegetación en el **AP**, se dejará de captar la totalidad del CO₂ captado actualmente en esta zona, es decir las 17,044.88 ton/año; lo cual a nivel del **SAR** representa el 0.18% y en el **AI** corresponde al 23.2%; con esta disminución la cifra de CO₂ captado en la totalidad del **SAR** pasará a 9,240,770.04 ton/año, en el **AI** será de 56,582.38 ton/año y en el **AP** será 0.

Tabla IV.38. Resultados de la estimación de captura de carbono.

Concepto	Condiciones actuales (ton)	Al remover vegetación (ton)	Porcentaje de disminución
Toneladas de bióxido carbono capturado SAR	9,257,814.92	9,240,770.04	0.18%
Toneladas de bióxido carbono capturado AI	73,627.26	56,582.38	23.2%
Toneladas de bióxido carbono capturado AP	17,044.88	0.00	100.00%
Toneladas de carbono al remover la vegetación	0.00		

Respecto a la generación de oxígeno, como se observa en la siguiente tabla, la cantidad de oxígeno generado por la vegetación presente actualmente en la superficie total del **SAR**



corresponde a 24,687,506.44 ton/año, en el **AI** es de 196,339.37 ton/año y en el **AP** por afectar corresponde a 45,453.01 ton/año.

Mientras que, una vez removida la vegetación en el **AP**, se perderá la totalidad del oxígeno que actualmente se genera en esta zona, es decir las 45,453.01 ton/año; lo cual a nivel del **SAR** representa el 0.18% y en el **AI** corresponde al 23.2%; con esta disminución la cifra de oxígeno generado en la totalidad del **SAR** pasará a 24,642,053.43 ton/año, en el **AI** será de 150,886.36 ton/año y en el **AP** será 0.

Tabla IV.39. Resultados de la estimación de generación de oxígeno.

Concepto	Condiciones actuales (ton)	AI remover vegetación (ton)	Porcentaje de disminución
Toneladas de oxígeno generado en el SAR	24,687,506.44	24,642,053.43	0.18%
Toneladas de oxígeno generado en el AI	196,339.37	150,886.36	23.2%
Toneladas de oxígeno generado en el AP	45,453.01	0.00	100.00%
Toneladas oxígeno al remover la vegetación	0.00		

IV.2.2.2. Flora

IV.2.2.2.1. Metodología de muestreo

a) Trabajo de campo

Para determinar los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos y estimación de los índices de diversidad y equidad por especies de flora para el **SAR**, **AI** y área del **Proyecto**, se establecieron puntos de muestreo por rodales, utilizando como referencia los procedimientos de muestreo incluidos en el Manual para el Inventario Nacional Forestal y de Suelos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, Inventario Nacional Forestal y de Suelos, 2011), para determinar los tamaños y formas de las unidades o sitios, así como los elementos por registrar en cada uno.

En cuanto a los sitios del **SAR** y **AI**, es importante mencionar que los sitios de verificación se realizaron únicamente en las zonas donde era posible el acceso para salvaguardar la integridad de cada uno de los técnicos que participaron en el trabajo de campo. Finalmente, se menciona que dichos trabajos fueron realizados durante el periodo comprendido del 28 de marzo al 08 de abril de 2023.

a) Distribución de unidades muestrales

Se levantaron un total de 66 sitios de muestreo, 33 de ellos se realizaron dentro del área del **Proyecto** y 33 en el **SAR-AI**, en una distribución aleatoria estratificada conforme a los



tipos de vegetación, ubicación (**SAR-AI** y área del **Proyecto**), así como zonas accesibles y seguras; el número de sitios por tipo de vegetación se muestra en la siguiente tabla, cabe señalar que para aquellos tipos de vegetación por afectar por el **Proyecto** se estableció el mismo número de sitios tanto en el área del **Proyecto**, como en el **SAR-AI**.

Tabla IV.40. Número de sitios de muestreo por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Zona		Total
	AP	SAR-AI	
MDM	10	10	20
MKX	11	11	22
VH	12	12	24
Total	33	33	66

La ubicación de los sitios de verificación se muestra en la siguiente tabla, en donde se presentan las coordenadas de ubicación de cada uno de los sitios y el tipo de vegetación registrado, cuya proyección es UTM, datum WGS-84, zona 12. De igual forma en el **Anexo IV.4** se incluyen las coordenadas en la base de datos y los archivos kml y shapefile de los sitios de muestreo.

Tabla IV.41. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo de flora.

ID	Zona	Vegetación	X	Y
1	AP	MDM		
2	AP	MDM		
3	AP	MDM		
4	AP	MDM		
5	AP	MDM		
6	AP	MDM		
7	AP	MDM		
8	AP	MDM		
9	AP	MDM		
10	AP	MDM		
11	AP	MKX		
12	AP	MKX		
13	AP	MKX		
14	AP	MKX		
15	AP	MKX		
16	AP	MKX		
17	AP	MKX		
18	AP	MKX		
19	AP	MKX		
20	AP	MKX		

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

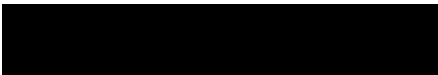


Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

ID	Zona	Vegetación	X	Y
21	AP	MKX		
22	AP	VH		
23	AP	VH		
24	AP	VH		
25	AP	VH		
26	AP	VH		
27	AP	VH		
28	AP	VH		
29	AP	VH		
30	AP	VH		
31	AP	VH		
32	AP	VH		
33	AP	VH		
34	SAR/AI	MDM		
35	SAR/AI	MDM		
36	SAR/AI	MDM		
37	SAR/AI	MDM		
38	SAR/AI	MDM		
39	SAR/AI	MDM		
40	SAR/AI	MDM		
41	SAR/AI	MDM		
42	SAR/AI	MDM		
43	SAR/AI	MDM		
44	SAR/AI	MKX		
45	SAR/AI	MKX		
46	SAR/AI	MKX		
47	SAR/AI	MKX		
48	SAR/AI	MKX		
49	SAR/AI	MKX		
50	SAR/AI	MKX		
51	SAR/AI	MKX		
52	SAR/AI	MKX		
53	SAR/AI	MKX		
54	SAR/AI	MKX		
55	SAR/AI	VH		
56	SAR/AI	VH		
57	SAR/AI	VH		
58	SAR/AI	VH		
59	SAR/AI	VH		
60	SAR/AI	VH		
61	SAR/AI	VH		
62	SAR/AI	VH		
63	SAR/AI	VH		
64	SAR/AI	VH		
65	SAR/AI	VH		



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

ID	Zona	Vegetación	X	Y
66	SAR/AI	VH		

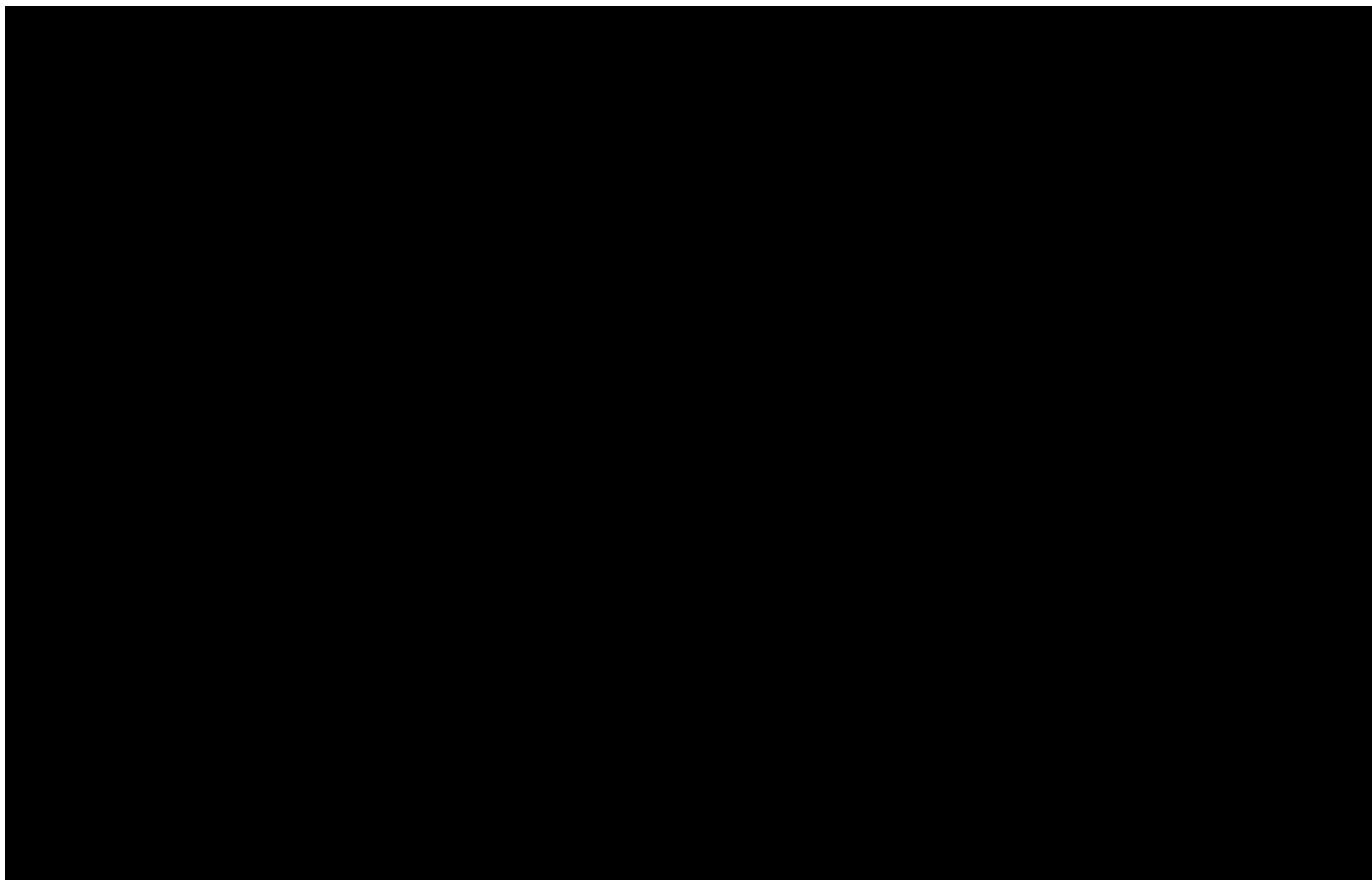
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Así mismo, en las siguientes figuras se muestra la distribución de los sitios de muestreo en el **SAR-AI y AP.**



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.35. Distribución de los sitios de muestreo de flora.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

b) Forma y tamaño de los sitios de muestreo

Para definir la forma y el tamaño de los sitios se utilizaron como referencia los siguientes documentos, en donde se plantean sitios con formas circulares para el muestreo de bosques, comunidades áridas y semiáridas como es el caso de la zona de estudio.

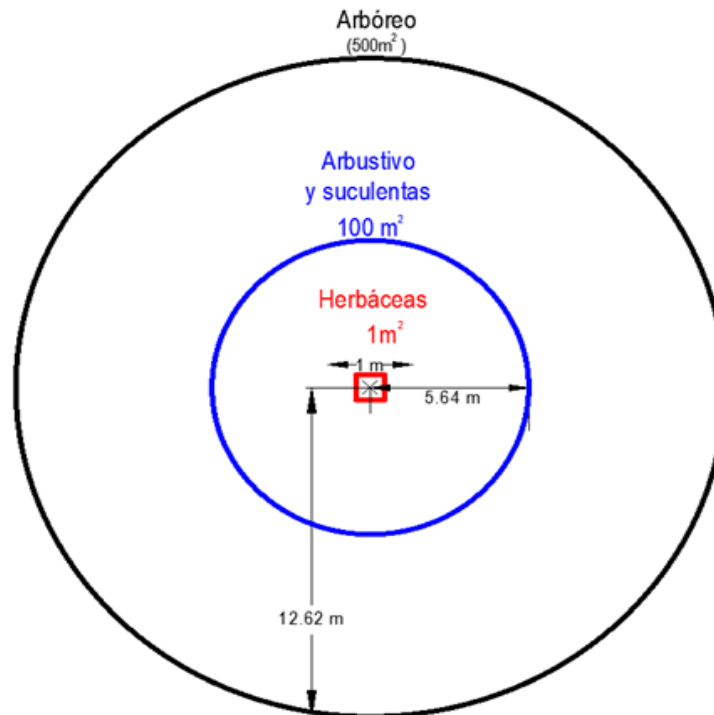
- “Manual y procedimientos para el muestreo de campo” del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR, Inventario Nacional Forestal y de Suelos, 2011).
- “Procedimientos de muestreo” del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR, 2017).
- “Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal” (Fredericksen, 2000).

En los primeros 2 documentos, se menciona que la forma de los sitios de muestreo empleados para el muestreo del inventario nacional forestal fue circular para zonas con vegetación de bosques, comunidades áridas, comunidades semiáridas y palmares; siendo el caso del área de estudio al ubicarse en bosques, así como en comunidades áridas y semiáridas.

Dicha bibliografía señala sitios de 400 m² para muestrear árboles con diámetros mayores a 7.5 cm, 12.56 m² para muestrear renuevos y elementos con diámetro menor a 7.5 cm y de 1 m² para muestrear hierbas, helechos, musgos y líquenes; por otro lado Fredericksen (2000), señala que el tamaño del sitio puede ser ajustado, en este caso, dado que se trata de una zona con vegetación muy dispersa es recomendable aumentar el tamaño del sitio para registrar un mayor número de ejemplares y especies, por lo cual se ajustó a 500 m², como se muestra en la siguiente figura.

Figura IV.36. Forma del sitio y subsitios de muestreo (estrato arbóreo = sitio de 500m² (radio = 12.62 m); estratos arbustivos y suculentas = subsitio de 100 m² (radio=5.64 m); estrato herbáceo = subsitio de 1 m²).





Como se observa en la figura anterior, cada sitio de verificación cuenta con un radio de 12.62 m, lo que equivale a una superficie de 500 m² por unidad de muestra para el levantamiento de datos de los estratos arbóreo, mientras que para el estrato arbustivo y suculentas el subsitio fue de 100 m² y para el estrato herbáceo el subsitio fue de 1 m².

En cada sitio de verificación se registraron los valores cualitativos y cuantitativos de los ejemplares de flora para conocer la estructura de la vegetación presente, tales como abundancia por especie, diámetro, cobertura y altura.

Para la definición de los diferentes estratos, se consideró la clasificación por forma de vida, para lo cual se tomaron en cuenta las siguientes definiciones tomadas del Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), así como las definiciones propuestas por Moreno (1984), en su Glosario Botánico Ilustrado:

- **Árbol:** planta leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso del monte bajo con varios tallos, que tengan una copa más o menos definida (LGDFS, 2022).
- **Arbusto:** planta leñosa perenne con una altura que sobrepasa generalmente los 0.5 metros, pero no alcanza los 5 metros a su madurez y sin un solo vástago principal, ni una copa definida (LGDFS, 2022).
- **Hierba:** Planta con tallos anuales, no lignificados (Moreno, 1984).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Arbóreo: con el aspecto de un árbol (Moreno, 1984).
- Arbustivo: con porte de arbusto y con tallo leñoso (Moreno, 1984).

Herbáceo: con poco tejido leñoso, generalmente de baja estatura; también con color de hierba (verde) (Moreno, 1984).

b) Análisis estadístico

- **Representatividad de la muestra**

Intensidad de muestreo (IM%)

La intensidad del muestreo es el porcentaje del área muestreada, resulta de la combinación del tamaño de las parcelas y la densidad del muestreo. La intensidad de muestreo para el AP se estimó mediante la siguiente ecuación:

$$IM\%=(n/N)*100$$

Dónde:

IM%= intensidad de muestreo (%)

n= área total de los sitios de muestreo levantados (ha)

N= total de área del predio (ha)

Validación del tamaño de muestra

Un paso previo al procesado de datos será comprobar el error de muestreo, si el error de muestreo es inferior al máximo permisible el muestreo será validado y se continuará con el procesado de datos.

Para el cálculo del error de muestreo utilizaremos el número de individuos registrados por sitio, la expresión matemática que nos permitirá conocer el error de muestreo es la siguiente, de acuerdo con Fredericksen (2000):

$$E(\%) = \frac{tCV}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

E = error con el que se quiere obtener los valores de un determinado parámetro.

t = valor que se obtiene de las tablas de “t” de Student. El valor de “t”, en este caso, tendrá n-1 grados de libertad y 90% de probabilidad y dos colas ($t_{0.10, n-1}$).

n = número de unidades muestrales.

N = total, de unidades muestrales en toda la población.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

CV = coeficiente de variación; para obtener este valor es necesario hacer un muestreo piloto.

Por otro lado, para obtener el número de muestras a tomarse en un estudio requiere hacer un estudio piloto, ya que es necesario calcular algunas variables a partir de datos reales. En muchos casos, dichas variables se pueden obtener de estudios muy similares al objetivo del estudio a iniciarse. En este sentido, es posible obtener el número de sitios necesarios para una muestra con el 90% de confiabilidad y un máximo del 10% de error de muestreo, el modelo para determinar el número de muestras según el modelo matemático es el siguiente, de acuerdo con Fredericksen (2000):

$$n = (t^2 * CV^2) / (E^2 + (t^2 * CV^2 / N))$$

Posteriormente, se calcula el promedio o media aritmética, mediante la siguiente formula:

$$Xp = Vt / n$$

Donde

Xp = Promedio o media aritmética

n = Número de las muestras

Luego se debe calcular la desviación estándar mediante la fórmula:

$$s = \sqrt{\sum V^2 - ((\sum V)^2 / N) / N - 1}$$

Donde

V² = Sumatoria de cuadrados.

n -1 = Grados de libertad.

Se calcula coeficiente de variación mediante la siguiente ecuación:

$$CV = s * 100 / Xp$$

Curvas de acumulación de especies

Los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos, los métodos paramétricos y los no paramétricos. Los métodos paramétricos se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y, por lo tanto, requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal). Entre los modelos paramétricos usados para estimar la riqueza están las funciones de acumulación, como la logarítmica y exponencial. Por otro lado, los modelos no paramétricos han sido llamados también libres de distribución porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos a priori que los ajusten a un modelo determinado. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son Chao 1, Chao 2, ACE, ICE, Jaknife 1 y 2, entre otros.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Sobre este respecto, no obstante que el cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido y son más fáciles de entender y explicar, se hace mención que estos son relativamente efectivos, razón por la cual se procedió a generar las curvas de acumulación de especies correspondientes al trabajo de campo realizado en el **SAR-AI** y **AP**. Las curvas de acumulación de especies en cuestión han sido utilizadas para definir el tamaño mínimo de muestra (Rosenzweig, 1995), asumiendo que una vez que se alcanza una asíntota en el número de especies, el tamaño de muestra correspondiente se constituye como el área mínima de muestreo, lo cual contiene una muestra representativa de la comunidad. Para esto fueron utilizados los indicadores Chao 1 y Chao 2.

De esta forma, el **índice de completitud** corresponde al número de especies observadas dividido entre el número de especies probables calculadas por el estimador empleado, expresado en porcentaje.

- **Índices de diversidad y estructura**

Con base en la información obtenida y el uso de tablas dinámicas de Excel, así como del software PAST 4.03¹⁰ se obtuvieron las curvas de acumulación de especies, los índices de riqueza, índice de Shannon-Wiener, índice de equitatividad de Pielou e índice de valor de importancia. Estos indicadores se describen en seguida de acuerdo con Fredricksen (2000) y Moreno (2001).

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada.

¹⁰ <https://past.en.lo4d.com/windows>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Para la estimación de la abundancia y diversidad se aplicó el índice de Shannon-Wiener, el cual se usa en la ecología y otras ciencias para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente con una H' y se expresa siempre con número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, valores inferiores a 2 se consideran ecosistemas de diversidad baja y superiores a 3 ecosistemas de diversidad alta. Es importante aclarar que normalmente los ecosistemas con mayores valores son bosques tropicales o arrecifes de coral, mientras que las zonas desérticas y similares son las de menores valores en cuanto a diversidad. Una de las mayores ventajas de este índice, es que, a pesar de ser un índice de fácil aplicación, no es necesario identificar las especies presentes, basta con poder distinguir unas de otras, para hacer el recuento de individuos de cada una de ellas y su abundancia total.

La fórmula para aplicar el índice de Shannon-Wiener es la siguiente.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\ln P_i)$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

P_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

$\ln P_i$ = logaritmo natural de p_i .

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza) y la cantidad de individuos de la especie (abundancia) junto con la cantidad de individuos por especie en relación con el total de individuos (abundancia relativa).

El máximo valor de este índice para un número determinado de especies se calcula de la siguiente manera:

$H'_{\min} = 0$

$H'_{\max} = \ln(S)$

Equidad de Pielou

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Donde:

J= Equidad de Pielou.

H = Índice de diversidad de Shannon.

Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

En resumen, el Índice de equidad de Pielou es el resultante de la división entre el índice de Shannon-Wiener sobre el logaritmo natural (Ln) de la riqueza (S).

Estructura de la vegetación

Para el análisis de la estructura de la vegetación de los sitios de verificación se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia para cada especie (**IVI**), el cual es un indicador de la importancia fitosociológica y estructural de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales, su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se obtiene sumando sus valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia mismos que proporciona información sobre la influencia de las especies dentro de la comunidad. Este índice cubre valores desde 0 a 300.

$$IVI = DR + FR + DOR$$

Donde;

IVI= es el índice de valor de importancia de cada especie

DR= es la densidad relativa. Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen

FR= es la frecuencia relativa. Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies x 100

Frecuencia= Número de muestras en las que se encuentra una especie

DOR= es la dominancia relativa. Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100.

Dominancia= Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Esta medida se analizó con base en valores de cobertura, esta se definió mediante el diámetro de copa (Dcopa), y la siguiente fórmula: $Cobertura = \pi * (Dcopa/2)^2$.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Finalmente, se señala que este **IVI** puede ser expresado en porcentaje para facilitar su análisis comparativo, para lo cual el valor obtenido se divide entre 3.

IV.2.2.2.2. Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de los análisis estadísticos realizados, así como el listado de especies registradas por tipo de vegetación en el **SAR** y **AP**.

Así mismo, en el **Anexo IV.6** se presentan la base de datos y memoria de cálculo de los índices de diversidad, así como del error de muestreo y curvas de acumulación, en formato electrónico Excel.

a) Intensidad y error de muestreo obtenido

Como se observa en la siguiente tabla la intensidad de muestreo en el **AP** fue del 0.8% con 33 sitios de 0.05 ha cada uno y un tamaño de muestra de 1.65 ha, así mismo, el error de muestreo obtenido basado en la riqueza de especies registrada por unidad de muestreo fue del 8.05%, el cual al ser menor al 10% con el 90% de confiabilidad indica que la muestra es representativa y confiable para describir la diversidad presente en el **AP**.

Tabla IV.42. Parámetros estadísticos para obtener la intensidad y error de muestreo en el **AP**.

Parámetro estadístico	Valor
Confiabilidad %	90
Error de muestreo	10
Superficie forestal (ha)	212.51
Tamaño de la población (N)	4,250.12
Tamaño de la muestra (pN)	33
Resultados:	
Media de individuos / sitio (N $\bar{x}$)	5.55
Varianza (S ²)	3.94
Desviación estándar (S)	1.99
Coefficiente de variación (CV)	35.81
Error estándar (SV)	1.98
Error de Muestreo (%)	8.05
Intensidad de muestreo %	0.8%
Sitios para muestrear (NS)	21
Sitios realmente levantados	33
Tamaño de muestra (ha)	1.65

Cabe señalar que estos indicadores se obtuvieron sólo para el **AP**, comunidad de interés por tratarse del área de afectación del **Proyecto**, mientras que en el **SAR-AI** se levantó una muestra similar en tamaño y número de sitios en los mismos tipos de vegetación que resultarán afectados.



b) Curvas de acumulación de especies

Los resultados obtenidos de las curvas de acumulación de especies reflejan que los sitios de verificación son suficientes y representativos para describir la diversidad de flora en el área del **Proyecto** y al integrar los resultados entre **AP** y **SAR-AI**, ya que como se observa en la siguiente tabla, se obtuvieron índices de completitud (IC) en general mayores al 70%, según los modelos de Chao 1 y Chao 2.

Tabla IV.43. Índices de completitud obtenidos de los análisis de acumulación de especies.

Estimador	General (AP y SAR_AI)			AP			SAR-AI		
	MDM	MKX	VH	MDM	MKX	VH	MDM	MKX	VH
Especies observadas S(est)	40	32	24	23	17	17	33	29	18
Especies estimadas Chao 1	45	34	25	25	18	17.33	38.24	31.49	18.5
Índice de completitud Chao 1 (%)	90%	94%	98%	93%	97%	98%	86%	92%	97%
Especies estimadas Chao 2	52	35	26	29	20	21.81	41.49	35.25	18.34
Índice de completitud Chao 2 (%)	76%	92%	94%	80%	85%	78%	80%	82%	98%

En las siguientes figuras se muestra la representación gráfica de las curvas de acumulación obtenidas tanto de forma general como para el **AP**, en donde se expresan gráficamente los valores de la tabla anterior.

Figura IV.37. Curva de acumulación de especies para MDM.

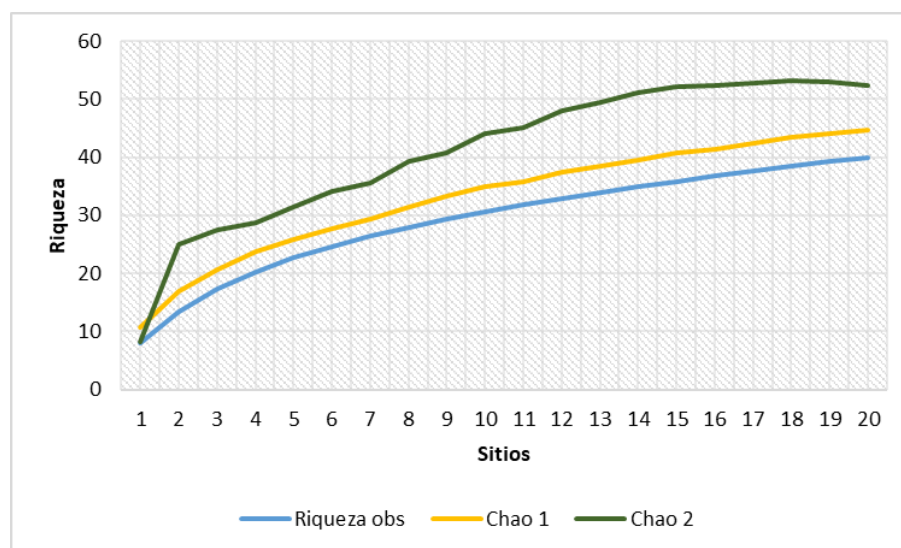


Figura IV.38. Curva de acumulación de especies para MKX.



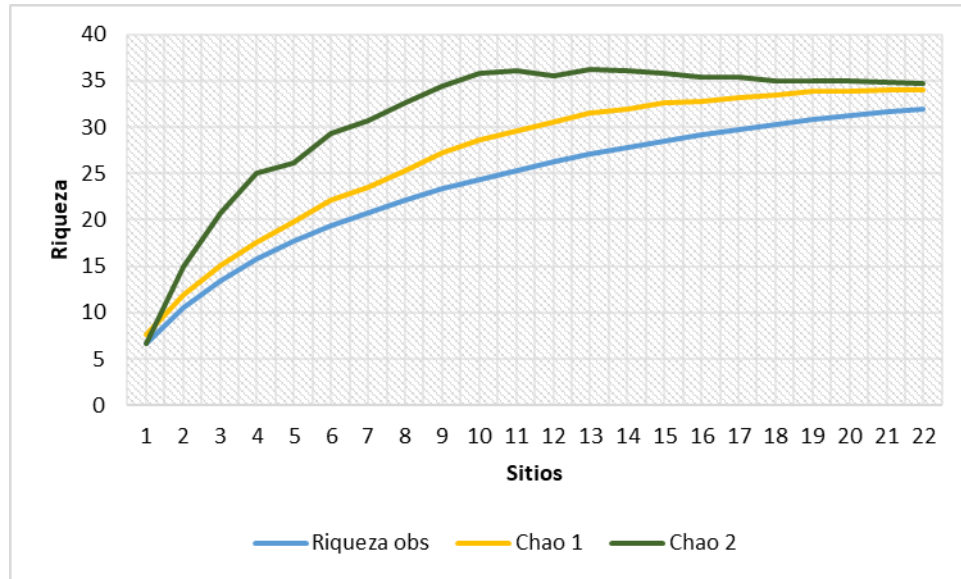


Figura IV.39. Curva de acumulación de especies para VH.

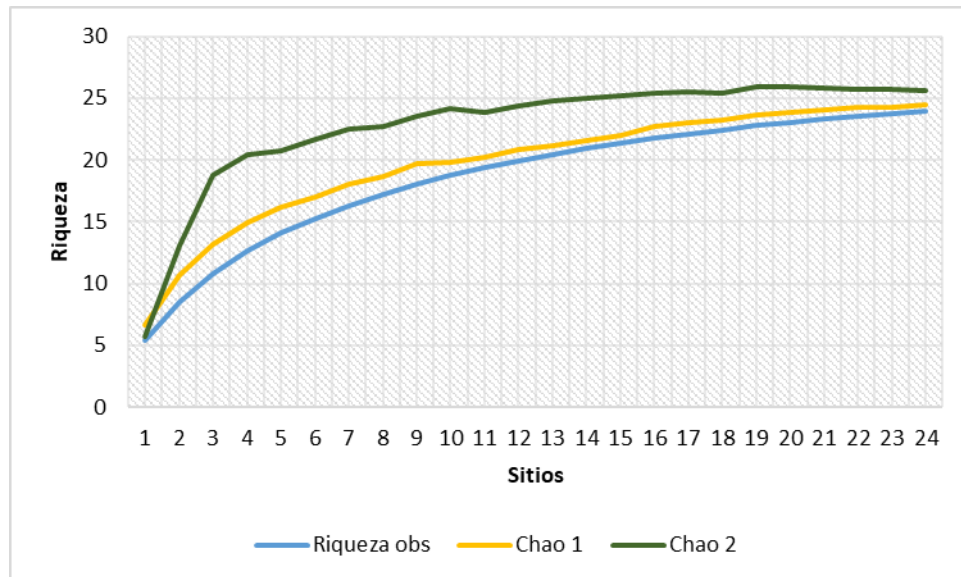


Figura IV.40. Curva de acumulación de especies para el AP en MDM.

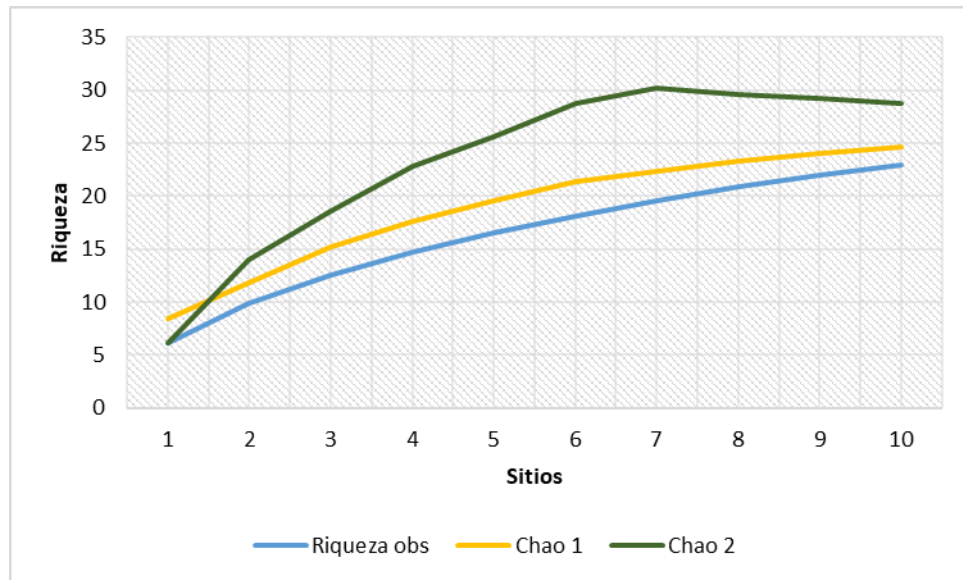


Figura IV.41. Curva de acumulación de especies para el AP en MKX.

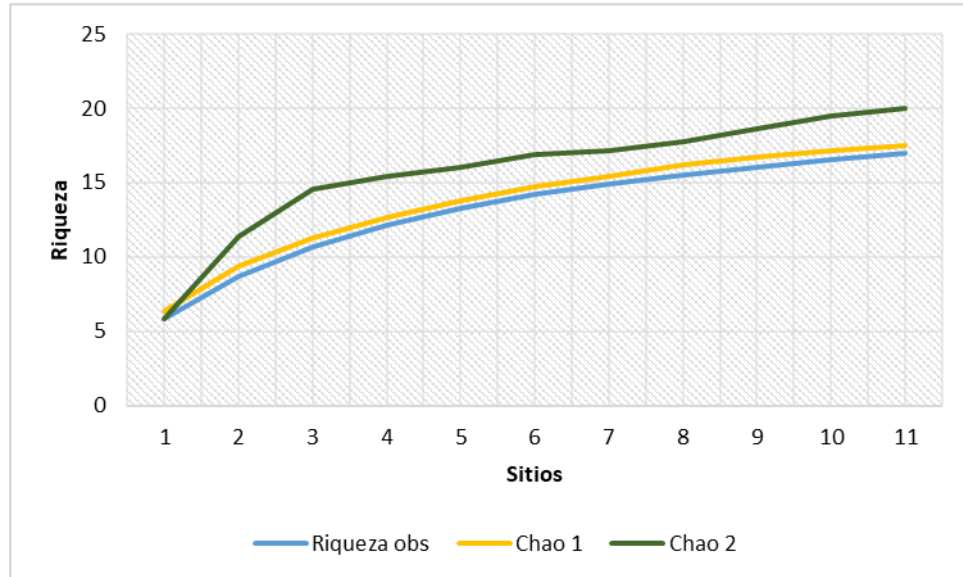


Figura IV.42. Curva de acumulación de especies para el AP en VH.

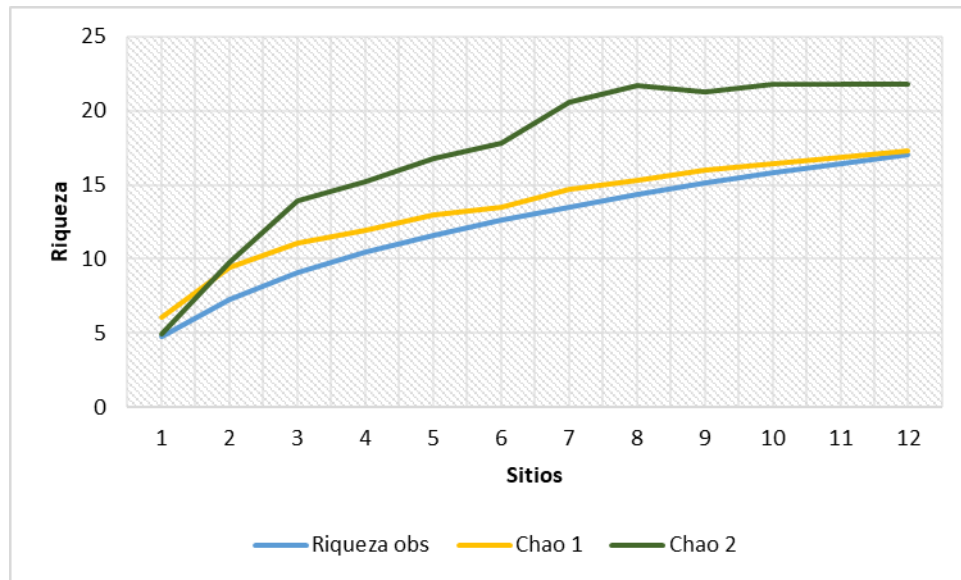


Figura IV.43. Curva de acumulación de especies para el SAR en MDM.

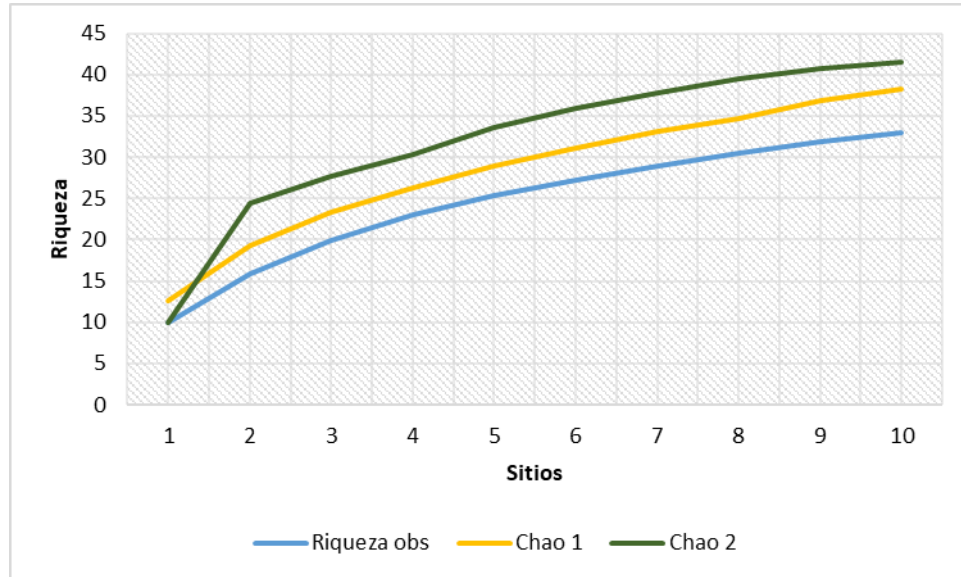


Figura IV.44. Curva de acumulación de especies para el SAR en MKX.

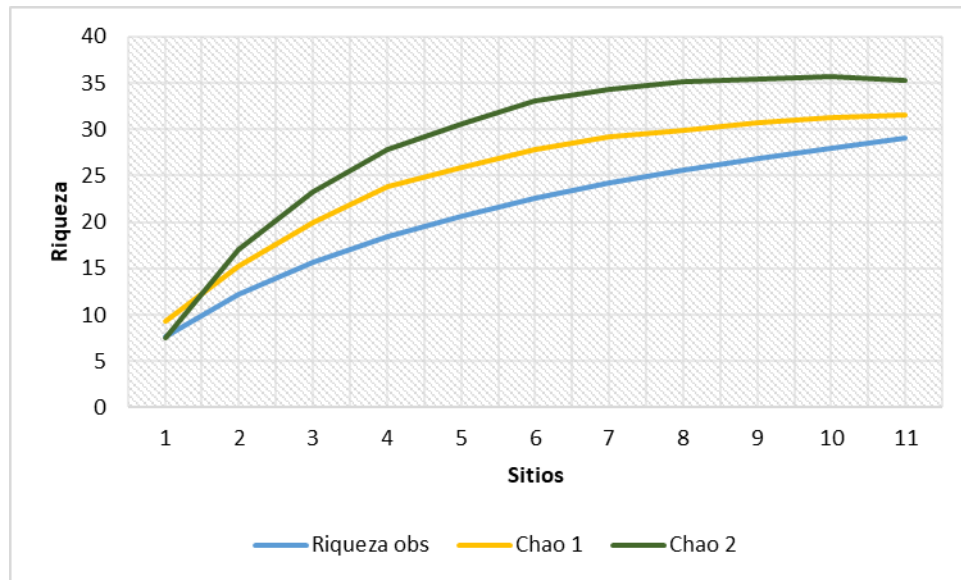
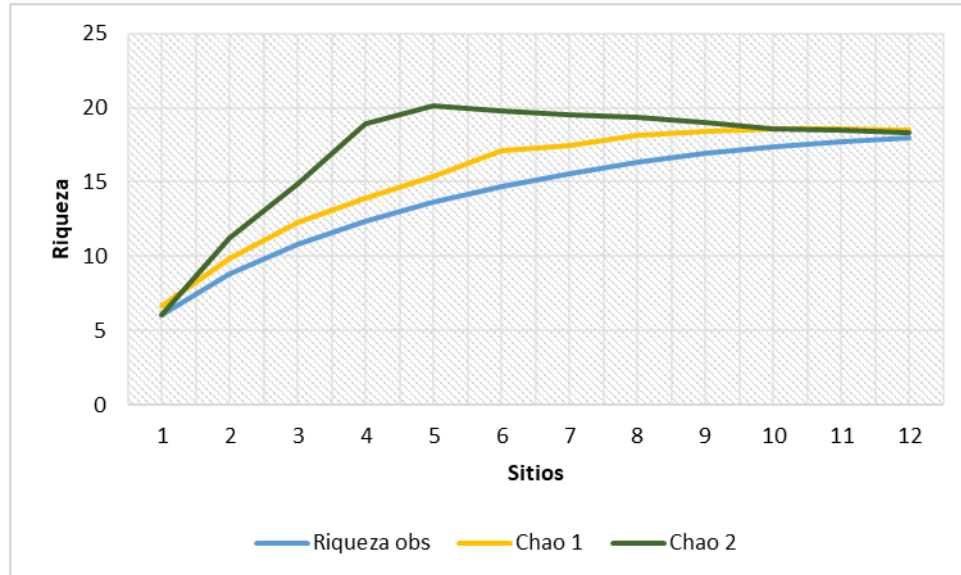


Figura IV.45. Curva de acumulación de especies para el SAR en VH.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

c) Composición

La flora registrada en los sitios de muestreo obedece a 53 especies repartidas en 23 familias, como se muestra en el siguiente listado, en donde se indica su categoría de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, categoría en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (**CITES**), distribución, así como el estrato y tipo de vegetación en el que fue registrada la especie.



Tabla IV.44. Listado de especies de flora registradas en el SAR-AI y AP (NOM-059-SERMARNAT-2010: Pr: sujeta a protección especial. Lista Roja IUCN: LC: preocupación menor, NT: casi amenazado. Estrato: A: arbóreo, Ar: arbustivo, H: herbáceo, Su: suculentas. Distribución: N: nativa, End: endémica, Ex – In: exótica e invasora).

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución	AP	SAR-AI	MDM	MKX	VH
Fabaceae	<i>Acacia greggii</i>	Tésota	Ar	-	-	-	N		✓	✓		
Chenopodiaceae	<i>Allenrolfea occidentalis</i>	Saladillo	Ar	-	-	-	N	✓				✓
Asteraceae	<i>Ambrosia deltoidea</i>	Hojas triangulares	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Asteraceae	<i>Ambrosia dumosa</i>	Hierba de burro	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Asteraceae	<i>Ambrosia salsola</i>	Hierba de burro	Ar	-	-	-	N		✓		✓	
Capparaceae	<i>Atamisquea emarginata</i>	Atamisqui	Ar	-	LC	-	N	✓	✓	✓	✓	
Chenopodiaceae	<i>Atriplex linearis</i>	Slenderleaf	Ar	-	-	-	N		✓		✓	
Amaranthaceae	<i>Atriplex polycarpa</i>	Chamizo del ganado	Ar	-	LC	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Asteraceae	<i>Baccharis brachyphylla</i>	Hoja pequeña	Ar	-	-	-	N		✓	✓		
Asteraceae	<i>Baccharis salicina</i>	-	Ar	-	-	-	N	✓			✓	
Asteraceae	<i>Baccharis sarothroides</i>	Romerillo	Ar	-	-	-	N	✓	✓		✓	
Asteraceae	<i>Bebbia juncea</i>	Palo dulce	Ar	-	-	-	N		✓		✓	
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>	-	Ar	-	LC	-	N		✓	✓		
Asteraceae	<i>Chaenactis carphoclinia</i>	-	H	-	-	-	N		✓	✓		✓
Lamiaceae	<i>Condea emoryi</i>	Salvia	Ar	-	-	-	N		✓		✓	
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Cholla	Su	-	LC	Apéndice II	N	✓	✓			✓
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	Su	-	LC	Apéndice II	N	✓	✓	✓		
Cactaceae	<i>Cylindropuntia thurberi</i>	Sibiri	Su	-	LC	Apéndice II	N		✓	✓		
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Alicoche	Su	-	LC	Apéndice II	N		✓	✓		
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia californica</i>	Sipehui	Ar	-	-	Apéndice II	End	✓	✓	✓		✓
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	H	-	-	Apéndice II	N	✓	✓	✓		✓
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril cilíndrica	Su	Pr	LC	Apéndice II	N	✓	✓	✓	✓	✓
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓		✓
Frankeniaceae	<i>Frankenia palmeri</i>	Flor de cal	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución	AP	SAR-AI	MDM	MKX	VH
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangre de grado	Ar	-	LC	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Ar	-	-	-	N		✓	✓	✓	✓
Boraginaceae	<i>Johnstonella angustifolia</i>	Panamint	H	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Acanthaceae	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	Ar	-	-	-	N	✓	✓		✓	
Koeberlinaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Abrojo	Ar	-	LC	-	N	✓		✓		✓
Krameriaceae	<i>Krameria erecta</i>	Mezquitillo	Ar	-	-	-	N		✓		✓	
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	
Asteraceae	<i>Leucosyris arida</i>	flor de plata	H	-	-	-	N		✓			✓
Asteraceae	<i>Leucosyris parviflora</i>	Zaah coocta	H	-	-	-	N	✓	✓	✓		
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Viejo	Su	Pr	LC	Apéndice II	N	✓	✓	✓	✓	✓
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	
Solanaceae	<i>Lycium berlandieri</i>	Cilindrillo	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Solanaceae	<i>Lycium brevipes</i>	San Nicolás	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	Escarcha	H	-	-	-	Ex - In	✓		✓		
Namaceae	<i>Nama hispida</i>	Campanas	H	-	-	-	N	✓				✓
Solanaceae	<i>Nicotiana obtusifolia</i>	Tabaco coyote	H	-	-	-	N		✓		✓	
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	A	Pr	NT	-	N		✓	✓	✓	
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	Su	-	LC	Apéndice II	End	✓	✓	✓	✓	
Asteraceae	<i>Palafoxia arida</i>	Moosni	H	-	-	-	N		✓	✓		
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Brea	A	-	LC	-	N	✓	✓	✓	✓	
Asteraceae	<i>Perityle emoryi</i>	Manzanilla	H	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	A	-	LC	-	N	✓	✓	✓	✓	✓
Anacardiaceae	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	Ar	-	-	-	N		✓	✓		
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Ar	-	-	-	N		✓	✓	✓	
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Hierba del negro	H	-	-	-	N		✓	✓		
Stegnospermataceae	<i>Stegnosperma halimifolium</i>	Amole	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahayo	Su	-	LC	Apéndice II	N		✓	✓		
Chenopodiaceae	<i>Suaeda nigra</i>	Romerito	Ar	-	-	-	N	✓	✓	✓	✓	✓

d) Análisis de diversidad

La riqueza registrada en el **AP** oscila entre 17 y 23 especies por tipo de vegetación, mientras que, en el **SAR-AI** generalmente es mayor con una riqueza de 18 a 33 especies, respecto al índice de Shannon, los valores para MDM y MKX se encuentran entre 2 y 3 por lo cual sugieren una diversidad media, mientras que VH presenta valores menores a 1 considerándose una diversidad baja. Por su parte, los valores de Equidad sugieren que hay ciertas especies que presentan dominancia con respecto a las demás en cada tipo de vegetación, especialmente en vegetación halófila, estas serán analizadas más adelante con el IVI (ver siguiente tabla).

Tabla IV.45. Indicadores de diversidad por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Riqueza (S)		Índice de Shannon (H')		Índice de Equidad (J)	
	AP	SAR-AI	AP	SAR-AI	AP	SAR-AI
MDM	23	33	2.67	2.88	0.85	0.82
MKX	17	29	2.52	2.57	0.89	0.76
VH	17	18	1.76	1.70	0.62	0.59

	Diversidad media
	Diversidad baja

Al obtenerse la diversidad por estrato se observa que en la mayoría de los casos la diversidad indicada por Shannon es baja al adquirir valores menores a 2, sólo en los estratos arbustivo de MDM y MKX resultó una diversidad media. Así mismo la riqueza es muy baja sobre todo en los estratos arbóreo en donde se registraron sólo entre 1 y 3 especies en cada tipo de vegetación, esto es natural puesto que se trata de tipos de vegetación en donde los estratos dominantes son los inferiores.

Tabla IV.46. Por tipo de vegetación y estrato.

Tipo de vegetación	Estrato	Riqueza (S)		Índice de Shannon (H')		Índice de Equidad (J)	
		AP	SAR-AI	AP	SAR-AI	AP	SAR-AI
MDM	A	2	2	0.40	0.78	0.58	1.12
	Ar	15	18	2.31	2.49	0.85	0.86
	H	2	7	0.80	2.04	1.16	1.05
	Su	4	6	1.14	1.30	0.82	0.72
MKX	A	1	3	0.00	0.44	-	0.40
	Ar	15	20	2.46	2.23	0.91	0.74
	H	0	3	-	1.03	-	0.94
	Su	1	3	0.00	0.80	-	0.73
VH	A	0	1	-	0.00	-	-
	Ar	11	9	1.53	1.40	0.64	0.63
	H	4	5	1.35	1.48	0.97	0.92



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

	Su	2	3	0.53	1.19	0.77	1.08

	Diversidad media
	Diversidad baja

e) Estructura (IVI)

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia de todas las especies registradas en cada estrato y tipo de vegetación en donde se observa que la mayoría de las especies presentes en el **AP** se encuentran bien representadas en el **SAR** ya sea en el mismo o en otro tipo de vegetación, esto dado que la mayor parte de las especies registradas son de amplia distribución en 2 o más tipos de vegetación.

Así mismo, se observa que por estrato y tipo de vegetación las especies dominantes y que le confieren su estructura característica son las siguientes:

- Área del **Proyecto**

MDM y MKX: en el estrato arbóreo domina *Prosopis glandulosa*, en el arbustivo *Atriplex polycarpa*, en el herbáceo *Mesembryanthemum crystallinum* y en las suculentas *Lophocereus schottii*.

VH: en el arbustivo *Frankenia palmeri*, en el herbáceo *Perityle emoryi* y en las suculentas *Cylindropuntia bigelovii*.

- SAR-AI

MDM: en el estrato arbóreo domina *Prosopis glandulosa*, en el arbustivo *Jatropha cuneata*, en el herbáceo *Perityle emoryi* y en las suculentas *Lophocereus schottii*.

MKX: en el estrato arbóreo domina *Prosopis glandulosa*, en el arbustivo *Encelia farinosa*, en el herbáceo *Johnstonella angustifolia* y en las suculentas *Lophocereus schottii*.

VH: en el estrato arbóreo domina *Prosopis glandulosa*, en el arbustivo *Frankenia palmeri*, en el herbáceo *Johnstonella angustifolia* y en las suculentas *Cylindropuntia bigelovii*.

Tabla IV.47. Índice de valor de importancia.

Estrato	Especie	MDM		MKX		VH	
		AP	SAR-AI	AP	SAR-AI	AP	SAR-AI
A	<i>Olneya tesota</i>	-	99.37%	-	22.63%	-	-
	<i>Parkinsonia praecox</i>	49.95%	-	-	32.41%	-	-
	<i>Prosopis glandulosa</i>	250.05 %	200.63 %	300.00 %	244.96 %	-	300.00 %
Ar	<i>Acacia greggii</i>	-	2.70%	-	-	-	-
	<i>Allenrolfea occidentalis</i>	-	-	-	-	46.55%	-
	<i>Ambrosia deltoidea</i>	11.86%	26.43%	15.19%	2.24%	-	30.74%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrato	Especie	MDM		MKX		VH	
		AP	SAR-AI	AP	SAR-AI	AP	SAR-AI
	<i>Ambrosia dumosa</i>	37.11%	16.39%	17.57%	21.78%	3.44%	3.72%
	<i>Ambrosia salsola</i>	-	-	-	7.43%	-	-
	<i>Atamisquea emarginata</i>	9.33%	-	31.32%	6.56%	-	-
	<i>Atriplex linearis</i>	-	-	-	7.91%	-	-
	<i>Atriplex polycarpa</i>	64.11%	8.03%	61.95%	20.84%	47.76%	-
	<i>Baccharis brachyphylla</i>	-	3.18%	-	-	-	-
	<i>Baccharis salicina</i>	-	-	6.93%	-	-	-
	<i>Baccharis sarothroides</i>	-	-	8.71%	9.54%	-	-
	<i>Bebbia juncea</i>	-	-	-	4.80%	-	-
	<i>Bursera microphylla</i>	-	16.24%	-	-	-	-
	<i>Condea emoryi</i>	-	-	-	3.40%	-	-
	<i>Encelia farinosa</i>	14.50%	30.77%	22.30%	69.93%	-	66.60%
	<i>Euphorbia californica</i>	6.19%	11.54%	-	-	28.08%	49.78%
	<i>Fouquieria splendens</i>	-	18.53%	-	-	23.34%	5.19%
	<i>Frankenia palmeri</i>	25.15%	20.66%	10.01%	2.93%	98.57%	108.64 %
	<i>Jatropha cinerea</i>	4.08%	5.94%	2.65%	-	6.31%	8.03%
	<i>Jatropha cuneata</i>	-	39.56%	-	6.30%	-	24.49%
	<i>Justicia californica</i>	-	-	2.74%	-	-	-
	<i>Koeberlinia spinosa</i>	16.32%	-	-	-	10.79%	-
	<i>Krameria erecta</i>	-	-	-	5.08%	-	-
	<i>Larrea tridentata</i>	3.08%	32.68%	-	7.85%	-	-
	<i>Lycium andersonii</i>	10.67%	4.38%	27.20%	32.45%	-	-
	<i>Lycium berlandieri</i>	26.12%	29.83%	26.45%	25.27%	2.88%	-
	<i>Lycium brevipes</i>	47.20%	7.62%	44.64%	39.94%	27.37%	2.80%
	<i>Rhus aromatica</i>	-	2.93%	-	-	-	-
	<i>Simmondsia chinensis</i>	-	22.58%	-	19.78%	-	-
	<i>Stegnosperma halimifolium</i>	4.05%	-	12.43%	3.29%	-	-
	<i>Suaeda nigra</i>	20.24%	-	9.89%	2.67%	4.90%	-
H	<i>Chaenactis carphoclinia</i>	-	45.53%	-	-	-	35.57%
	<i>Euphorbia polycarpa</i>	-	27.31%	-	-	79.62%	26.97%
	<i>Johnstonella angustifolia</i>	-	53.20%	-	218.14 %	56.26%	185.87 %
	<i>Leucosyris arida</i>	-	-	-	-	-	10.74%
	<i>Leucosyris parviflora</i>	82.39%	18.20%	-	-	-	-
	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	217.61 %	-	-	-	-	-
	<i>Nama hispida</i>	-	-	-	-	18.70%	-
	<i>Nicotiana obtusifolia</i>	-	-	-	35.05%	-	-
	<i>Palafoxia arida</i>	-	18.20%	-	-	-	-
	<i>Perityle emoryi</i>	-	119.36 %	-	46.81%	145.41 %	40.84%
	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	-	18.20%	-	-	-	-



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrato	Especie	MDM		MKX		VH	
		AP	SAR-AI	AP	SAR-AI	AP	SAR-AI
Su	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	-	-	-	-	199.72 %	110.76 %
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	17.40%	8.68%	-	-	-	-
	<i>Cylindropuntia thurberi</i>	-	10.15%	-	-	-	-
	<i>Echinocereus nicholii</i>	-	21.59%	-	-	-	-
	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	34.95%	58.40%	-	45.82%	100.28 %	80.74%
	<i>Lophocereus schottii</i>	208.07 %	182.81 %	300.00 %	234.80 %	-	108.50 %
	<i>Pachycereus pringlei</i>	39.57%	-	-	19.38%	-	-
	<i>Stenocereus thurberi</i>	-	18.36%	-	-	-	-

En la siguiente tabla se presentan las especies con registro exclusivo en la muestra del **AP**, lo cual, si bien no debe interpretarse como poblaciones con presencia exclusiva en este sitio, sí es posible que se trate de poblaciones reducidas o raras en la zona, por lo cual la probabilidad de registro en el SAR-AI fue baja.

Tabla IV.48. Especies con registro exclusivo en el área del Proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución
Acanthaceae	<i>Justicia californica</i> (Benth.) D.N. Gibson	Chuparrosa	Ar	-	-	-	N
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	Escarcha	H	-	-	-	Ex - In
Asteraceae	<i>Baccharis salicina</i> Torr. & A. Gray	-	Ar	-	-	-	N
Chenopodiaceae	<i>Allenrolfea occidentalis</i> (S. Watson) Kuntze	Saladillo	Ar	-	-	-	N
Namaceae	<i>Nama hispida</i> A. Gray	Campanas	H	-	-	-	N
Koeberlinaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Abrojo	Ar	-	LC	-	N

Como se observa en la tabla anterior, *Mesembryanthemum crystallinum* es una especie exótica y además invasora registrada con un IVI alto (217.61%) en vegetación de MDM presentes en el AP, lo cual sugiere cierto grado de perturbación en esta zona con respecto a la muestra del SAR.

En el caso de las otras 5 especies, se trata de especies arbustivas y herbáceas nativas de distribución en diferentes hábitats y zonas de la región, las cuales de acuerdo con la



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

CONABIO (2023)¹¹, se distribuyen en área desérticas, principalmente suelos arenosos o aluviales, condiciones prevalecientes en el **SAR-AI**, como se muestra en seguida, por lo cual sus poblaciones no se verían comprometidas con el desarrollo del **Proyecto**.

Figura IV.46. Especies exclusivas en el área del Proyecto y su potencial de distribución en el SAR.

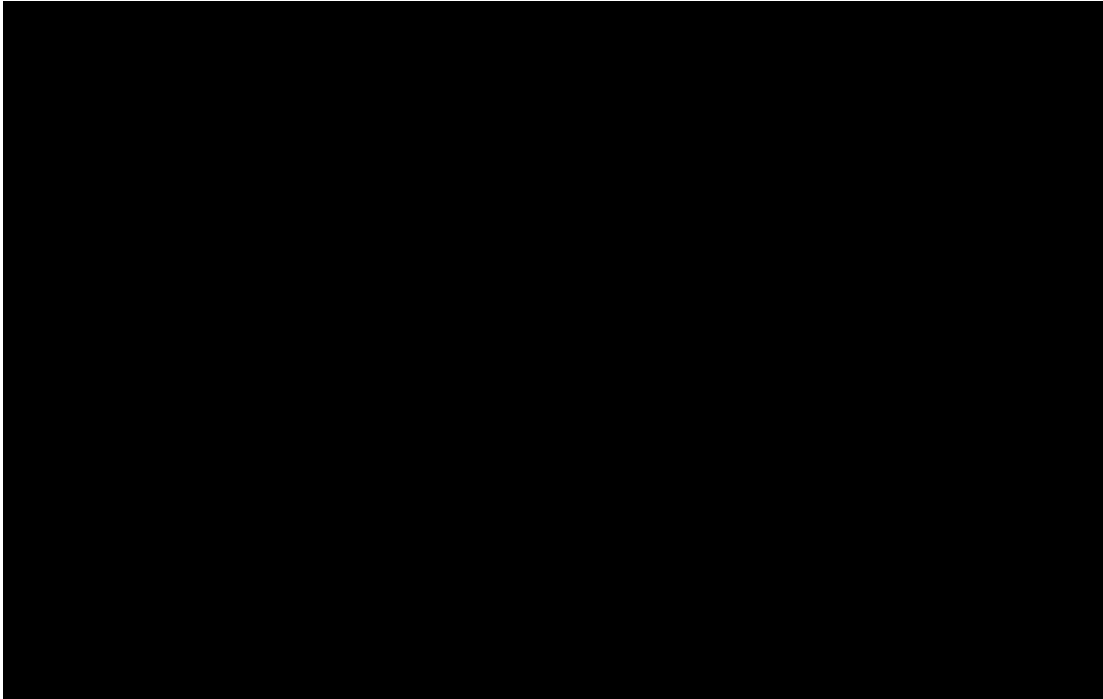


Figura IV.47. Distribución de *Justicia californica*.

U B ICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAII

¹¹ CONABIO. Naturalista.
<https://www.naturalista.mx/taxa/50150-Justicia-californica>
<https://www.naturalista.mx/taxa/75729-Baccharis-salicina>
<https://www.naturalista.mx/taxa/58109-Allenrolfea-occidentalis>
<https://www.naturalista.mx/taxa/359066-Nama-hispida>
<https://enciclovida.mx/>

Gutiérrez-Anguamea, 2022. Mapa morfogenético del estado de Sonora a escala 1:750,000.
https://terradigitalis.igg.unam.mx/html/ojs3/index.php/terra_digitalis/article/view/93/194



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL



Figura IV.48. Distribución de *Baccharis salicina*.

U B ICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAII



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

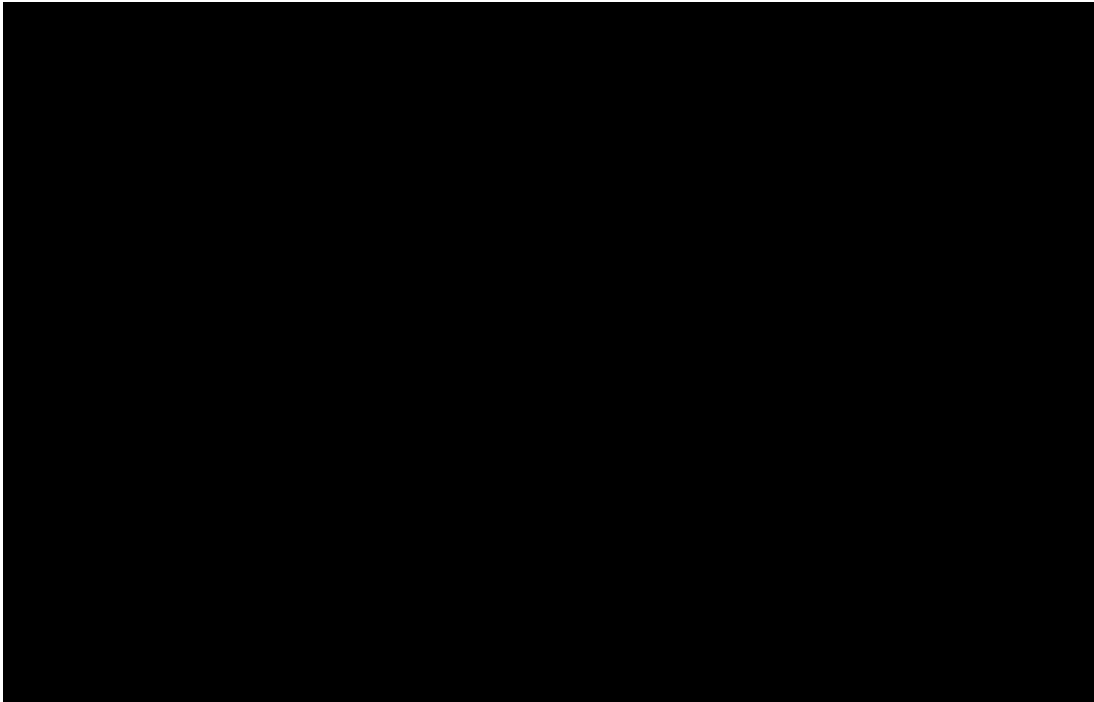


Figura IV.49. Distribución de *Allenrolfea occidentalis*.

U B ICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

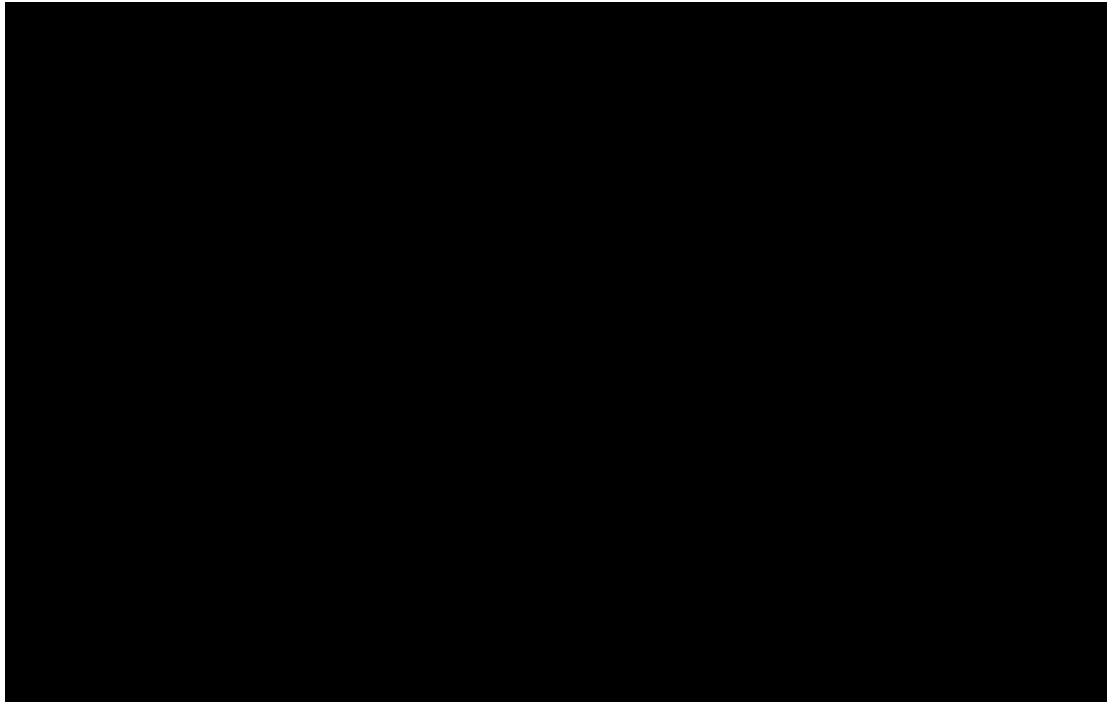


Figura IV.50. Distribución de *Nama hispida*.

U B ICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAII



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

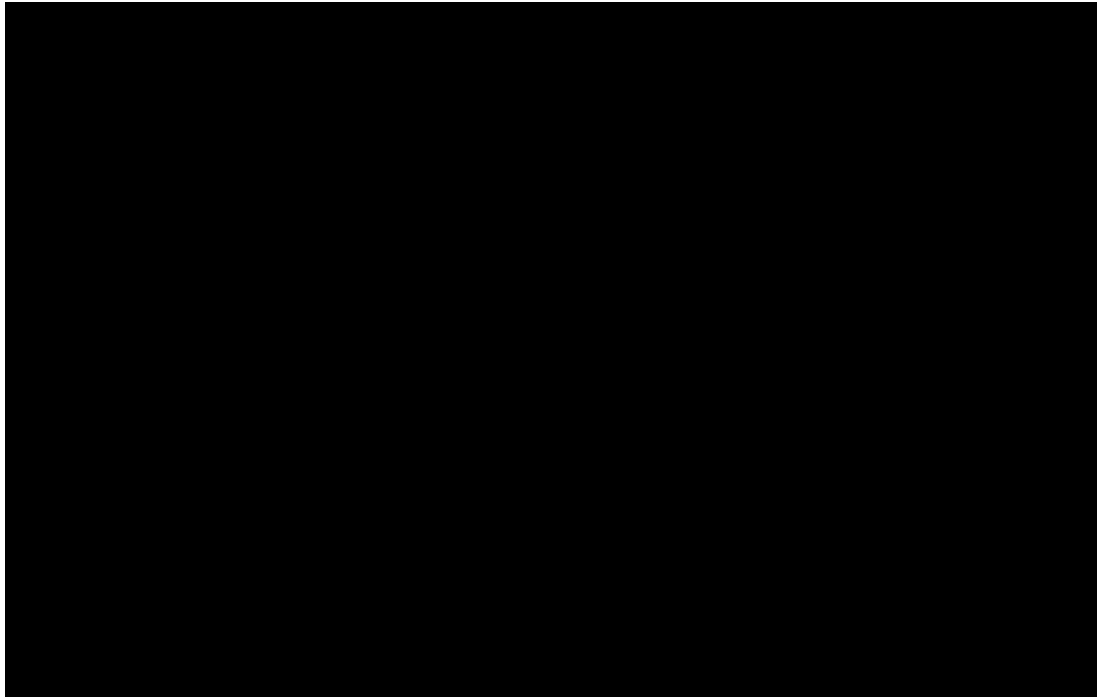
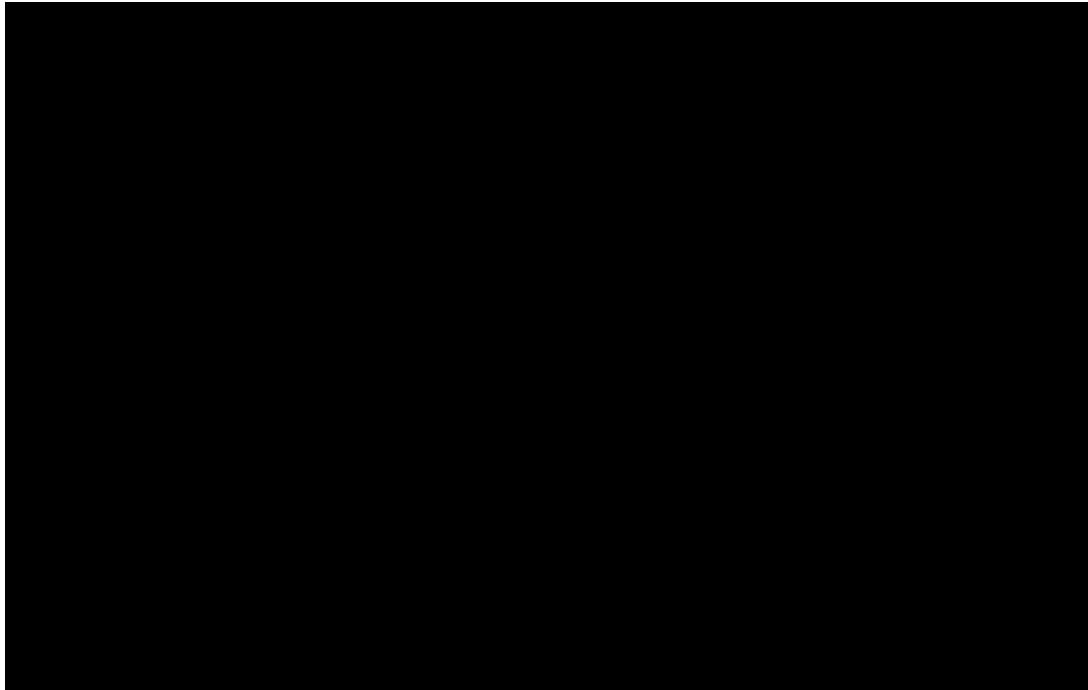


Figura IV.51. Distribución de *Koeberlinia spinosa*.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI





UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
f) Especies en riesgo y/o endémicas

Como se observa en el listado presentado con anterioridad, se registraron especies con alguna categoría de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** así como especies endémicas, estas se especifican en la siguiente tabla.

Tabla IV.49. Listado de especies en alguna categoría de riesgo y/o endémicas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Estrato	Distribución	AP	SAR-AI	MDM	MKX	VH
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril cilíndrica	Pr	Su	N	✓	✓	✓	✓	✓
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Viejo	Pr	Su	N	✓	✓	✓	✓	✓
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	-	Su	End	✓	✓	✓	✓	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia californica</i>	Sipehui	-	Ar	End	✓	✓	✓		✓
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Pr	A	N		✓	✓	✓	

Como se puede observar, las 5 especies señaladas en la tabla anterior se encuentran presentes en el SAR, de estas especies 4 se encuentran en el AP, de las cuales 2 están en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría Pr (*Ferocactus cylindraceus* y *Lophocereus schottii*).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Así mismo, es importante señalar que todas estas especies se encuentran presentes en vegetación de MDM, tipo de vegetación con amplia distribución en el SAR (la cual ocupa una superficie de 82,148.23 ha, lo que representa el 70% de la superficie total del SAR, siendo esta última de 117,744.99 ha), así mismo, 4 especies presentan distribución también en MKX y 3 se encuentran también en VH, por lo cual su distribución dentro del SAR es aún mayor.

Específicamente de las 3 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene que *Ferocactus cylindraceus* y *Lophocereus schottii* se encuentran presentes en los 3 tipos de vegetación analizados, por lo cual se considera que sus poblaciones se encuentran bien representadas en el SAR; por su parte *Olneya tesota* se encuentra tanto en vegetación de MDM como en MKX.

De estas 3 especies se estimaron las existencias totales tanto en el **SAR-AI** como en el **AP** en los diferentes tipos de vegetación, con base en la abundancia registrada en los muestreos y la superficie de ocupación de cada tipo de vegetación, obteniéndose que la cantidad de ejemplares presentes en el **AP** representa menos del 1% del total que podrían estar presentes en el **SAR-AI** en los diferentes tipos de vegetación.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.50. Estimación de existencias por especie en NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Especie	AP				SAR-AI				Porcentaje de ind. en el AP respecto al SAR
		MDM	MKX	VH	Total AP	MDM	MKX	VH	Total SAR-AI	
A	<i>Olneya tesota</i>	0	0	0	0	494,674	8,190	0	502,864	0.00%
Su	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	2,186	0	693	2,879	7,420,106	61,427	13,099	7,494,632	0.04%
	<i>Lophocereus schottii</i>	9,838	1,154	0	10,992	14,840,211	225,233	13,099	15,078,544	0.07%

IV.2.2.3. Fauna

La determinación de la fauna presente tanto en el **AP** como en el **SAR-AI** se realizó en función del grupo faunístico, como se describe en seguida, con un periodo de muestreo del 27 de marzo al 08 de abril de 2023; así mismo, se complementó la información mediante revisión bibliográfica para considerar a aquellas especies que pudieron no haber sido registradas durante los trabajos de campo pero que tienen registros históricos dentro del **SAR-AI** o que tienen potencial distribución en esta zona.

IV.2.2.3.1. Metodología

a) Avifauna

Se realiza un recorrido sobre las líneas marcadas por donde se pretende establecer el **Proyecto**, para lo cual se establecieron 25 puntos de conteo en el **SAR-AI** y 25 puntos en el **AP** con una separación mínima de 200 m; en estos el observador permanece inmóvil durante 20 minutos y analiza el área con los binoculares cubriendo un radio de 20 metros, posteriormente se toma nota de los avistamientos dentro del perímetro de estudio y el número de individuos de cada especie, se registra toda ave detectada ya sea visual o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chavez-Leon y Velázquez 2004). Constituye uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves terrestres (Ralph et al., 1996, Bibby et al., 2000).

Este método puede usarse para estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves, las diferencias en la composición de especies entre hábitats y la abundancia de diferentes especies en un lugar específico.

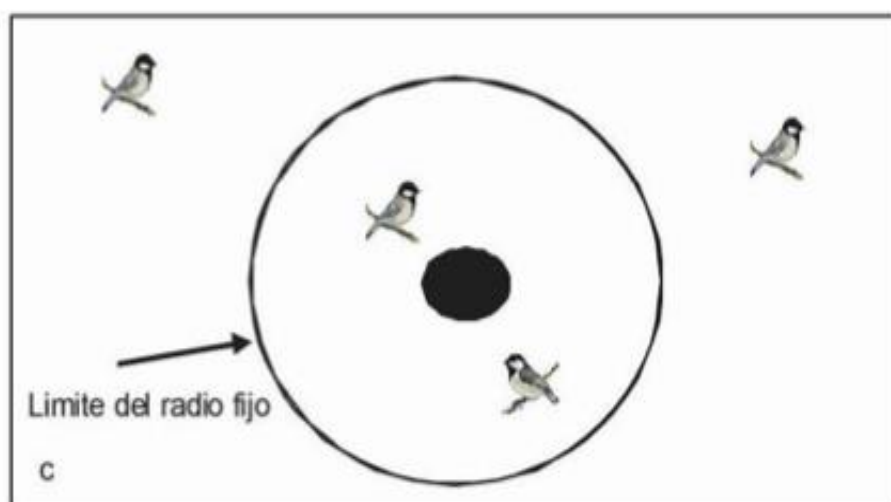
Para realizar la identificación de las especies se consideraron los caracteres morfológicos del individuo como: color, forma, tamaño del pico, alas, cola, y las extremidades (Perovic et al., 2008). Además, se tomaron imágenes digitales de los individuos con la cámara digital Canon (Modelo E3). Se utilizaron de referencia las guías de campo de Aves de México (Tory Peterson., 2008), Aves de México y Centro América (Ver Van Perlo., 2006) y National



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Geographic Birds: Field Guide to North America. (2013). El horario de muestreo fue de 7:00 am a 12:00 pm, y de las 1:00 pm a 6:00 pm.

Figura IV.52. Técnica de monitoreo por puntos de conteo con radio fijo.



Mastofauna

Para los registros fotográficos, se utilizaron 8 trampas cámaras, las cuales se colocaron tanto en el SAR como en el AP en diferentes partes del área de estudio de donde se pretende establecer el **proyecto** a una distancia de promedio de 100 m de separación entre cada una. Se utilizaron cámaras Cuddeback®, Moultrie® Wildgame® y Primos®, las cuales se programaron para que funcionen las 24 horas y para tomar una secuencia de tres fotos si se detectaba movimiento. En cada foto se registra la fecha y la hora de captura. Las trampas cámara se colocaron en sitios en dónde se apreciaba el paso de fauna o dónde había rastros de presencia. Las cámaras se fijaron a los árboles a una altura de 50 cm del suelo, como se muestra en la siguiente figura.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.53. Colocación de cámaras trampa.



El esfuerzo total de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de los días de muestreo, siendo este último de 13 días.

Para el listado que se presenta se utilizó la nomenclatura propuesta por Wilson y Reeder (2005) y el trabajo de nomenclatura de Mamíferos de México de Ramírez-Pulido et al. (2005) y el trabajo de Álvarez-Castañeda y Patton (2000).

Para la determinación específica de los ejemplares, se utilizaron las guías de identificación de Aranda (2012) y Reid (2009). Una vez determinadas las especies, se calculó la abundancia relativa, así como el índice de Shannon.

Descripción del método de fototrampeo

Este método es usado para múltiples propósitos, desde identificar individualmente especies hasta para evaluar tamaño de poblaciones y varios aspectos de su ecología y comportamiento; lo anterior, convierte el uso de cámaras trampa en una de las más importantes y versátiles metodologías para los estudios de investigación biológica con fines de conservación.

Esta técnica para estudios de vida silvestre se basa en el uso de cámaras fotográficas con sensores térmicos que permiten fotografiar animales que pasen en frente de este dispositivo. El método consiste en colocar cámaras trampa en estaciones olfativas y simples de muestreo preseleccionadas (al azar o sistemáticamente), sobre transectos o senderos que utilizan los animales.

Para el caso de las estaciones olfativas de fototrampeo se utilizaron cebos odoríferos que atraigan a los animales. Generalmente los cebos son líquidos que deben impregnarse en



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

un sustrato poroso, en troncos de los árboles, así como también se utilizó sardina y crema de cacahuete.

Con esta herramienta se puede distinguir y confirmar la presencia de especies difíciles de reconocer por sus huellas u otros indicios, y permiten realizar estudios de comportamiento, patrones de actividad, estimación poblacional, entre otros. (Karanth et al., 2004, Maffei et al., 2004, Silver et al., 2004).

Los usos de las cámaras trampa son:

- A. Para registrar animales grandes y medianos que son difíciles de detectar por medio de observaciones. Permiten estimar el número de individuos dentro de un área mediante la captura y recaptura de individuos. Además, es útil para determinar patrones de movimiento temporal y espacial.
- B. Fotos con fecha que permiten medir días o bloques de días como eventos de muestreo.
- C. Presencia de especies difíciles de observar por sus hábitos nocturnos o esquivos.
- D. Permiten evaluar la calidad del ecosistema con la identificación de algunas especies.
- E. Datos de preferencia de hábitat, conformación de grupos, identificación de territorios e identificación de individuos.

Para obtener el índice de abundancia relativa (AR) de cada especie, se utilizó el número de indicios de una especie sobre la unidad de esfuerzo o tasa de encuentro. Con la finalidad de una mayor precisión al estimar la abundancia relativa y evitar contabilizar a un individuo más de una vez, se consideró un evento fotográfico independiente en los casos en que se presentaron:

1. Fotografías consecutivas de individuos de la misma especie separadas por lapsos de tiempo mayores a 6 horas (todas las fotografías dentro de las seis horas fueron contabilizadas como un solo registro).
2. Fotografías consecutivas de individuos de diferente especie.

Indicios= Número de eventos independientes /Unidad de esfuerzo (días trampa)

La unidad de medida del esfuerzo de muestreo fueron los días trampa; se consideró un día trampa como 24 horas.

Se determinó la riqueza específica de especies, como el número total de especies de mamíferos registrados por todos los métodos utilizados en el área de estudio.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

La diversidad de mamíferos fue evaluada utilizando el índice de diversidad de Shannon, que toma en cuenta los dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y el número de individuos por especie (Magurran, 1988).

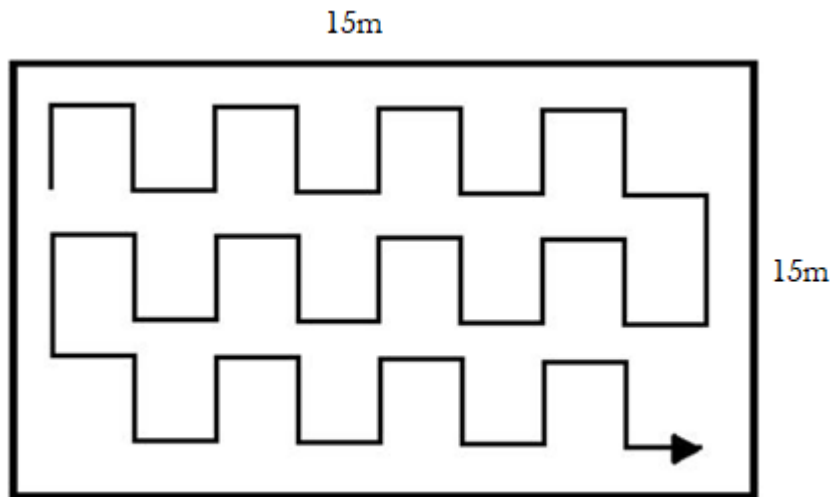
La abundancia relativa se reportó como el promedio de individuos registrado en los sitios de muestreo y la diversidad de aves mediante el cálculo de Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H').

Herpetofauna

Puntos de interés y búsqueda (muestreo selectivo)

Se ubicaron 25 zonas de interés en el **SAR** y 25 en el **AP** para realizar la búsqueda exhaustiva en microhábitats; se ubicaron lugares potenciales que se sabe son utilizados por anfibios y reptiles, como: bajo de rocas, troncos, cuevas, etcétera. Cada búsqueda tuvo una duración de poco más de 90 minutos entre cada punto. En cada zona se trazó un polígono de búsqueda exhaustiva de 15 x 15 metros. Con un área muestreada de 225 m².

Figura IV.54. Trayectoria de búsqueda exhaustiva.



Ubicación de las unidades de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM (zona 12, datum WGS-84) de las diferentes unidades de muestreo para aves, mamíferos y herpetofauna, y posteriormente se muestra su distribución cartográfica tanto en el **SAR-AI** como en el **AP**. Estas coordenadas, así como la base de datos se incluyen en el **Anexo IV.7** en la base de datos y en formato shp y kmz.

Tabla IV.51. Coordenadas de los puntos de muestreo de aves.



ID	X	Y	ID	X	Y
AP			SAR-AI		
AP01					
AP02					
AP03					
AP04					
AP05					
AP06					
AP07					
AP08					
AP09					
AP10					
AP11					
AP12					
AP13					
AP14					
AP15					
AP16					
AP17					
AP18					
AP19					
AP20					
AP21					
AP22					
AP23					
AP24					
AP25					

Tabla IV.52. Coordenadas de los puntos de muestreo de mamíferos.

ID	X	Y	ID	X	Y
AP			SAR-AI		
AP01					
AP02					
AP03					
AP04					
AP05					
AP06					
AP07					
AP08					

Tabla IV.53. Coordenadas de los puntos de muestreo de reptiles.

Cuadrante	Vértice	X	Y	Cuadrante	Vértice	X	Y
AP				SAR-AI			
AP01	1						

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Cuadrante	Vértice	X	Y	Cuadrante	Vértice	X	Y
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP02	1			SAR02	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP03	1			SAR03	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP04	1			SAR04	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP05	1			SAR05	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP06	1			SAR06	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP07	1			SAR07	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP08	1			SAR08	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP09	1			SAR09	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP10	1			SAR10	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP11	1			SAR11	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP12	1			SAR12	1		

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas

Página 125 de 188



DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Cuadrante	Vértice	X	Y	Cuadrante	Vértice	X	Y
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP13	1			SAR13	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP14	1			SAR14	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP15	1			SAR15	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP16	1			SAR16	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP17	1			SAR17	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP18	1			SAR18	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP19	1			SAR19	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP20	1			SAR20	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP21	1			SAR21	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP22	1			SAR22	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP23	1			SAR23	1		

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas

Página 126 de 188



DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

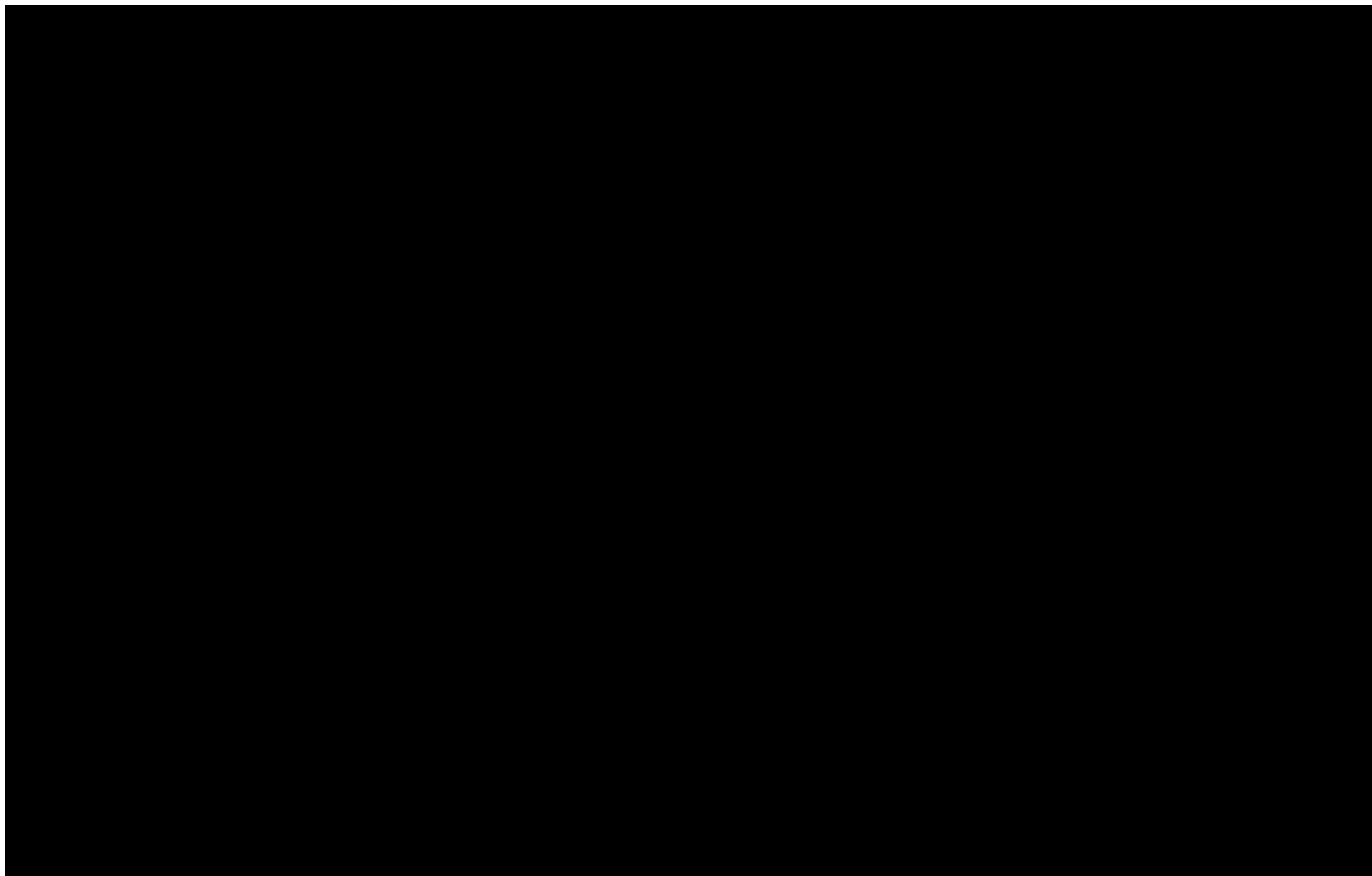
Cuadrante	Vértice	X	Y	Cuadrante	Vértice	X	Y
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP24	1			SAR24	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		
AP25	1			SAR25	1		
	2				2		
	3				3		
	4				4		

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

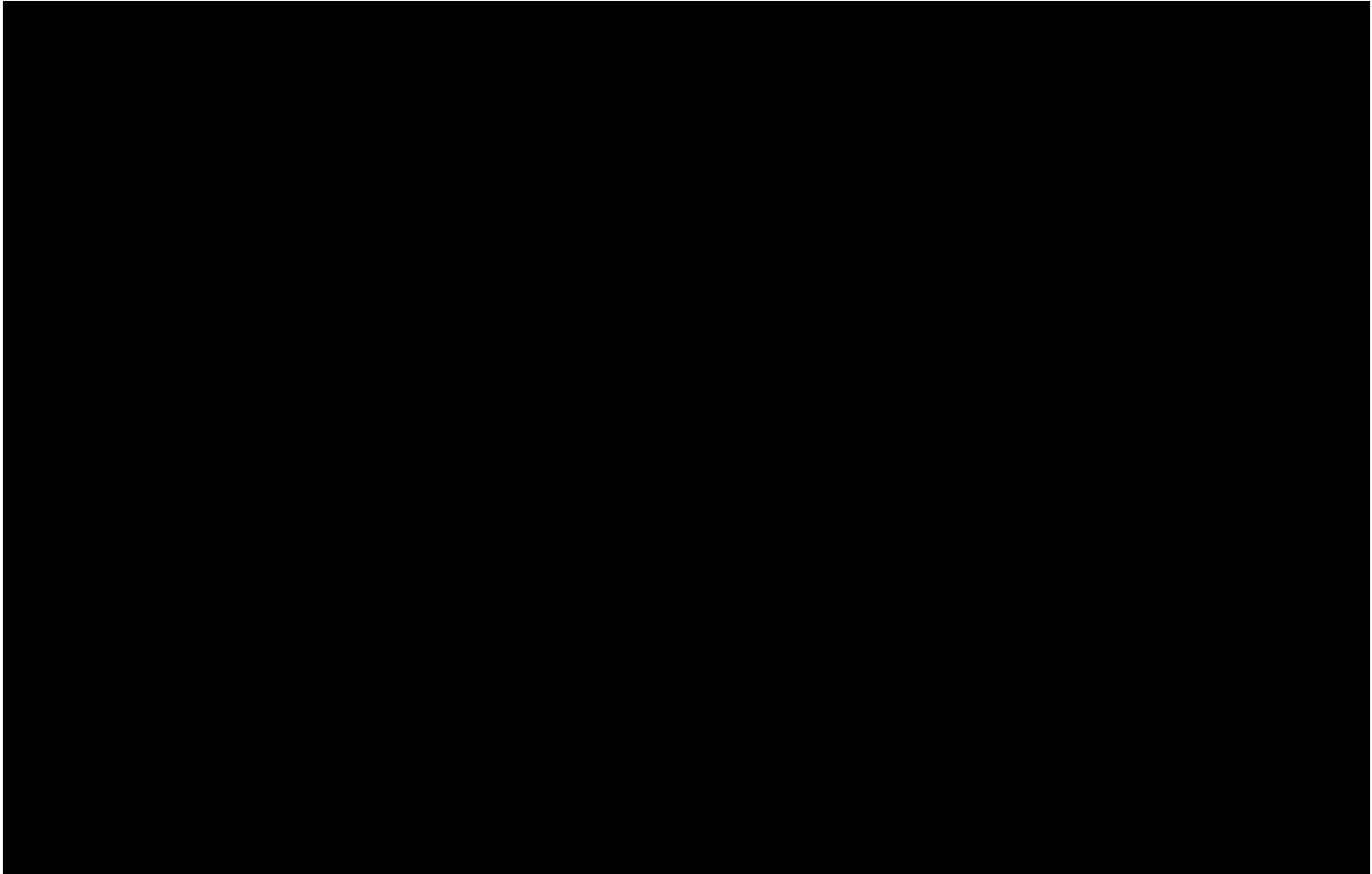
Figura IV.55. Distribución de puntos de muestreo de aves y mamíferos.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.56. Distribución de puntos de muestreo de herpetofauna.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Encuentros y colecta de organismos

Para la colecta de los organismos se utilizarán las herramientas adecuadas como: ganchos pinzas y redes de mano adecuadas, en este mismo se consideró la utilización de herramientas como las trampas de foso y trampas embudo, ya que el medio físico del **Proyecto** lo permitió, así como también se llevó a cabo una lista donde se llevaron los registros y conteos de organismos o individuos por especie avistados o esporádicamente encontrados durante los recorridos. Así como también la evidencia fotográfica la cual ayudara a identificar los ejemplares avistados. Una vez identificados, comparados y registrados se procedió a la liberación de estos dentro de las áreas o zonas de interés en donde fueron capturados guiados de las coordenadas GPS dónde fueron colectados.

Análisis estadístico

Con base en la información obtenida y el uso de tablas dinámicas de Excel, así como de los softwares PAST 4.13 y EstimateS 9.1 se obtuvieron las curvas de acumulación de especies de la muestra, así como de los estimadores de riqueza esperada y el índice de completitud, para demostrar la representatividad de la muestra. Posteriormente se estimaron los índices de riqueza, índice de Shannon-Wiener y índice de equitatividad de Pielou. Todos estos indicadores fueron descritos en el apartado de flora anterior de este mismo documento.

IV.2.2.3.2. Resultados

En seguida se presentan los análisis de representatividad de la muestra, diversidad y abundancia relativa de fauna, la memoria de cálculo de estas estimaciones, así como la base de datos de los registros obtenidos en campo se puede consultar en el **Anexo IV.7**.

a) Curvas de acumulación de especies

Los resultados obtenidos de las curvas de acumulación de especies reflejan que los sitios de son suficientes y representativos para describir la diversidad de fauna en el área del **Proyecto** y **SAR-AI**, ya que como se observa en la siguiente tabla, se obtuvieron índices de completitud (IC) mayores al 98%, según los modelos de Chao 1 y Chao 2.

Tabla IV.54. Índice de completitud.

Estimador	General			AP			SAR-AI		
	Aves	Mamíferos	Reptiles	Aves	Mamíferos	Reptiles	Aves	Mamíferos	Reptiles
Especies observadas S(est)	78	8	13	48	5	9	78	8	13
Especies estimadas Chao 1	78	8	13	49	5	9	78	8	13
Índice de completitud Chao 1 (%)	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%
Especies estimadas Chao 2	78	8	13	49	5	9	78	8	13
Índice de completitud Chao 2 (%)	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%



Así mismo, en seguida se muestran las curvas de acumulación de especies junto a los modelos de Chao 1 y Chao 2.

Figura IV.57. Curvas de acumulación general aves.

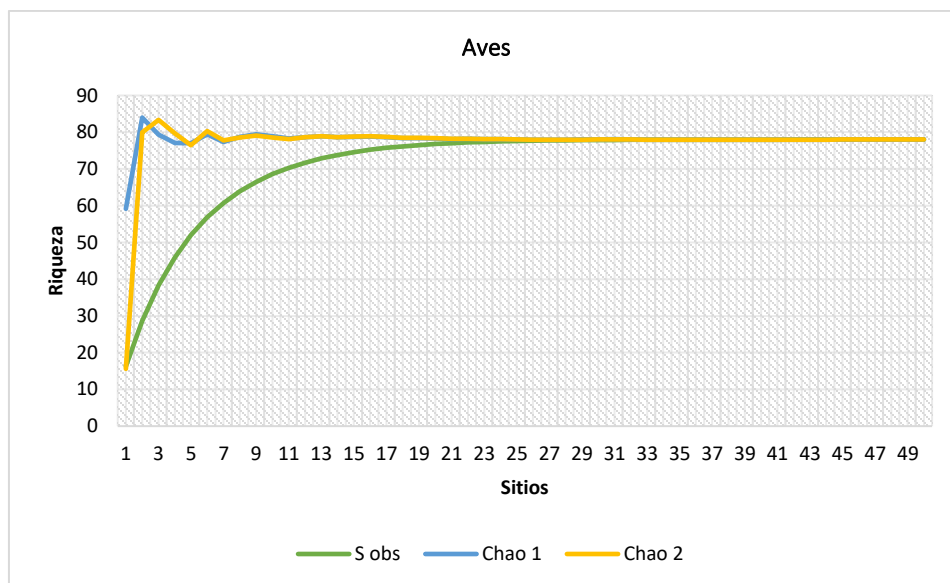


Figura IV.58. Curvas de acumulación general mamíferos.

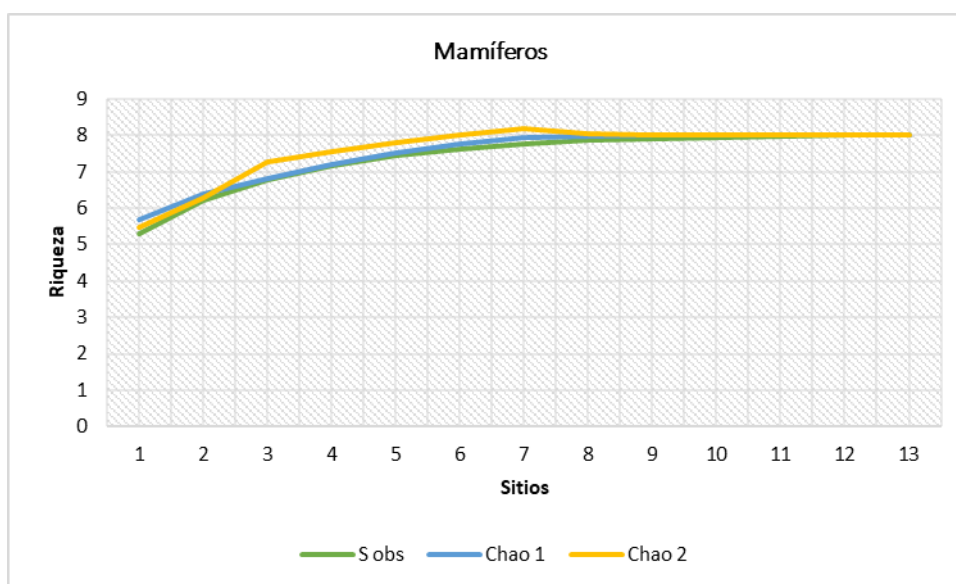


Figura IV.59. Curvas de acumulación general reptiles.

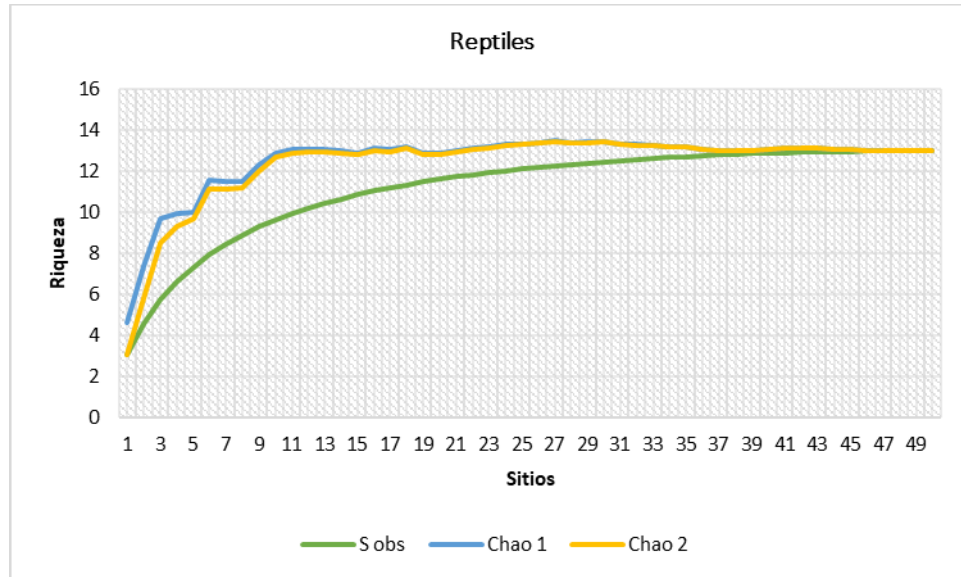


Figura IV.60. Curvas de acumulación para aves en el AP.

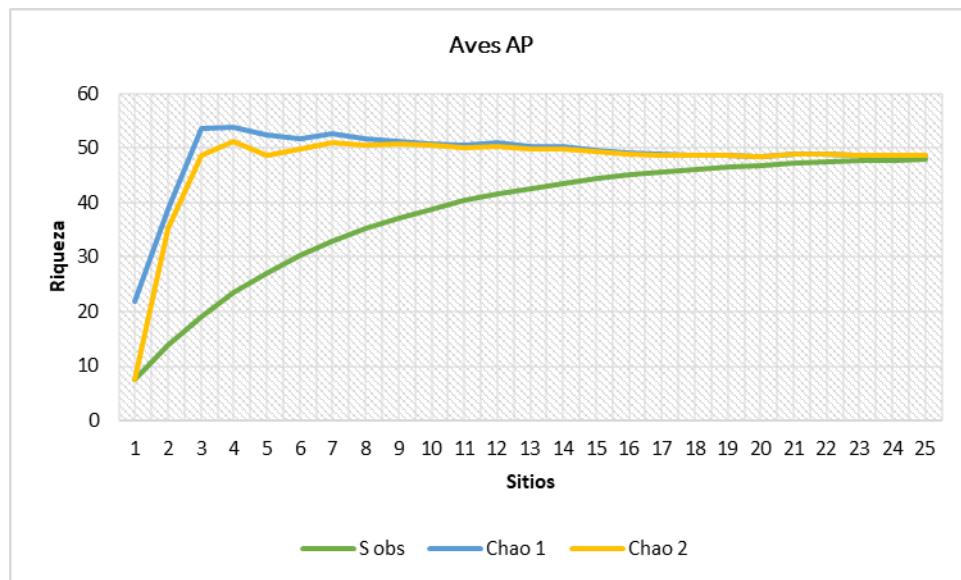


Figura IV.61. Curvas de acumulación para mamíferos en el AP.

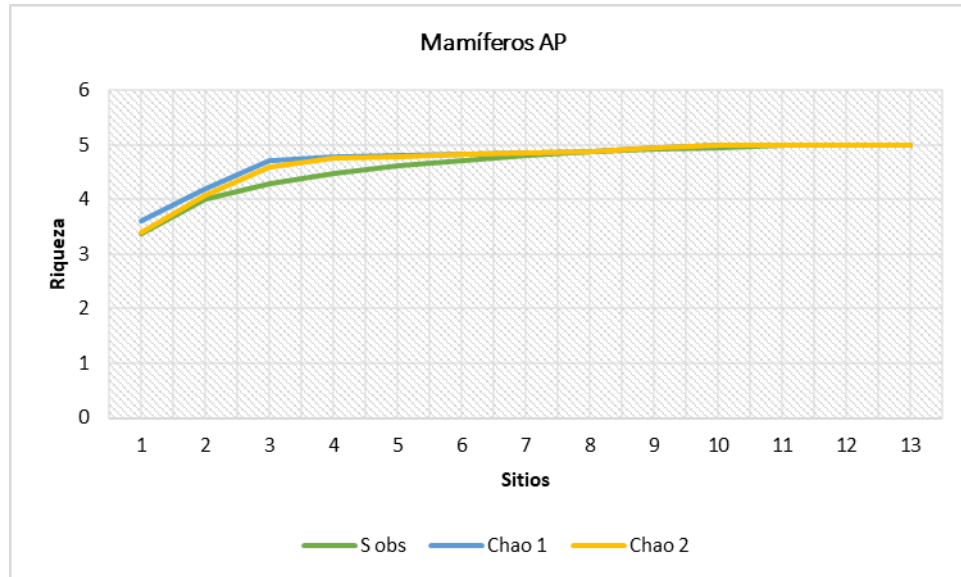


Figura IV.62. Curvas de acumulación para reptiles en el AP.

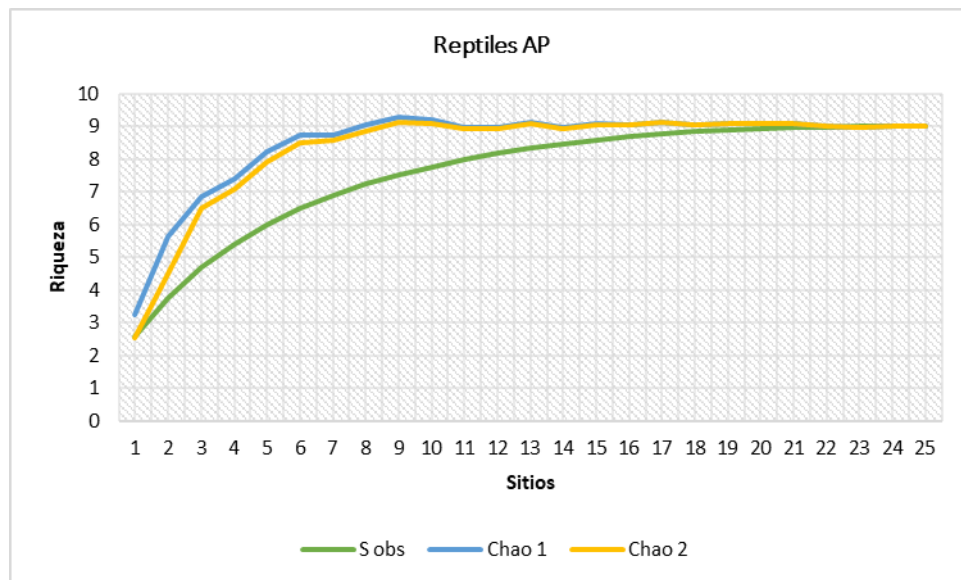


Figura IV.63. Curvas de acumulación para aves en el SAR.

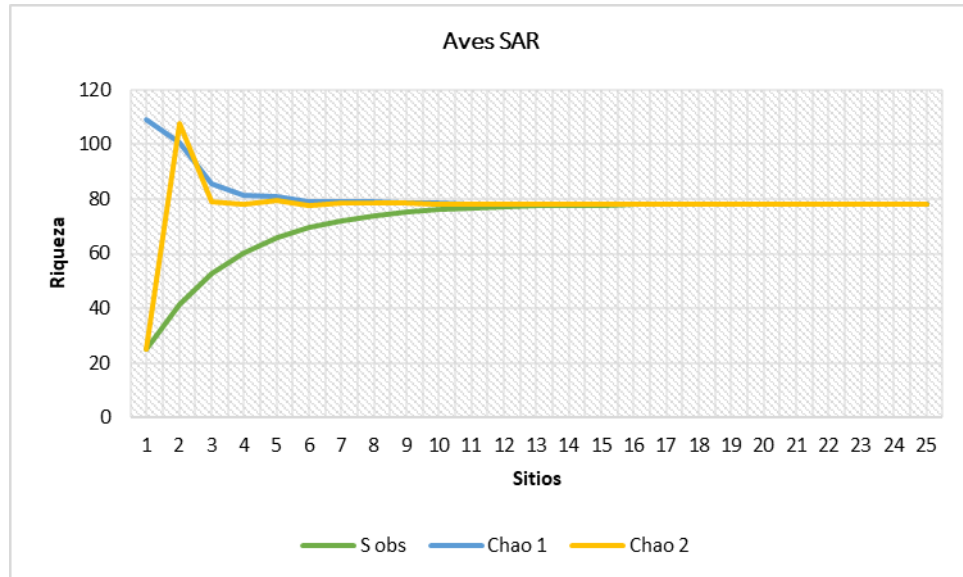


Figura IV.64. Curvas de acumulación para mamíferos en el SAR.

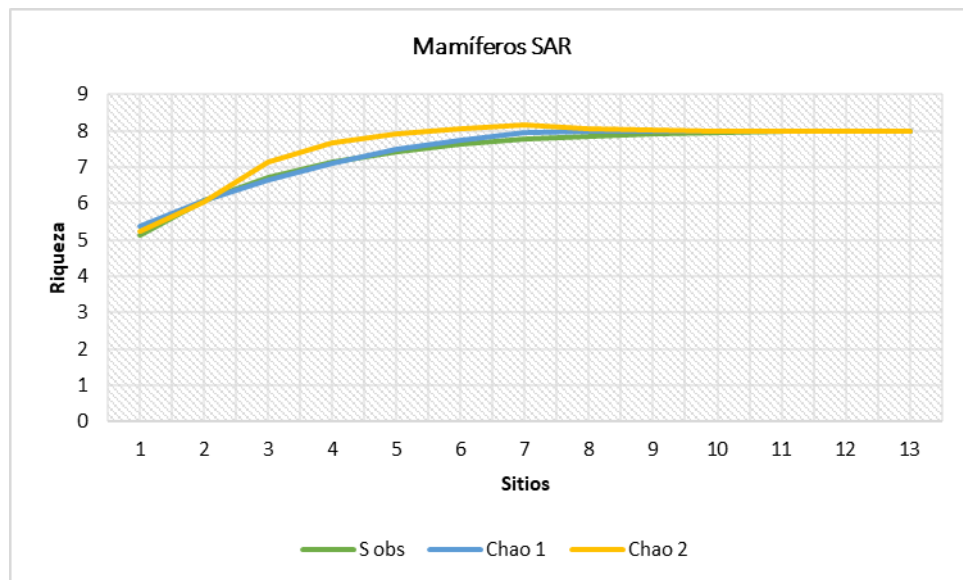
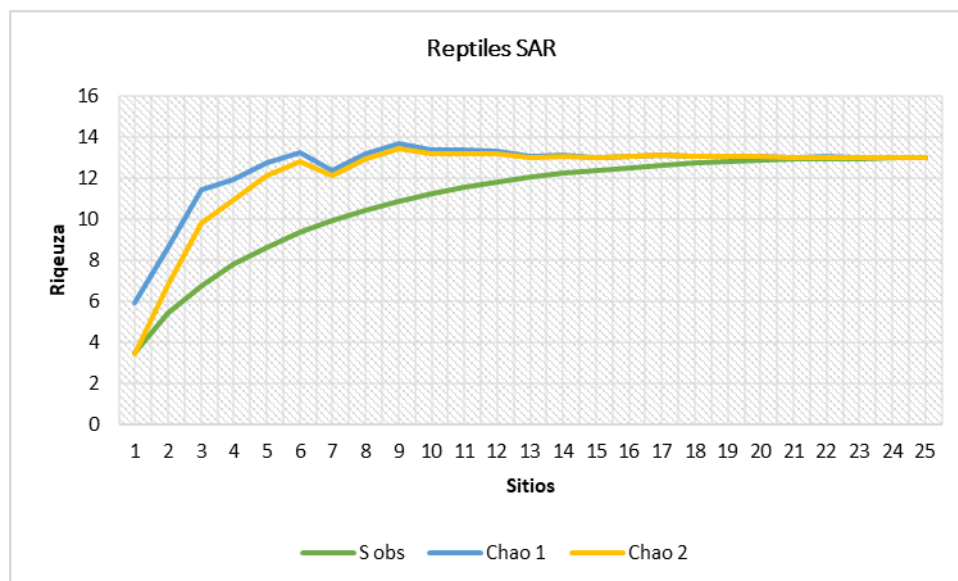


Figura IV.65. Curvas de acumulación para reptiles en el SAR.



b) Listado faunístico

En total se registraron 99 especies, pertenecientes a 50 familias y 3 clases dentro del **SAR-AI** y área del **Proyecto**, todas se registraron en el **SAR-AI** y 62 en el **AP**.

A continuación, se muestra el listado general de las especies de fauna registradas, mientras que, en el **Anexo IV.7** se incluye la base de datos con el número de individuos registrados, así como los cálculos de índices de diversidad.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.55. Listado de especies de fauna registradas en el SAR y AP (**NOM-059-SERMARNAT-2010**: P: en peligro de extinción, A: amenazada, Pr: sujeta a protección especial. **Lista Roja IUCN**: LC: preocupación menor, NT: casi amenazado, EN: en peligro. **Estacionalidad**: ER: Sólo en época de reproducción, TA: todo el año, MI: migratorio de invierno, MT: migratorio transitorio o de paso. **Distribución**: N: nativa, Exo: exótica, SE: semiendémica. **Tipo de registro**: A: avistamiento, FT: fototrampa, RO: restos óseos).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Estacionalidad (aves)	Distribución	Zona de registro	Tipo de registro
AVES										
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	-	LC	Apéndice II	TA	N	SAR-AI, AP	A
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	-	LC	Apéndice II	TA	N	SAR-AI, AP	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>	Pato Boludo Menor	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Apodiformes	Trochillidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí Cabeza Violeta	-	LC	Apéndice II	TA	N	SAR-AI, AP	A
Apodiformes	Trochillidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador Canelo	-	NT	Apéndice II	MI	N	SAR-AI, AP	A
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	LC	-	ER	N	SAR-AI, AP	A
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	A	NT	-	MI	N	SAR-AI	A
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Americano	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del Caspio	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota Plomiza	Pr	NT	-	TA	SE	SAR-AI	A
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus livens</i>	Gaviota Bajacaliforniana	Pr	LC	-	TA	SE	SAR-AI, AP	A
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Estacionalidad (aves)	Distribución	Zona de registro	Tipo de registro
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	A	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero Pico Corto	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuiuí	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	-	LC	-	TA	Exo	SAR-AI, AP	A
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	LC	Apéndice I	TA	N	SAR-AI	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	LC	Apéndice II	TA	N	SAR-AI	A
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz de Gambel	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Gaviiformes	Gaviidae	<i>Gavia immer</i>	Colimbo Común	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	LC	-	MT	N	SAR-AI, AP	A

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Estacionalidad (aves)	Distribución	Zona de registro	Tipo de registro
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	-	LC	-	MT	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	-	LC	-	TA	SE	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	-	NT	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	-	LC	-	MT	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris	-	LC	-	MT	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	-	LC	-	MI	SE	SAR-AI	A
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	-	LC	-	MT	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Passerellidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero Garganta Negra	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Passerellidae	<i>Artemisospiza nevadensis</i>	Zacatonero de Artemisas	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Passerellidae	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona Blanca	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	-	LC	-	TA	Exo	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila melanura</i>	Perlita del Desierto	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Estacionalidad (aves)	Distribución	Zona de registro	Tipo de registro
Passeriformes	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	-	LC	-	TA	Exo	SAR-AI	A
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Saltapared Pantanero	-	LC	-	MI	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Garganta Ceniza	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibíú	-	LC	-	MI	SE	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	LC	-	MT	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	-	LC	-	MT	N	SAR-AI, AP	A
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo Gris	-	LC	-	MI	SE	SAR-AI	A
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	-	LC	-	MI	Exo	SAR-AI	A
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Café	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes chrysoides</i>	Carpintero de Pechera del Noroeste	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del Desierto	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique Pico Amarillo	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Estacionalidad (aves)	Distribución	Zona de registro	Tipo de registro
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejón	-	LC	-	MI	N	SAR-AI	A
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	-	LC	Apéndice II	TA	N	SAR-AI	A
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta	-	LC	-	TA	N	SAR-AI, AP	A
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum auritum</i>	Cormorán Orejón	-	LC	-	TA	N	SAR-AI	A
Mammalia										
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	FT
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorrita del desierto	A	LC	-		N	SAR-AI, AP	FT
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano	-	LC	Apéndice II		N	SAR-AI	FT
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	-	LC	Apéndice II		N	SAR-AI	FT
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	FT
Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de Merriam	-	LC	-		N	SAR-AI	FT
Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ardilla antílope de Sonora	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	FT
Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillón cola redonda	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	FT
Reptilia										
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirrionera	A	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco bandeado del noroeste	Pr	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Iguanidae	<i>Sauromalus ater</i>	Chacahuala	Pr	LC	-		N	SAR-AI, AP	A

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Estacionalidad (aves)	Distribución	Zona de registro	Tipo de registro
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora de arena	A	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma goodei</i>	Lagarto cornudo de Sonora	-	LC	-		N	SAR-AI	A
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija escamosa del desierto	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de árbol nortea	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija costado manchado	A	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis tigris</i>	Huico tigre	-	LC	-		N	SAR-AI, AP	A
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel de cuernitos	Pr	LC	-		N	SAR-AI	A
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	Pr	LC	-		N	SAR-AI	A
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	P	EN	Apéndice I		N	SAR-AI	RO

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

c) Especies protegidas y/o endémicas

Como se observa en el listado anterior, se registraron especies con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies semiendémicas, estas se especifican en las siguientes tablas.

Tabla IV.56. Especies en alguna categoría de riesgo o endémicas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Estacionalidad (aves)	Distribución	Zona de registro
Aves						
Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	A	MI	-	SAR-AI
Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota Plomiza	Pr	TA	SE	SAR-AI
Laridae	<i>Larus livens</i>	Gaviota Bajacaliforniana	Pr	TA	SE	SAR-AI, AP
Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	A	MI	-	SAR-AI
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	TA	-	SAR-AI
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	-	TA	SE	SAR-AI, AP
Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	-	MI	SE	SAR-AI
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibíu	-	MI	SE	SAR-AI, AP
Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo Gris	-	MI	SE	SAR-AI
Mamíferos						
Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorrita del desierto	A		Nativa	SAR-AI, AP
Reptiles						
Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirrionera	A		Nativa	SAR-AI, AP
Eublepharidae	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco bandeado del noroeste	Pr		Nativa	SAR-AI, AP
Iguanidae	<i>Sauromalus ater</i>	Chacahuala	Pr		Nativa	SAR-AI, AP
Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora de arena	A		Nativa	SAR-AI, AP
Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija costado manchado	A		Nativa	SAR-AI, AP
Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel de cuernitos	Pr		Nativa	SAR-AI
Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	Pr		Nativa	SAR-AI
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	P		Nativa	SAR-AI

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayoría se trata de aves, las cuales representan especies de rápido desplazamiento que se verían menos afectadas por el desarrollo del **Proyecto**; hay un mamífero de talla mediana que sólo transitan por el área del **Proyecto** y se verá ahuyentado ante la presencia humana y de maquinaria al iniciar la preparación del sitio y la construcción, mientras que las especies más sensibles serían los organismos de la clase reptilia por su reducida capacidad de movilidad y desplazamiento, por lo cual se tendrá especial cuidado en su rescate y reubicación mediante la aplicación del programa respectivo, que de la misma manera considera el rescate de nidos para las especies de aves.

Con respecto a la especie *Chelonia mydas*, de la cual se observaron restos óseos de 2 ejemplares en el SAR-AI y una en la playa del área del **Proyecto**, lo cual no representa su presencia de manera



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

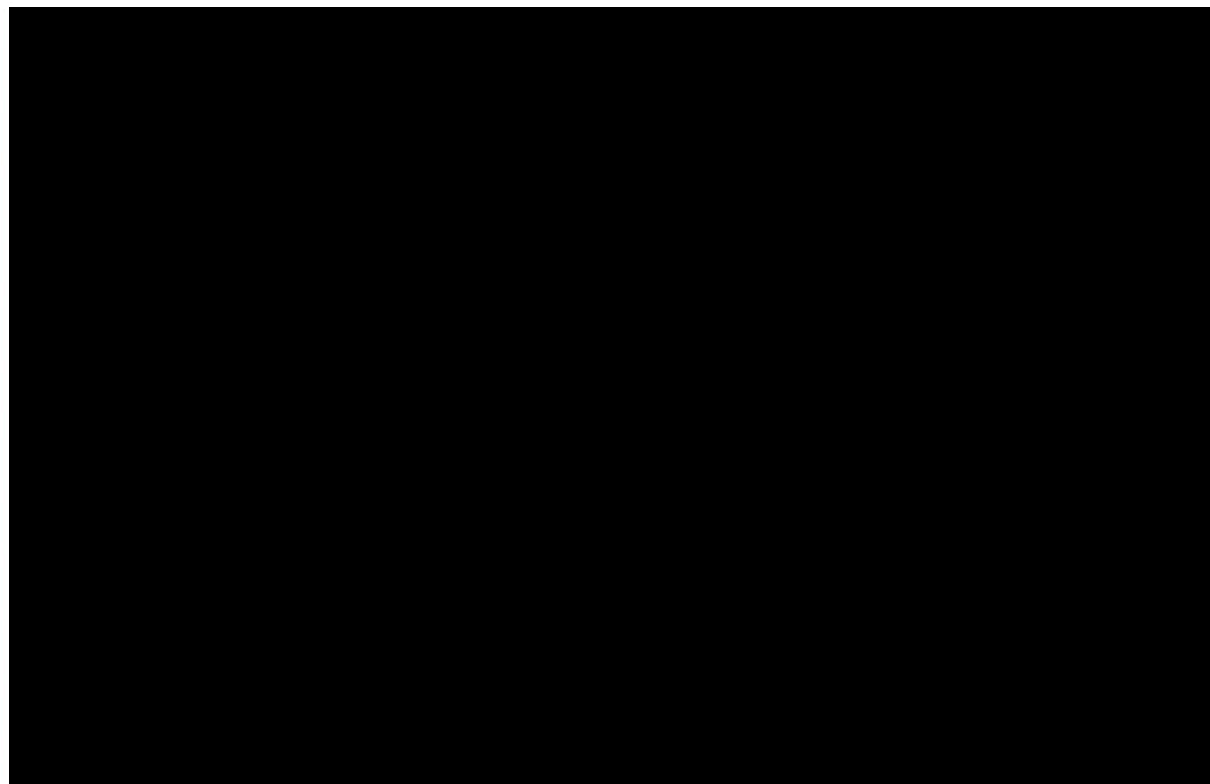
determinante dentro de las áreas aledañas de la playa del **Proyecto** y de las áreas temporales objeto de la presente modificación.

En este sentido, el **SAR-AI** y **AP** se ubican fuera de las áreas importantes de interacción ecológica, tales como de alimentación o anidación, por lo cual es probable que los restos hallados pertenezcan a organismos aislados, dado que la zona de distribución potencial de esta especie para anidación se ubica en el Golfo de México y en el Pacífico Sur, y su zona de alimentación, refugio y descanso se ubica en la Península de Baja California Sur, tanto del lado del Océano Pacífico como del Mar de Cortés y cuyo lugar más cercano de distribución potencial al área del **Proyecto** es de aproximadamente 42.69 km, tal como se observa en las siguientes figuras, no obstante, como medida de prevención el **Proyecto** contempla destinar un Área de conservación dentro de la playa aledaño a las áreas de uso temporal.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.66. Distribución de la tortuga verde en México (fuente: CONANP, 2008 y SEMARNAT, 2018¹²)

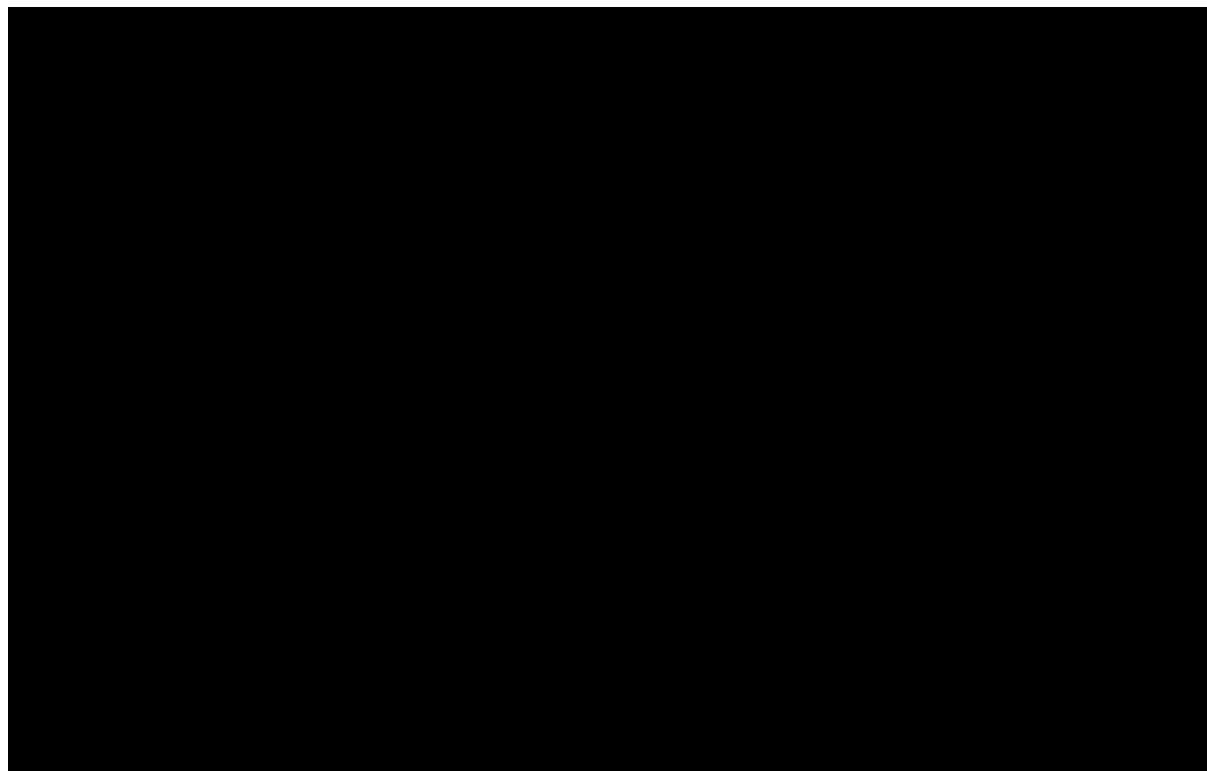


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

¹² CONANP, 2008. Programa Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas. Ficha de identificación. Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/pdf_especies/tortuga_verde.pdf
SEMARNAT, 2018. Programa de acción para la conservación de la especie Tortuga verde / negra Chelonia mydas. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/471546/PACE_Tortuga_Verde_VF.pdf

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura IV.67. Distribución potencial de *Chelonia mydas* (fuente: Ochoa – Ochoa et. al, 2003 en CONABIO¹³).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

¹³ Ochoa-Ochoa, L., U. García-Vázquez, O. Flores-Villela, M. Correa-Cano, L. Canseco-Márquez, (2006). CONABIO. http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/chelo_mydagw
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/chelo_mydagw.html

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

d) Análisis de abundancia y diversidad

En la siguiente tabla se muestra la abundancia de ejemplares registrados por especie, se observa que todas las especies registradas en el **AP** se encuentran presentes en el **SAR-AI**. Los datos de abundancia muestran que las especies con mayor presencia tanto en el **AP** como en el **SAR-AI** son en el grupo de las aves *Larus livens* y *Thalasseus maximus* en el **SAR-AI**, así como *Hirundo rustica* y *Petrochelidon pyrrhonota* en el **AP**; en el grupo de reptiles la especie más abundante en la muestra fue *Uta stamburiana* (lagartija costado manchado); y en el grupo de los mamíferos las especies mejor representadas son *Xerospermophilus tereticaudus* (ardillón cola redonda), *Ammospermophilus harrisii* (ardilla antílope de Sonora) y *Sylvilagus audubonii* (conejo del desierto), tanto en el **SAR-AI** como en el **AP**.

Tabla IV.57. Abundancia de las especies registradas (ni: número de individuos, AR%: abundancia relativa en porcentaje).

Grupo	Nombre científico	General		AP		SAR / AI	
		ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
Aves	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	11	0.9%	0	-	11	1.1%
	<i>Amphispiza bilineata</i>	16	1.4%	9	4.1%	7	0.7%
	<i>Ardea alba</i>	12	1.0%	4	1.8%	8	0.8%
	<i>Artemisiospiza nevadensis</i>	8	0.7%	2	0.9%	6	0.6%
	<i>Auriparus flaviceps</i>	16	1.4%	7	3.2%	9	0.9%
	<i>Aythya affinis</i>	7	0.6%	0	-	7	0.7%
	<i>Bubo virginianus</i>	3	0.3%	0	0.0%	3	0.3%
	<i>Bubulcus ibis</i>	7	0.6%	0	-	7	0.7%
	<i>Buteo jamaicensis</i>	11	0.9%	4	1.8%	7	0.7%
	<i>Butorides virescens</i>	6	0.5%	0	-	6	0.6%
	<i>Calidris mauri</i>	14	1.2%	0	-	14	1.5%
	<i>Calidris minutilla</i>	10	0.8%	0	-	10	1.0%
	<i>Callipepla gambelii</i>	21	1.8%	7	3.2%	14	1.5%
	<i>Calypte costae</i>	8	0.7%	2	0.9%	6	0.6%
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	8	0.7%	0	-	8	0.8%
	<i>Cardellina pusilla</i>	11	0.9%	3	1.4%	8	0.8%
	<i>Cathartes aura</i>	21	1.8%	5	2.3%	16	1.7%
	<i>Charadrius nivosus</i>	10	0.8%	0	-	10	1.0%
	<i>Charadrius vociferus</i>	17	1.4%	4	1.8%	13	1.4%
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	10	0.8%	3	1.4%	7	0.7%
	<i>Cistothorus palustris</i>	13	1.1%	6	2.8%	7	0.7%
	<i>Colaptes chrysoides</i>	4	0.3%	0	-	4	0.4%
	<i>Columbina inca</i>	7	0.6%	0	-	7	0.7%
	<i>Coragyps atratus</i>	13	1.1%	6	2.8%	7	0.7%
	<i>Corvus corax</i>	8	0.7%	2	0.9%	6	0.6%
	<i>Dryobates scalaris</i>	7	0.6%	0	-	7	0.7%
	<i>Egretta thula</i>	14	1.2%	0	-	14	1.5%
	<i>Falco peregrinus</i>	6	0.5%	0	-	6	0.6%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Grupo	Nombre científico	General		AP		SAR / AI	
		ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
	<i>Falco sparverius</i>	6	0.5%	0	-	6	0.6%
	<i>Fregata magnificens</i>	8	0.7%	1	0.5%	7	0.7%
	<i>Fulica americana</i>	8	0.7%	0	-	8	0.8%
	<i>Gavia immer</i>	9	0.8%	0	-	9	0.9%
	<i>Geococcyx californianus</i>	5	0.4%	1	0.5%	4	0.4%
	<i>Geothlypis trichas</i>	13	1.1%	5	2.3%	8	0.8%
	<i>Haematopus palliatus</i>	9	0.8%	0	-	9	0.9%
	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	21	1.8%	3	1.4%	18	1.9%
	<i>Hirundo rustica</i>	44	3.7%	24	11.0%	20	2.1%
	<i>Hydroprogne caspia</i>	14	1.2%	4	1.8%	10	1.0%
	<i>Icterus cucullatus</i>	12	1.0%	3	1.4%	9	0.9%
	<i>Lanius ludovicianus</i>	9	0.8%	2	0.9%	7	0.7%
	<i>Larus delawarensis</i>	20	1.7%	6	2.8%	14	1.5%
	<i>Larus heermanni</i>	66	5.6%	0	-	66	6.9%
	<i>Larus livens</i>	157	13.3%	11	5.0%	146	15.2%
	<i>Leiothlypis celata</i>	11	0.9%	4	1.8%	7	0.7%
	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	10	0.8%	4	1.8%	6	0.6%
	<i>Leucophaeus atricilla</i>	10	0.8%	0	-	10	1.0%
	<i>Limnodromus griseus</i>	8	0.7%	0	-	8	0.8%
	<i>Melanerpes uropygialis</i>	13	1.1%	4	1.8%	9	0.9%
	<i>Mimus polyglottos</i>	11	0.9%	3	1.4%	8	0.8%
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	13	1.1%	5	2.3%	8	0.8%
	<i>Nannopterum auritum</i>	13	1.1%	0	-	13	1.4%
	<i>Numenius phaeopus</i>	12	1.0%	0	-	12	1.3%
	<i>Pandion haliaetus</i>	16	1.4%	5	2.3%	11	1.1%
	<i>Passer domesticus</i>	11	0.9%	5	2.3%	6	0.6%
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	61	5.2%	6	2.8%	55	5.7%
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	26	2.2%	14	6.4%	12	1.3%
	<i>Podiceps nigricollis</i>	10	0.8%	0	-	10	1.0%
	<i>Polioptila melanura</i>	9	0.8%	3	1.4%	6	0.6%
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	12	1.0%	4	1.8%	8	0.8%
	<i>Sayornis nigricans</i>	6	0.5%	2	0.9%	4	0.4%
	<i>Selasphorus rufus</i>	9	0.8%	3	1.4%	6	0.6%
	<i>Setophaga nigrescens</i>	5	0.4%	0	-	5	0.5%
	<i>Setophaga petechia</i>	9	0.8%	3	1.4%	6	0.6%
	<i>Spinus psaltria</i>	8	0.7%	0	-	8	0.8%
	<i>Spizella breweri</i>	7	0.6%	0	-	7	0.7%
	<i>Streptopelia decaocto</i>	8	0.7%	3	1.4%	5	0.5%
	<i>Sturnus vulgaris</i>	7	0.6%	0	-	7	0.7%
	<i>Tachycineta thalassina</i>	18	1.5%	5	2.3%	13	1.4%
	<i>Thalasseus maximus</i>	74	6.3%	6	2.8%	68	7.1%
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	11	0.9%	3	1.4%	8	0.8%
	<i>Tringa semipalmata</i>	7	0.6%	0	-	7	0.7%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Grupo	Nombre científico	General		AP		SAR / AI	
		ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
	<i>Tyrannus vociferans</i>	7	0.6%	2	0.9%	5	0.5%
	<i>Vireo bellii</i>	7	0.6%	2	0.9%	5	0.5%
	<i>Vireo gilvus</i>	8	0.7%	3	1.4%	5	0.5%
	<i>Vireo vicinior</i>	5	0.4%	0	-	5	0.5%
	<i>Zenaida asiatica</i>	9	0.8%	1	0.5%	8	0.8%
	<i>Zenaida macroura</i>	15	1.3%	3	1.4%	12	1.3%
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	12	1.0%	1	0.5%	11	1.1%
Total aves		1178	100%	218	100%	960	100%
Reptilia	<i>Aspidoscelis tigris</i>	26	14.1%	12	13.8%	14	14.4%
	<i>Callisaurus draconoides</i>	22	12.0%	9	10.3%	13	13.4%
	<i>Chelonia mydas</i>	3	1.6%	0	-	3	3.1%
	<i>Coleonyx variegatus</i>	7	3.8%	2	2.3%	5	5.2%
	<i>Crotalus cerastes</i>	2	1.1%	0	-	2	2.1%
	<i>Crotalus scutulatus</i>	2	1.1%	0	-	2	2.1%
	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	9	4.9%	4	4.6%	5	5.2%
	<i>Masticophis flagellum</i>	6	3.3%	3	3.4%	3	3.1%
	<i>Phrynosoma macleayi</i>	2	1.1%	0	-	2	2.1%
	<i>Sauromalus ater</i>	6	3.3%	2	2.3%	4	4.1%
	<i>Sceloporus magister</i>	8	4.3%	3	3.4%	5	5.2%
	<i>Urosaurus ornatus</i>	13	7.1%	6	6.9%	7	7.2%
	<i>Uta stansburiana</i>	78	42.4%	46	52.9%	32	33.0%
Total reptilia		184	100%	87	100%	97	100%
Mammalia	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	65	21.7%	26	24.3%	39	20.3%
	<i>Canis latrans</i>	26	8.7%	6	5.6%	20	10.4%
	<i>Dipodomys merriami</i>	3	1.0%	0	-	3	1.6%
	<i>Lepus californicus</i>	8	2.7%	0	-	8	4.2%
	<i>Lynx rufus</i>	4	1.3%	0	0.0%	4	2.1%
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	79	26.4%	28	26.2%	51	26.6%
	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	101	33.8%	45	42.1%	56	29.2%
	<i>Vulpes macrotis</i>	13	4.3%	2	1.9%	11	5.7%
Total mammalia		299	100%	107	100%	192	100%
Total general		1661	-	412	-	1249	-

Respecto a los indicadores de diversidad se obtuvo una riqueza general y para el SAR de 78 especies de aves, 13 de reptiles y 8 mamíferos en el **SAR-AI**; mientras que, en el **AP** la riqueza registrada fue menor con 48 especies de aves, 9 reptiles y 5 mamíferos. En un análisis general se tiene que la diversidad de aves indicada por el índice de Shannon es alta, mientras que la de mamíferos y reptiles es baja.

Al hacer el análisis de diversidad por grupo y zona (**SAR-AI** y **AP**), se obtuvo que el índice de Shannon (con valores mayores a 3) muestra una alta diversidad para el grupo de aves tanto en



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

el **SAR-AI** como en el **AP**, esto puede deberse a su amplia movilidad; en el grupo de reptiles en el **SAR-AI** se registró un índice de Shannon de 2.211, el cual sugiere una diversidad media (valores de Shannon entre 2 y 3), mientras que en el **AP** el índice obtenido es de 1.623, lo que indica una baja diversidad (valores de Shannon menores a 2); así mismo en el grupo de mamíferos la diversidad es baja con valores menores a 2 tanto en el **SAR-AI** como en el **AP**. De manera complementaria, el índice de Pielou sugiere que la diversidad es más equitativa en el grupo de las aves con valores cercanos a 1.

Tabla IV.58. Índices de diversidad obtenidos con el muestreo en **AP** y **SAR-AI**.

Clase	Índice	General	AP	SAR / AI
General	Riqueza (S)	99	62	99
	Abundancia (muestra)	1661	412	1249
Aves	Riqueza (S)	78	48	78
	Abundancia (muestra)	1178	218	960
	Índice de Shannon (H')	3.961	3.739	3.898
	Índice de Equidad (J)	0.9092	0.9658	0.8947
Reptiles	Riqueza (S)	13	9	13
	Abundancia (muestra)	184	87	97
	Índice de Shannon (H')	1.96	1.623	2.211
	Índice de Equidad (J)	0.7642	0.7385	0.8621
Mamíferos	Riqueza (S)	8	5	8
	Abundancia (muestra)	299	107	192
	Índice de Shannon (H')	1.611	1.313	1.731
	Índice de Equidad (J)	0.7748	0.8161	0.8324

IV.2.2.3.3. Fauna con distribución potencial

Con el objetivo de complementar la información de fauna obtenida durante los muestreos de campo y ampliar la información disponible acerca de la diversidad presente en la región en donde se considere a las especies presentes en las diferentes temporadas del año, se realizó una revisión bibliográfica de fauna con distribución potencial en la zona en la que se ubican el **SAR-AI** y **AP**, para lo cual se consultaron registros de la base de datos de la plataforma del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB)¹⁴ de **CONABIO**; estas bases de datos incluyen información a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas y cuenta con registros georreferenciados.

De los datos localizados dentro del **SAR** o en sus proximidades se seleccionaron aquellos para las clases amphibia, reptilia, mammalia y aves. De acuerdo con la revisión bibliográfica se encontró el registro en la zona de 4 clases, 28 órdenes, 66 familias, 131 géneros y 168 especies,

¹⁴ <https://www.snib.mx/>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

de las cuales el grupo de las aves domina con 116 especies, lo cual representa el 69% del total de especies registradas, del grupo de mamíferos se registraron 26 especies, de reptiles se registraron 24 especies y de anfibios se registraron 2 especies. El listado de estas especies se presenta completo en el **Anexo IV.7**, mientras que en las siguientes tablas se resumen aquellas que presentan alguna categoría de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y/o que tienen algún nivel de endemismo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.59. Especies en alguna categoría de riesgo con distribución potencial en la zona de estudio.

Clase	Orden	Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Endemismo	Residencia (aves)
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguillita rojinegra	Pr	LC	Apéndice II	-	R
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	A	NT	-	-	R, MI, MV
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Pr	NT	-	SE	R
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus livens</i>	Gaviota bajacaliforniana	Pr	LC	-	SE	R
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	A	LC	-	-	MI
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis californicus</i>	Sin nombre común	A	LC	-	-	-
Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón	Pr	LC	Apéndice II	-	-
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra del desierto	A	LC	-	-	-
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A	LC	-	-	-
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Perognathus amplus amplus</i>	Ratón	Pr	LC	-	-	-
Mammalia	Soricomorpha	Soricidae	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña desértica norteña	A	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirrionera de Baja California	A (<i>Coluber flagellum</i>)	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Cachorón leopardo de nariz-larga	Pr	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	<i>Hypsiglena chlorophaea</i>	Culebra nocturna del desierto	Pr	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco de bandas del noroeste	Pr	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Sauromalus ater</i>	Cachorón de roca	Pr	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A	LC	-	-	-

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clase	Orden	Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Endemismo	Residencia (aves)
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija costado manchado adornada	A	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr	LC (<i>Crotalus tortugensis</i> y <i>Crotalus atrox</i>)	-	-	-
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda	Pr	LC	-	-	-
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Sin nombre común	Pr	LC	-	-	-
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	P	EN	Apéndice I	-	-

Tabla IV.60. Especies de distribución potencial en el SAR-AI con algún nivel de endemismo.

Clase	Orden	Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Endemismo	Residencia (aves)
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Pr	NT	-	SE	R
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus livens</i>	Gaviota bajacaliforniana	Pr	LC	-	SE	R
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	Colorín pecho canela	-	LC	-	SE	MI, MV
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	-	LC	-	SE	R, MI, MV
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria	-	-	-	SE	MI, MV

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clase	Orden	Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Endemismo	Residencia (aves)
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	-	LC	-	SE	R, MI, MV
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	-	LC	-	SE	R, MI, MV
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogris	-	LC	-	SE	MI
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Peucaea carpalis</i>	Zacatonero ala rufa	-	LC	-	CE	R
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano	-	LC	-	SE	R, MI
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris	-	LC	-	SE	MI, MV

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

IV.2.2.4. Servicios ecosistémicos que se afectan

De acuerdo con la SEMARNAT (2021)¹⁵, los servicios ecosistémicos o ambientales son aquellos que la naturaleza o los procesos ecológicos proveen a los seres vivos y al planeta. Son cuatro tipos de servicios: de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales.

- **Abastecimiento o aprovisionamiento:** son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas como agua, alimentos, medicinas y materias primas. Para muchas poblaciones estos servicios representan su forma de subsistencia, por lo que su valor es mayor que si los comercializaran.
- **Regulación:** entre los servicios de regulación están el clima y la calidad del aire, el secuestro y almacenamiento de carbono, la moderación de fenómenos naturales, el tratamiento de aguas residuales, la prevención de la erosión y conservación de la fertilidad de suelos, el control de plagas, la polinización y regulación de los flujos del agua. Para muchas personas son invisibles y se dan por sentados; sin embargo, cuando se ven afectados, como la calidad del aire o el suelo, las consecuencias son importantes y en algunos casos resulta difícil de reparar.
- **Culturales:** los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan servicios culturales. Comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. En este grupo se incluyen las actividades recreativas y para el turismo.
- **Apoyo:** los ecosistemas proporcionan espacios vitales para la flora y la fauna. También conservan una diversidad de plantas y animales de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos.

Algunos hábitats cuentan con un número excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético.

En este sentido, de acuerdo con la información presentada en los diferentes apartados de estos capítulos, los servicios ambientales considerados como susceptibles de resultar afectados por el **Proyecto** son los siguientes por categoría, sin embargo, en el Capítulo VI de esta MIA-R se describen las medidas que se contemplan para mitigar o compensar la reducción de los servicios ambientales.

¹⁵ SEMARNAT. 2021. Servicios ambientales o ecosistémicos, esenciales para la vida. Disponible en <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/servicios-ambientales-o-ecosistemas-esenciales-para-la-vida?idiom=es>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.61. Servicios ambientales o ecosistémicos que se afectarán por el **Proyecto**.

Categoría	Servicio	Descripción
Abastecimiento	Agua dulce Masas de agua continental, aguas subterráneas, agua de lluvia y aguas superficiales para uso doméstico, industriales y agrícolas.	Actualmente en el en el AP por afectar en condiciones actuales, del total precipitado, 80% se evapora, 8% se escurre y 12% se infiltra, infiltración que equivale a 86,751.97 m³/año. Mientras que, una vez ejecutado el Proyecto, del total precipitado el 80% se evaporará, el 9% escurrirá y el 11 se infiltrará, cifra equivalente a 78,458.63 m³/año; cuya disminución en la infiltración equivale a 8,293.34 m³/año, lo que representa el 9.56% del total que se infiltra en condiciones actuales; en el AI esta disminución representa el 1.95% y en el SAR es el 0.02%. Por otro lado, la calidad del agua pudiera verse afectada en caso de disposición incorrecta de los residuos generados durante el desarrollo del Proyecto.
	Productos bioquímicos, medicinas naturales y productos farmacéuticos Medicamentos, biocidas, aditivos alimentarios y otros materiales biológicos derivados de los ecosistemas para uso comercial o doméstico.	Este servicio comprende medicamentos, biocidas, aditivos alimentarios y otros materiales biológicos derivados de ecosistemas para uso comercial o doméstico. De acuerdo con el muestreo de flora, en el AP hay presencia de plantas consideradas como medicinales en la región, tales como <i>Larrea tridentata</i> (gobernadora) y <i>Lophocereus schottii</i> (cabeza de viejo).
Regulación	Regulación de la calidad del aire La influencia que tienen los ecosistemas en la calidad del aire mediante la emisión de sustancias químicas a la atmósfera (es decir, sirviendo como “fuente”) o extrayendo sustancias químicas de la atmósfera (es decir, sirviendo como “sumidero”).	Emisión de partículas y gases contaminantes La calidad del aire se verá afectada por la generación de partículas suspendidas ya que el suelo quedará al descubierto al retirar la cubierta vegetal y por aquellas actividades que impliquen el movimiento de suelo, así como emisiones de humos y gases producidos por la combustión de gasolina y diésel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos. Adicionalmente, la actividad de almacenamiento de materiales de construcción (como la arena) puede provocar que se incorporen al aire partículas suspendidas. Captura de carbono La cantidad de carbono captado por la vegetación presente actualmente en la superficie total del SAR corresponde a 9,257,814.92 ton/año, en el AI es de 73,627.26 ton/año y en el AP por afectar corresponde a 17,044.88 ton/año; una vez removida la vegetación en el AP, se dejará de captar la totalidad del CO₂ captado actualmente en esta zona, es decir las 17,044.88 ton/año; lo cual a nivel del SAR representa



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Categoría	Servicio	Descripción
		el 0.18% y en el AI corresponde al 23.2%; con esta disminución la cifra de CO₂ captado en la totalidad del SAR pasará a 9,240,770.04 ton/año, en el AI será de 56,582.38 ton/año y en el AP será 0.. Generación de oxígeno La cantidad de oxígeno generado por la vegetación presente actualmente en la superficie total del SAR corresponde 24,687,506.44 ton/año, en el AI es de 196,339.37 ton/año y en el AP por afectar corresponde a 45,453.01 ton/año. Mientras que, una vez removida la vegetación en el AP, se perderá la totalidad del oxígeno que actualmente se genera en esta zona, es decir las 45,453.01 ton/año; lo cual a nivel del SAR representa el 0.18% y en el AI corresponde al 23.2%; con esta disminución la cifra de oxígeno generado en la totalidad del SAR pasará a 24,642,053.43 ton/año, en el AI será de 150,886.36 ton/año y en el AP será 0.
	Control de erosión El papel que juegan los ecosistemas en la retención y reposición del suelo y los depósitos de arena.	Actualmente en el SAR la tasa de erosión hídrica es de 3.55 ton/ha/año, mientras que en el AI es de 5.27 ton/ha/año, finalmente, en el área por afectar del AP la tasa de erosión obtenida es de 7.57 ton/ha/año. Al extrapolar las tasas de erosión hídrica obtenidas a la superficie total de cada una de las áreas de estudio se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo de 417,877.46 ton/año en el SAR, en el AI es de 6,140.87 ton/año y en el área por afectar del AP es de 1,827.85 ton/año. Mientras que, en un escenario en que ya se hubiera implementado el Proyecto, la erosión se incrementa a 13.07 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 3,158.47 ton/año, con un incremento de 1,330.62 ton/año, manteniéndose en una clasificación baja; este incremento a nivel del SAR representa el 0.32% y en el AI es del 17.81%. Respecto a la erosión eólica, se obtuvo que en el SAR la tasa es de 2.53 ton/ha/año, mientras que en el AI es de 2.19 ton/ha/año, finalmente, en área por afectar del AP es de 2.40 ton/ha/año. Dichas tasas de erosión se clasifican como “sin erosión”, al encontrarse por debajo de 12 ton/ha/año. Al extrapolar las tasas de erosión obtenidas a la superficie total del SAR se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo por erosión eólica de 298,388.24 ton/año, en el AI es de 2,559.11 ton/año y en el área por afectar del AP es de 579.27 ton/año. Mientras que, en un escenario en que ya se hubiera implementado el Proyecto, la erosión eólica se



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Categoría	Servicio	Descripción
	Regulación de tiempos y caudales de agua La influencia que tienen los ecosistemas en el momento y la magnitud de la escorrentía, las inundaciones y la recarga de acuíferos, particularmente en términos del potencial de almacenamiento de agua del ecosistema o paisaje.	incrementa a 6.60 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 1,594.39 ton/año, con un incremento de 1,015.12 ton/año, manteniéndose en una clasificación sin erosión; esta disminución a nivel del SAR representa el 0.34% y en el AI es del 28.40%. Con la remoción de la vegetación se alterará la cantidad de agua que se infiltra y la que se escurre. Actualmente en el AP en condiciones actuales, del total de agua que se precipita, el 8% se escurre, mientras que, una vez realizada la remoción de la vegetación presente en el AP, el escurrimiento será del 9%. La remoción de la vegetación en el área del Proyecto tendrá un efecto en los factores que afectan el clima global por la reducción de la fijación de carbono que permanece en la atmósfera, por la eliminación de la vegetación. La remoción de la vegetación presente en el área del Proyecto afectaría la disponibilidad de hábitats para el proceso de polinización.
Culturales	Recreación y ecoturismo Placer recreativo que la gente obtiene de los ecosistemas naturales o cultivados.	Como parte de las actividades de construcción, habrá una mayor movilización de maquinaria y personal del Proyecto, esto puede afectar indirectamente las actividades recreativas en la población local.
	Valores estéticos y espirituales Valores espirituales, religiosos, estéticos, intrínsecos, de “existencia” o similares que las personas atribuyen a los ecosistemas, paisajes o especies.	Diversas actividades durante la preparación del sitio y construcción contribuirán a algún nivel de alteración de la estética, incluyendo transporte de materiales, equipos y residuos a y desde el AP. Esto incluirá la presencia de maquinaria pesada y equipos que se utilizarán, lo cual será percibido visualmente por los habitantes de Puerto Libertad.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Categoría	Servicio	Descripción
Apoyo	Hábitat Espacios naturales o seminaturales que mantienen poblaciones de especies y protegen la capacidad de las comunidades ecológicas para recuperarse de las perturbaciones.	Con la remoción de la vegetación y el uso de las áreas del Proyecto se verán reducidos los hábitats disponibles para la flora y fauna silvestre dentro del AI y el SAR .
	Ciclo del agua Flujo de agua a través de los ecosistemas en sus formas sólida, líquida o gaseosa.	Con la remoción de la vegetación habrá una disminución en la infiltración de 8,293.34 m ³ /año, lo que representa el 9.56% del total que se infiltra en condiciones actuales; en el AI esta disminución representa el 1.95% y en el SAR es el 0.02%.

IV.2.3. Paisaje

El paisaje es concebido como una combinación del fenosistema (conjunto de componentes perceptibles en forma de panorama) y el criptosistema (conjunto de factores causales que subyacen al fenosistema y difícilmente son perceptibles) (González Bernáldez, 1981). De este modo se puede establecer una distinción entre dos tipos de paisaje: primero, el paisaje total, que se identifica con el medio y las relaciones entre ecosistemas y, segundo, el paisaje visual, que abarca la percepción por parte del observador (Bruschi 2007; García Moruno 1998; González 2000; Muñoz-Pedrerros 2004).

Por lo tanto, para poder valorar el paisaje es importante saber cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí y cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, ya que esta última es una cualidad subjetiva dado que está sujeta a la interpretación del individuo.

De este modo, para hacer la evaluación o análisis de paisaje en el **AP**, **AI** y **SAR** se consideraron los siguientes aspectos:

IV.2.3.1. Visibilidad

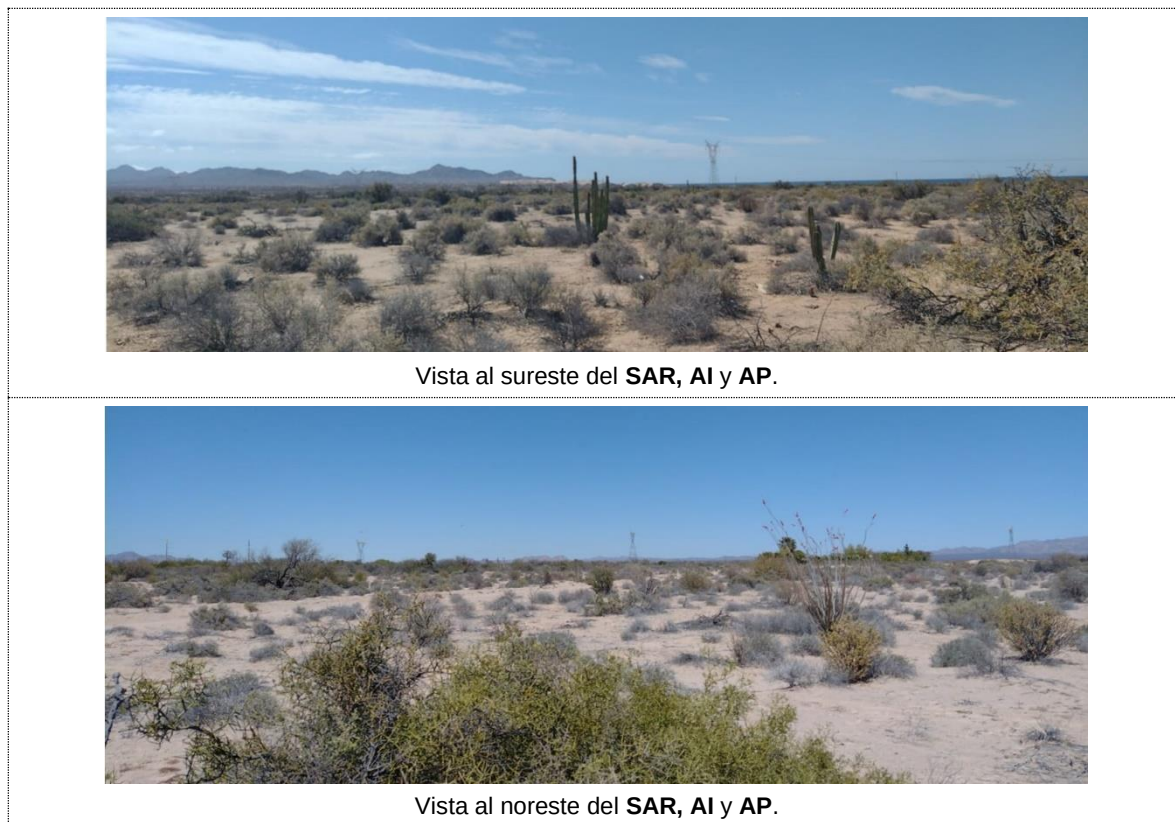
Espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. De este modo se determinó que el **SAR**, **AI** y **AP** se localizan dentro de un sistema de topoformas de bajada con lomeríos; por lo tanto, en estas topoformas generalmente no se presentan obstáculos que limiten la visibilidad, dado que además el tipo de vegetación es de estratos generalmente bajos, en este sentido, la visibilidad se encuentra limitada principalmente por la nitidez visual y por las



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

elevaciones que delimitan el **SAR**. En las siguientes figuras se muestra la visibilidad en el **AP**, **AI** y **SAR**.

Figura IV.68. Visibilidad en el **AP**, **AI** y **SAR**.



IV.2.3.2. Calidad paisajística

Incluye tres aspectos de percepción que a continuación se describen:

- Las características intrínsecas del sitio, que se definen en función de la morfología, vegetación, puntos de agua y rasgos paisajísticos sobresalientes.
- La calidad visual del entorno inmediato, situado a cierta distancia visual y en ella se aprecian valores como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.
- La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el **proyecto**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Por lo tanto, la calidad paisajística referida en términos de la visibilidad parte de la condición de que, desde determinados sitios del **Proyecto, AI y SAR**, se perciben rasgos paisajísticos (puntos visibles sobre los elementos topográficos más cercanos y significativos). Así, desde el interior del **AP, AI y SAR**, el paisaje se encuentra sujeto a las limitaciones del ojo humano en donde se presenta un radio máximo de visión sobre la superficie.

En la **Tabla IV.62** se presenta la evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el sitio en el que se ubican el **SAR, AI y AP**, mientras que en la **Tabla IV.63** se describe la escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual.

Tabla IV.62. Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el sitio del **Proyecto**.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						SAR	AI / AP	Criterio de aplicación
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor			
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado. Prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5	Relieve variado en tamaño. Presencia de formas erosivas, pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1	1	1	El SAR, AI y AP se ubican en topoformas de bajada con lomeríos.
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución heterogéneas (de alta diversidad)	5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1	5	5	El SAR presenta 6 tipos de vegetación, mientras que el AI y AP presentan 5 y 3 tipos, respectivamente.
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	3	Ausente o inapreciable	5	5	5	No hay presencia de cuerpos de agua o escurrimientos permanentes, sin embargo, el área de estudio colinda con el Golfo de California, el cual incrementa la calidad visual.
Color	Combinación de color intensas y variadas o contrastes agradables	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	3	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1	1	1	La mayor parte de la vegetación corresponde a vegetación árida, la cual aunque varía en tipos de vegetación presenta colores similares, siendo



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						SAR	AI / AP	Criterio de aplicación
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor			
									dominantes los colores apagados.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	1	3	3	El paisaje adyacente al SAR, AI y AP correspondiente al Golfo de California incrementa la calidad visual, sin embargo, por otro lado, cerca del AP y AI existen elementos degradan la calidad visual, tales como instalaciones industriales (Termoeléctrica de CFE), caminos y asentamientos humanos.
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6	Característico, aunque similar a otros en la región	2	Bastante común en la región	1	1	1	Se ubica en una zona común en la región, dado que las condiciones son similares en diversos puntos del AI y el SAR.
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0	0	0	Presenta modificaciones intensas por presencia de caminos, pastizales, áreas agrícolas, industriales y asentamientos humanos.
						Σ=	16	16	

Tabla IV.63. Escala de referencia utilizada para determinar la calidad visual.

Clase	Rango de Puntuación	Descripción
A	19 a 33	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

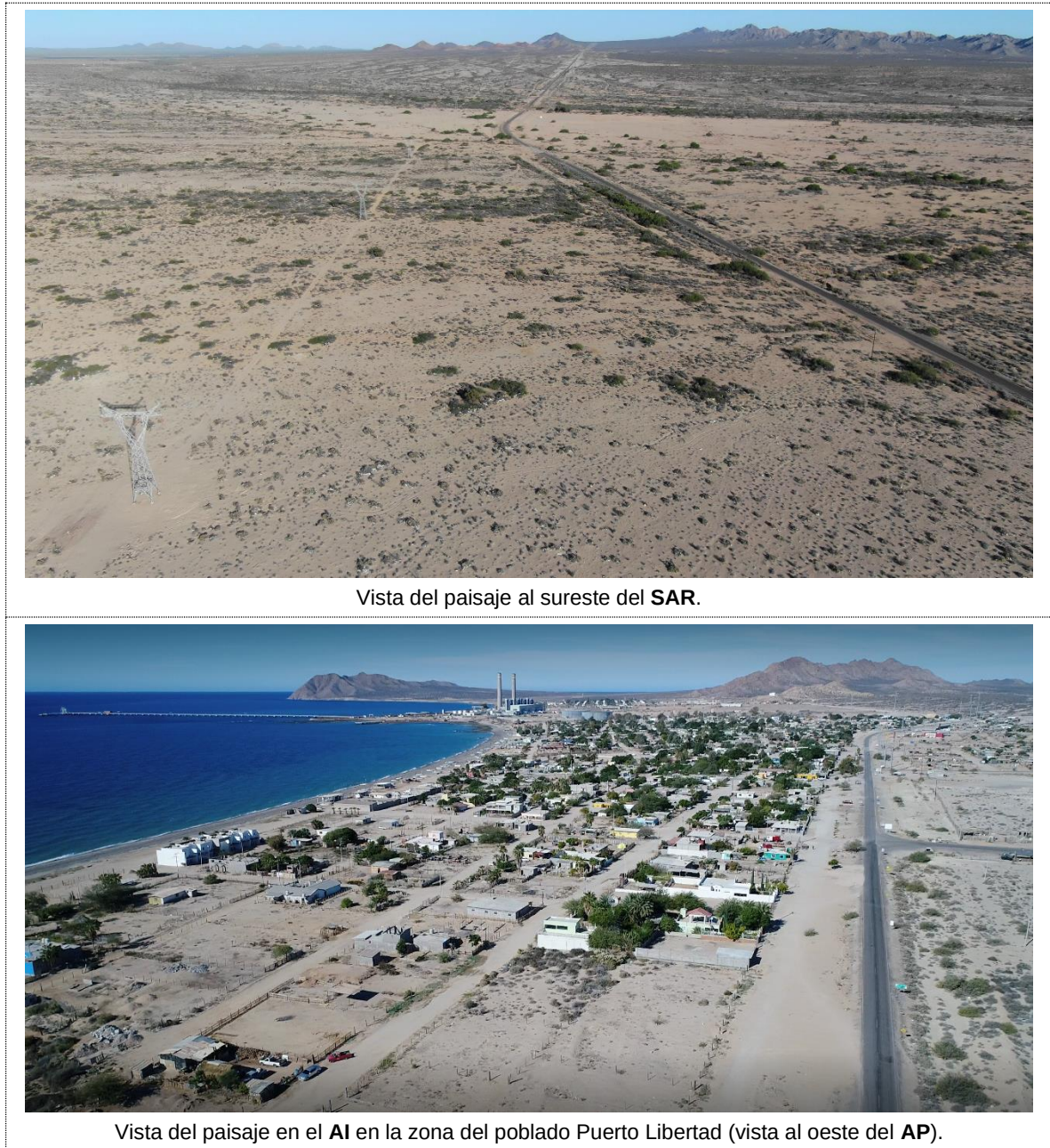
Clase	Rango de Puntuación	Descripción
B	12 a 18	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales
C	0 a 11	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura

El puntaje del área para la calidad visual resultó ser de 16 puntos, por lo que se cataloga en la clase B, correspondiente a áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

En seguida se presentan evidencias fotográficas del **AP** en donde se muestran las condiciones paisajísticas del **SAR**.



Figura IV.69. Evidencias del paisaje en el **AP**, **AI** y **SAR**.

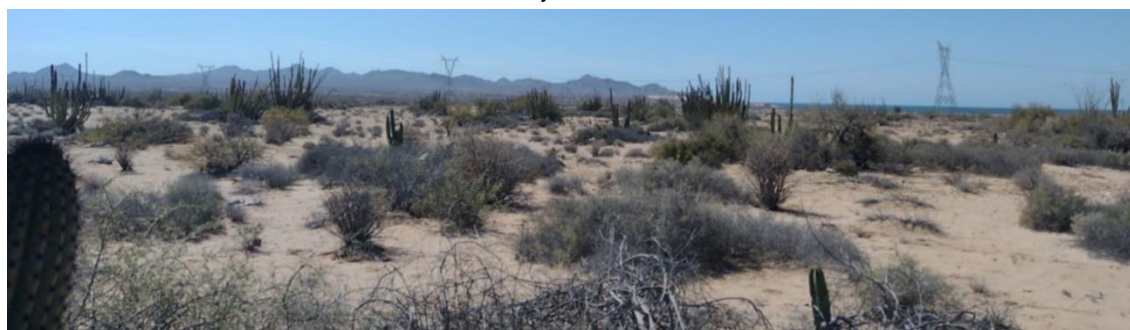




Vista del paisaje en el AI y AP (vista hacia el este).



Paisaje en el AP.



Paisaje en el AP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

IV.2.3.3. Fragilidad del paisaje

Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios (**CAV**) que ahí se produzcan, es decir, recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa. Los criterios empleados para el análisis de este componente se especifican en la siguiente tabla, explicándose la forma de aplicación.

Tabla IV.64. Factores de paisaje considerados para la evaluación del CAV.

Factor	Condiciones	Valores		SAR	AI / AP	Forma de aplicación
		Nominal	Número			
Pendiente (S)	Inclinado (Pendiente > 55 %)	Bajo	1	3	3	El SAR, AI y AP se ubican en bajadas con lomeríos con pendientes menores al 25%.
	Inclinación suave (Pendiente de 25 - 55 %)	Moderado	2			
	Poco Inclinado (Pendiente de 0 - 25 %)	Alto	3			
Estabilidad del suelo y Erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1	2	2	La mayor parte de la superficie del SAR, AI y AP presentan una erosión laminar en grado leve, en algunas partes acompañada de erosión en surcos.
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Moderado	2			
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3			
Potencial de regeneración de vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1	2	2	Presencia de áreas con suelo fértil.
	Potencial moderado	Moderado	2			
	Potencial alto	Alto	3			
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada e interesante	Alta	3	2	2	El SAR, AI y AP presentan diferentes tipos de vegetación, cuya diversidad resultó baja o media para aquellos tipos de vegetación caracterizados.
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2			
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales sin vegetación o mono específica	Baja	1			
Contraste suelo /roca (C)	Contraste alto	Alto	3	1	1	No se observan afloramientos rocosos sobresalientes en el paisaje.
	Contraste moderado	Moderado	2			
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1			
Contraste suelo / vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3	2	2	En general tanto SAR, como AI y AP presentan cobertura vegetal mezclada con áreas de suelo sin vegetación.
	Contraste moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2			
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1			
			Σ=	12	12	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De acuerdo con la tabla anterior, la suma de los factores del paisaje considerados para la evaluación del CAV es de 12, con los valores obtenidos se aplicó la siguiente relación:

$$\text{CAV} = S*(E+R+D+C+V)$$

Donde:

S= Pendientes.

E= Erosionabilidad del suelo.

R= Vegetación, potencial de regeneración.

D= Diversidad de vegetación.

C=Contraste suelo/roca.

V=Contraste suelo/vegetación.

$$\text{CAV} = 3 *(2+2+2+1+2) = 27$$

El resultado obtenido se compara con una escala de referencia que representa los factores considerados, las condiciones en las que se presentan y los puntajes asignados a cada condición, misma que se observa en la siguiente tabla. El valor de **CAV** obtenido es de 27 puntos, lo que indica que el área corresponde a una zona con capacidad de absorción visual moderada para absorber los cambios por la introducción de elementos artificiales, y por lo tanto posee una fragilidad paisajística también moderada.

Tabla IV.65. Escala de referencia CAV.

Escala	Valor
Bajo	< 15
Moderado	15 a 30
Alto	> 30

IV.2.4. Aspectos sociales

En este apartado se presenta la descripción y análisis del medio socioeconómico del **AP** y su cercanía. Para ello, se consideraron las principales actividades económicas que se desarrollan en los municipios por donde cruza el área del **Proyecto**, considerando el comportamiento de los diferentes sectores económicos presentes, cuya dinámica es el fundamento de la economía del área.

De manera breve se realizó lo siguiente:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

1. **Contexto regional.** Con base en los reportes de la **CONAPO** (2020)¹⁶, se presenta el esquema general económico de la región en donde pretende desarrollarse el **Proyecto** con la intención de relación con su entorno las comunidades asentadas en los municipios del **AP**, permitiendo conocer los aspectos demográficos, de hábitat, recursos naturales y servicios ambientales.
2. **Contexto municipal.** Se presenta la identificación y descripción de los indicadores socioeconómicos (demografía, vivienda y servicios, educación, salud, población económicamente activa e inactiva, entre otros) de cada uno de los municipios, los cuales reflejan la calidad de vida de la población con base en el censo de población y vivienda 2020 del **INEGI** (última actualización 16 de marzo 2021¹⁷).

IV.2.4.1. Contexto regional

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural que se expresa en la falta de oportunidades y en la desigual distribución del progreso en la estructura productiva, lo que excluye a diversos grupos sociales, incidiendo en los niveles de bienestar y en la creación de capacidades, recursos y, por ende, en el desarrollo. **CONAPO** identifica cuatro dimensiones de expresión de este fenómeno: educación, vivienda, ingresos monetarios y afectación por la ubicación espacial. Posteriormente, propuso una medida resumen, denominada Índice de Marginación, cuyos resultados ayudan a priorizar las acciones para transformar el nivel y condiciones de vida de la población. Este índice se estima a partir de los censos de población y vivienda del **INEGI**.

En este sentido, de acuerdo con la **CONAPO** (2020), para la región de interés a nivel estatal se tiene que la entidad de Sonora cuenta con un índice de marginación de 21.406 que se considera como un grado bajo; así mismo para el municipio de Pitiquito y la localidad de Puerto Libertad el grado de marginación es muy bajo, indicador que sugiere que la mayor parte de la población tiene acceso a educación, vivienda adecuada y bienes.

Así mismo, con la intención de evidenciar la situación actual de la población presente en el **AP**, en el siguiente apartado se presenta el contexto municipal, en donde se describe el medio socioeconómico para el municipio de Pitiquito sobre el cual se ubica la totalidad del **AP** y **AI**, así como la mayor parte del **SAR**, cabe señalar que como se muestra en la siguiente figura sólo 2 fracciones del **SAR** en la zona norte se encuentran en el municipio de Caborca, sin embargo dado que no se encuentra localidad alguna de este municipio dentro del **SAR**, únicamente nos enfocaremos a describir el municipio de Pitiquito y la localidad de Puerto Libertad por encontrarse en el **AI**, con información del censo de población y vivienda 2020 del **INEGI**.

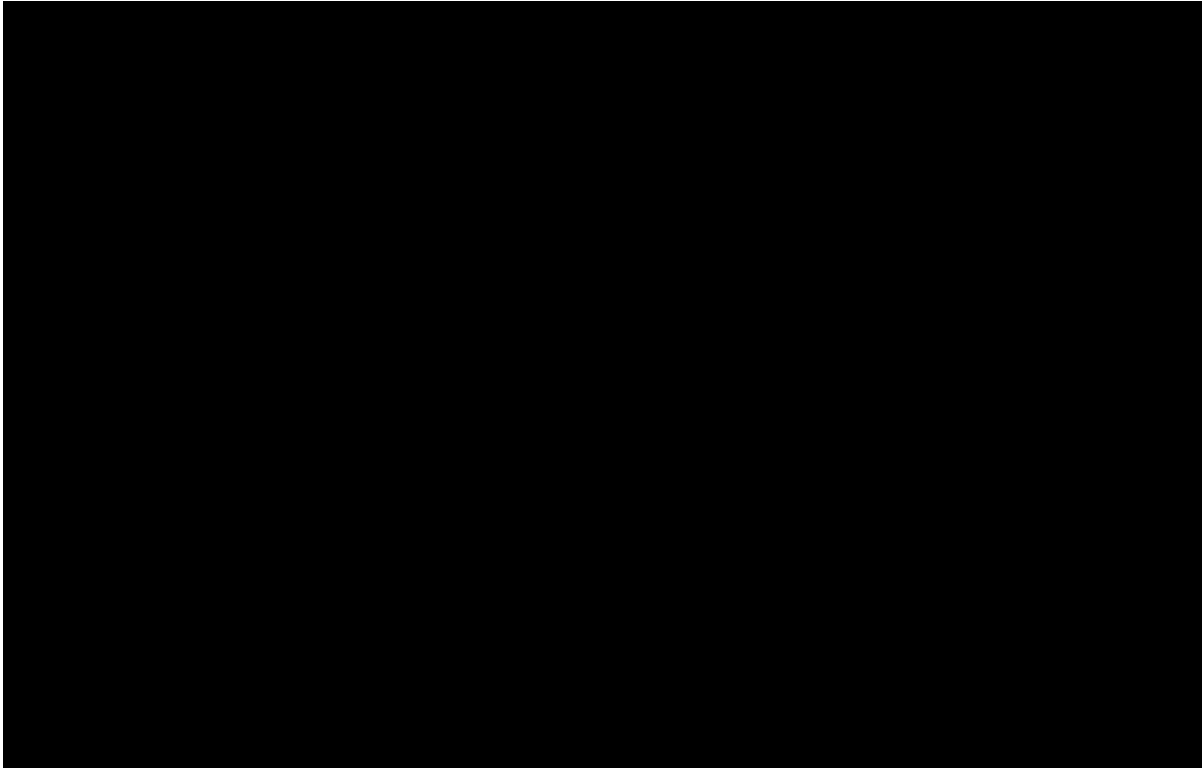
¹⁶ CONAPO, 2020. Índices de marginación 2020: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

¹⁷ INEGI, 2020. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Datos_abiertos



Figura IV.70. Ubicación del SAR, AI y AP en el contexto municipal.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



IV.2.4.2. Contexto municipal

De acuerdo con la información del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), en la siguiente tabla se presentan los indicadores considerados más relevantes para describir las condiciones socioeconómicas del municipio de Pitiquito y de la localidad de Puerto Libertad.

Tabla IV.66. Indicadores sociodemográficos de los municipios y localidad en donde se encuentran el AP, AI y SAR.

Clave	Clave indicador	Indicador	Municipio	Localidad
			Pitiquito	Puerto Libertad
Demografía	POBTOT	Población total	9122	2750
	POBFEM	Población femenina	4428	1291
	POBMAS	Población masculina	4694	1459
	REL_H_M	Relación hombres-mujeres	106.01	113.01
	POB0_14	Población de 0 a 14 años	2252	800
	POB15_64	Población de 15 a 64 años	6012	1808



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave	Clave indicador	Indicador	Municipio	Localidad
			Pitiquito	Puerto Libertad
	POB65_MAS	Población de 65 años y más	858	142
	P3YM_HLI	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	312	20
Salud	PCON_DISC	Población con discapacidad	439	97
	PSINDER	Población sin afiliación a servicios de salud	1489	528
	PDER_SS	Población afiliada a servicios de salud	7626	2220
Características económicas	PEA	Población de 12 años y más económicamente activa	4413	1217
	PE_INAC	Población de 12 años y más no económicamente activa	2906	886
	POCUPADA	Población de 12 años y más ocupada	4320	1184
	PDESOCUP	Población de 12 años y más desocupada	93	33
Vivienda	TOTHOG	Total de hogares censales	2768	793
	VIVTOT	Total de viviendas	3621	1131
	TVIVHAB	Total de viviendas habitadas	2770	794
	PROM_OCUP	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.28	3.45
Educación	GRAPROES	Grado promedio de escolaridad	9.24	9.8
	GRAPROES_F	Grado promedio de escolaridad de la población femenina	9.49	9.77
	GRAPROES_M	Grado promedio de escolaridad de la población masculina	9.01	9.83
Migración	PRESOE15	Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015	174	101

Como se observa en la tabla anterior, la localidad de Puerto Libertad cercana a la cual se ubica el AP y presente en el AI tiene una población total de 2,750 habitantes, de la cual 1,291 son mujeres y 1,459 son hombres, con una relación hombre-mujer del 113%, lo cual significa que la población de hombre rebasa en un 13% a la población femenina.

En el aspecto de salud, un total de 2,220 personas se encuentra afiliada a algún servicio de salud, cifra que representa el 81% del total de la población de esta localidad, y solo 528 habitantes no poseen afiliación a servicios de salud.

Del total poblacional, 1,217 personas representan a la población económicamente activa (PEA) y 886 personas son población no económicamente activa, considerando sólo a la población de 12 años y más, cifras que representan 44 y 32% de la población total de la localidad, respectivamente.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

La localidad de Puerto Libertad cuenta con 1,131 viviendas, de las cuales 794 se encuentran habitadas con un promedio de 3 ocupantes por vivienda, es decir, sólo 70% de las viviendas están ocupadas.

En cuanto a la educación, la población presenta un grado promedio de escolaridad de 9.8, lo cual representa el número de grados aprobados por las personas mayores de 15 años.

Respecto a la migración se tiene que sólo 101 personas de 5 años y más era residente en otra entidad en marzo de 2015, lo cual representa el 4% de la población total.

De acuerdo con información de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2017), en el SAR no se encuentran localidades indígenas, sin embargo, como se señala en la tabla anterior, de acuerdo con el último censo del INEGI (2020), se registraron 20 habitantes en Puerto Libertad de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y un total de 312 habitantes en todo el municipio de Pitiquito.

IV.2.5. Capacidad de carga

De acuerdo con la SEMARNAT (2018), la capacidad de carga es la medida que posee un componente ambiental (agua, aire, suelo, flora o fauna) para depurar, dispersar, absorber o soportar vertidos, emisiones o residuos sin afectar su calidad, estructura o función. O bien, en términos del conjunto de ellos se refiere a la función de soporte que tiene el territorio y los ecosistemas que lo forman para las actividades humanas en términos de vocación y compatibilidad; mientras que, la integridad funcional es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.

Por otro lado, la SEMARNAT (2022) también señala que la capacidad de carga de un ecosistema, está definida por uno o más de los siguientes parámetros: la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.); la tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.); la tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

En este sentido, de acuerdo con las características físicas y biológicas del **SAR**, la capacidad de carga estará definida a través de la caracterización biótica y abiótica del presente capítulo con relación a los componentes ambiental que existen dentro del **SAR**. Su tasa de cambio dentro del **SAR** estará definido conforme a las características del **Proyecto**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

La **MIA-R** es un instrumento de planeación integral que busca lograr la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos a escala regional donde puedan existir uno o más ecosistemas o tipos de comunidades vegetales.

En este sentido, lo más relevante es la forma de cómo el **Proyecto** puede impactar el nivel de acumulación o residualidad en el Sistema Ambiental Regional (**SAR**).

En este contexto, el conjunto de los componentes ambientales se refiere en términos a la función de soporte que tienen en el territorio los ecosistemas que lo forman para las actividades humanas en términos de vocación y compatibilidad.

En este sentido, el análisis que se presente con respecto a la **capacidad de carga** sería la línea base de los servicios ambientales estimados que existen a nivel del **SAR** a partir de los tipos de vegetación presentes, los cuales se indican en la siguiente tabla, así como el tamaño de las comunidades vegetales que resultarán afectadas (en superficie y abundancia de especies), lo cual se analiza más adelante.

Tabla IV.67. Capacidad de carga de los ecosistemas presentes en el **SAR**.

Parámetro ambiental en el SAR	Cantidad
Total de Toneladas de CO ₂ capturadas	9,257,814.92
Total de Toneladas de O ₂ generadas	24,687,506.44
Infiltración (m ³)	48,243,295.54
Tasa de erosión hídrica (ton/ha/año)	3.55 (baja)
Pérdida de suelo por efecto hídrico (ton/año)	417,877.46
Erosión eólica (ton/ha/año)	2.53
Pérdida de suelo por efecto eólico (ton/año)	298,388.24
Superficie de matorral desértico mircófilo (ha)	82,445.62
Superficie de mezquital xerófilo (ha)	2,252.33
Superficie de matorral sarcocaula (has)	28,133.05
Superficie de vegetación de desiertos arenosos (ha)	244.22
Superficie de vegetación halófila xerófila (ha)	523.97
Superficie de vegetación de galería	1,061.37

Por otro lado, otra variable importante es la de **integridad funcional** de los ecosistemas presentes, asimismo, los criterios de evaluación de impacto definen a la integridad funcional como:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Integridad funcional. *Conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.*

La **integridad funcional** de un área se relaciona con la intensidad de la degradación producida por actividades humanas y que tienen como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales.

Para lograr un equilibrio de compensación, restauración y recuperación de su **capacidad de carga** y su **integridad funcional** de los ecosistemas presentes en el **SAR**, se reconoce que se podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el **Regulado**, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

En conclusión, la **capacidad de carga** e **integridad funcional** puede entenderse como manejar el uso de recursos renovables como el agua, la tierra, los productos forestales y la vida marina, de manera que no se excedan las posibilidades de regeneración y se proteja la salud de los ecosistemas.

En este sentido, el análisis que se presenta se enfoca a demostrar de manera cuantitativa como el **Proyecto** evalúa las posibles afectaciones en el ecosistema sobre el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación respetando el equilibrio entre la **capacidad de carga** existente y su **integridad funcional** a partir de propuestas de medidas preventivas, de mitigación y compensación. Es así como el análisis presente se enfoca en una primera instancia hacia la afectación de la vegetación de tipo forestal y a los servicios ambientales que prestan y que se verán reducidos a nivel del **SAR**.

El porcentaje de afectación de la vegetación presente a nivel del **SAR** es del 0.18%, sin embargo, la capacidad de carga y de integridad funcional de los tipos de vegetación presentes en cuanto al número de especies presentes son muy similares y homogéneas, sin embargo, la mayor afectación a los tipos de vegetación presentes se encuentran en la vegetación halófila xerófila con un porcentaje de 15.76%, mientras que para los demás tipos de vegetación presentes en el **SAR** no es significativa con porcentajes menores a 1%, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV.68. Porcentaje de afectación de vegetación forestal.

Clave	Descripción	SAR	AP afectar	Porcentaje respecto al SAR
MDM	Matorral desértico micrófilo	82,445.62	109.31	0.13%
MSC	Matorral sarcocaulé	28,133.05	-	0.00%
MKX	Mezquital xerófilo	2,252.33	21.16	0.94%
VD	Vegetación de desiertos arenosos	244.22	-	0.00%
VG	Vegetación de galería	1,061.37	-	0.00%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave	Descripción	SAR	AP afectar	Porcentaje respecto al SAR
VH	Vegetación halófila xerófila	523.97	82.60	15.76%
Total		117,744.99	213.06	0.18%

Este porcentaje de afectación para el tipo de vegetación halófila xerófila presente no significa una afectación considerable a la capacidad del **SAR** y su integridad funcional en las comunidades de especies presentes debido a que estas se encuentran bien representadas en los otros tipos de vegetación presentes en el **SAR** y son de fácil propagación de manera natural, aunque algunas son de lento crecimiento (cactáceas) y otras de rápido crecimiento principalmente en las temporadas de lluvias (especies arbustivas y herbáceas no suculentas).

Otro aspecto importante sobre la afectación de la capacidad de carga e integridad funcional de las especies presentes en VH es aquellas que se encuentren listadas en algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o que son endémicas, las cuales se encuentran muy bien representadas y distribuidas en los diferentes tipos de vegetación presentes en el SAR, cuya afectación por especie no rebasa 0.07%, las demás se encuentran en valores menores a este porcentaje, tal y como se muestra en la siguiente tabla, resaltando que las cifras estimadas para el SAR sólo corresponden a las poblaciones presentes en los mismos 3 tipos de vegetación que existen en el **Proyecto** (MDM, VH y MKX), no obstante, el **SAR** ocupa una gran extensión de matorral sarcocaulé en donde de acuerdo con la bibliografía (Guía para la interpretación del uso de suelo y vegetación del INEGI) también se reportan estas especies, por lo cual, las poblaciones existentes pueden ser aún mayores.

Tabla IV.69. Representatividad y distribución de las especies protegidas y/o endémicas.

Estrato	Especie	AP				SAR				Porcentaje de ind. en el AP respecto al SAR
		MDM	MKX	VH	Total AP	MDM	MKX	VH	Total SAR	
A	<i>Olneya tesota</i>	0	0	0	0	494,674	8,190	0	502,864	0.00%
Su	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	2,186	0	693	2,879	7,420,106	61,427	13,099	7,494,632	0.04%
	<i>Lophocereus schottii</i>	9,838	1,154	0	10,992	14,840,211	225,233	13,099	15,078,544	0.07%

Otra variable importante en la capacidad de carga e integridad funcional en los diferentes tipos de vegetación presentes en el **SAR** son los servicios ambientales que prestan, en este sentido se presenta a continuación un análisis de la afectación o reducción de los diferentes servicios ambientales que ofrecen los tipos de vegetación presentes en el **SAR** con relación a las modificaciones del **Proyecto** por las áreas temporales y permanentes.

- **Pérdida de la capacidad de infiltración**

Para este servicio ambiental las modificaciones propuestas reducen la infiltración total en la superficie del **SAR** en un porcentaje del 0.07% representando 32,595.33 m³ anuales por la



remoción de la vegetación en el AP, en los 3 tipos de vegetación presentes, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV.70. Porcentaje de disminución de la infiltración.

Variable	Volumen en m³	%
SAR		
Infiltración (I) SAR	48,243,295.54	14%
AP en condiciones actuales		
Infiltración (I) AP	86,751.97	12%
AP al remover la vegetación		
Infiltración (I) remover vegetación AP	78,458.63	11%
Disminución de la infiltración		
Infiltración (I) SAR	48,235,002.20	0.02%
Infiltración (I) AI	424,805.64	1.95%
Disminución de la infiltración (I) AP	8,293.34	9.56%

- **Disminución de captura de carbono y generación de oxígeno**

La captura de carbono y generación de oxígeno están estrechamente relacionados por la remoción de la vegetación a nivel del **SAR** en la superficie del **Proyecto**; representan el 0.18% de pérdida y generación de CO₂ y O₂, respectivamente, del total captado en el **SAR**, tal y como se muestran en las tablas siguientes.

Tabla IV.71. Porcentaje de disminución de captura de CO₂.

Concepto	Condiciones actuales (ton)	Al remover vegetación (ton)	Porcentaje de disminución
Toneladas de bióxido carbono capturado SAR	9,257,814.92	9,240,770.04	0.18%
Toneladas de bióxido carbono capturado AI	73,627.26	56,582.38	23.2%
Toneladas de bióxido carbono capturado AP	17,044.88	0.00	100.00%
Toneladas de carbono al remover la vegetación	0.00		

Tabla IV.72. Porcentaje de disminución de captura de CO₂.

Concepto	Condiciones actuales (ton)	Al remover vegetación (ton)	Porcentaje de disminución
Toneladas de oxígeno generado en el SAR	24,687,506.44	24,642,053.43	0.18%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Concepto	Condiciones actuales (ton)	Al remover vegetación (ton)	Porcentaje de disminución
Toneladas de oxígeno generado en el AI	196,339.37	150,886.36	23.2%
Toneladas de oxígeno generado en el AP	45,453.01	0.00	100.00%
Toneladas oxígeno al remover la vegetación	0.00		

- Protección contra la erosión**

Respecto al servicio de protección contra la erosión hídrica y eólica prestado por la vegetación a nivel del **SAR**, con relación a la tasa de erosión hídrica es baja con 3.55 ton/ha/año, así mismo, tal y como se refleja en las áreas del **Proyecto** de 7.57 ton/ha/año; con la remoción de la vegetación este nivel de protección se modifica a nivel no significativamente manteniendo su nivel de clasificación baja con 13.07 ton/ha/año, sin embargo, la pérdida total neta de suelo a nivel del SAR representa el 0.32% equivalente a 1,330.62 ton/año.

Con relación a la tasa de erosión eólica, esta se clasifica como sin erosión con 2.53 ton/ha/año, así mismo, tal y como se refleja en las áreas del **Proyecto**; con la remoción de la vegetación este nivel de protección se modifica a nivel no significativamente manteniendo su nivel de clasificación sin erosión con 6.6 ton/ha/año, sin embargo, la pérdida total neta de suelo a nivel del SAR por erosión eólica representa el 0.34% equivalente a 1,015.12 ton/año.

Tabla IV.73. Tasas de erosión hídrica y eólica en **SAR**.

Erosión hídrica SAR	Valor	Clasificación
Tasa de erosión (ton/ha/año) actual	3.55	Baja
SAR Pérdida de suelo (ton/año) actual	417,877.46	
Erosión eólica SAR	Valor	Clasificación
Tasa de erosión (ton/ha/año)	2.53	Sin erosión
SAR Pérdida de suelo (ton/año) actual	298,388.24	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla IV.74. Tasas de erosión hídrica y eólica en AP.

Erosión hídrica AP actual	Valor	Clasificación
Tasa de erosión (ton/ha/año) actual	7.57	Baja
AP Pérdida de suelo (ton/año) actual	1,827.85	
Tasa de erosión (ton/ha/año) remover vegetación	13.07	Baja
Pérdida de suelo (ton/año) remover vegetación	3,158.47	
Erosión eólica AP	Valor	Clasificación
AP Tasa de erosión (ton/ha/año) actual	2.40	Sin erosión
AP Pérdida de suelo (ton/año)actual	579.27	
AP Tasa de erosión (ton/ha/año) remover vegetación	6.60	Sin erosión
AP Pérdida de suelo (ton/año) remover vegetación	1,594.39	

Tabla IV.75. Incremento de la erosión hídrica y eólica por remoción de la vegetación en el AP.

Variable	Valor	Porcentaje
Erosión hídrica		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR al remover la veg. en el AP	419,208.08	0.32%
Pérdida de suelo (ton/año) AP al remover la veg. en el AP	7,471.49	17.81%
Incremento de la erosión (ton/año) AP	1,330.62	1.7 veces
Erosión eólica		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR	299,403.36	0.34%
Pérdida de suelo (ton/año) AP al remover la veg. en el AP	3,574.24	28.40%
Incremento de la erosión (ton/año) AP	1,015.12	2.75 veces

- **Capacidad de carga por el incremento de la población**

Con respecto a la demanda de servicios por el incremento de la población en Puerto Libertad, debido al personal que será alojado en el área del Proyecto, se señala lo siguiente:

Demanda de agua: el suministro de agua para servicios provendrá de una planta desalinizadora que será construida como parte del Proyecto “Terminal GNL de Sonora”, el cual ya cuenta con



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

autorización en materia de impacto ambiental mediante oficio resolutivo SGPA-DGIRA.DDT.02277.06 de fecha 16 de noviembre de 2016 y su modificación con oficio ASE-SEMARNAT-UGI/DGGPI/1629/2018 de fecha 09 de agosto de 2018; de manera que no se hará explotación de aguas subterráneas, en este sentido no se incrementará la presión sobre el acuífero sobre el cual se ubican el AP, AI y el SAR, aún cuando este presenta una disponibilidad de 0.026 hm³/año.

Descarga de aguas residuales: se hará la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en los campamentos habitacionales con un volumen de tratamiento de aproximadamente de 1,100 m³, cuyas descargas se harán en apego a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, por lo cual no se incrementará la concentración de contaminantes en los cuerpos receptores.

Generación de residuos sólidos urbanos: el incremento de la producción de residuos sólidos urbanos (RSU) está directamente relacionado con el aumento poblacional y el estilo de vida actual, los cuales definen, por lo general, un mayor consumo de bienes y servicios. Esta tendencia hace necesario prestar gran atención a los temas relacionados con la recolección, manejo y disposición final de los residuos. En este sentido, uno de los temas más relevantes es el que tiene que ver con su adecuado confinamiento, con la finalidad de evitar que los sitios en los que se depositan los RSU se conviertan en focos de contaminación o infección, y se asegure que no serán dispersados. Por ello, el Promovente se encuentra realizando gestiones para hacer una inversión de manera conjunta con el municipio de Pitiquito que tiene como fin la construcción de un relleno sanitario para la disposición de los residuos sólidos urbanos generados en la localidad de Puerto Libertad y el Proyecto, para lo cual el Promovente donará una superficie en predios de su propiedad; con esta medida se mejorará la forma en la cual son tratados y dispuestos los residuos sólidos urbanos actualmente dado que se disponen en tiraderos a cielo abierto en áreas no destinadas para este fin. Así mismo, el Proyecto contará con un Programa de manejo y disposición de residuos, dentro del cual se especifican las acciones que serán realizadas para la separación, recolección y disposición de los residuos. En este sentido, dentro del AI o el SAR no se incrementará el impacto por inadecuado manejo de residuos.

Posible afectación sobre los recursos naturales: además de las medidas mencionadas anteriormente, se implementará una serie de actividades para prevenir daños accidentales o intencionales sobre la fauna, flora, calidad del suelo y escurrimientos, confort sonoro y calidad del aire, con el objetivo de mantener la calidad de estos factores ambientales, entre estas medidas se encuentran el Programa de concientización ecológica, la realización de riegos para evitar la generación de polvos durante el tránsito de vehículos y maquinaria, así como el establecimiento de límites máximos permisibles de velocidad.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Conclusiones

Tal y como se ha demostrado, el **Proyecto** no afectan la capacidad de carga e integridad funcional de los ecosistemas presentes en el **SAR** en un rango mayor al 1%, sin embargo, la mayor afectación a un tipo específico de VH tampoco se verá reflejada a una mayor afectación la capacidad de carga e integridad funcional debido a que las diferentes especies que componen dicho tipo de vegetación se encuentran distribuidas y representadas en los otros tipos de vegetación presentes del SAR y/o son especies de amplia distribución.

Por otro lado, otra variable importante de afectación a la capacidad de carga e integridad funcional es la diversidad de especies que se encuentran listadas en algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT y endémicas, que de la misma manera todas se encuentran bien representadas y distribuidas en los otros tipos de vegetación cuya afectación a nivel del SAR no rebasa el 0.07%.

En el caso de los servicios ambientales, el nivel de afectación por la remoción de la vegetación del **Proyecto** de la misma manera no afecta la capacidad de carga y la integridad funcional de los servicios prestados a nivel del SAR dado que su porcentaje de afectación no es mayor al 1% por servicio.

Con respecto a la capacidad de carga por el incremento de población en la zona, se señala que la principal demanda consistirá en el incremento del consumo de agua y la generación de residuos de todo tipo, sin embargo, estos no incrementarán la presión sobre los acuíferos, dado que para servicios se hará uso de agua que provendrá de una planta desalinizadora que será construida como parte del Proyecto “Terminal GNL de Sonora”; por su parte, las aguas residuales serán tratadas y descargadas cumpliendo los límites máximos permisibles, así mismo, los residuos sólidos urbanos serán clasificados, recolectados y dispuestos conforme a un Programa, además debe considerarse la construcción de un relleno adecuado para la disposición de estos, en donde el Promoviente de este Proyecto tendrá participación en coordinación con las autoridades municipales.

Finalmente, se señala que las afectaciones aquí cuantificadas son sin considerar las medidas de prevención, mitigación y compensación, sin embargo, para garantizar que se respetará la integridad funcional de los ecosistemas presentes en el **SAR** y su capacidad de carga a corto y mediano plazo, se proponen las medidas en el capítulo VI de esta MIA-R.

IV.2.6. Diagnóstico ambiental

Este apartado tiene como objetivo analizar la información recabada para cada uno de los factores ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en el **SAR, AI y AP**, mismos que fueron descritos a lo largo del presente capítulo; para lo cual en primer lugar se definieron los



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

indicadores de calidad ambiental a emplear para posteriormente realizar una síntesis del inventario y con esta información formular un diagnóstico del área de estudio en su situación actual.

IV.2.6.1. Indicadores de calidad ambiental

En la siguiente tabla se describen los indicadores de calidad ambiental, varios de los cuales fueron tomados de diferentes fuentes bibliográficas oficiales tales como INEGI, CONABIO, CONAPO, CONAGUA, INECC y artículos científicos; mientras que, de aquellos factores ambientales sin indicadores disponibles en la región, tales como aire y confort sonoro, se establecieron los que se indican con fines descriptivos.

Tabla IV.76. Indicadores de calidad ambiental.

Medio	Factor	Indicador de calidad	Descripción del indicador	Valor
Abiótico	Clima	Índice de vulnerabilidad al cambio climático (INECC, 2022)	Indicador que mide el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos. El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC), contiene 6 clases de vulnerabilidad ¹⁸ , de las cuales se seleccionaron 2 para la descripción del área de estudio: vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones y a deslaves actual.	Índice de vulnerabilidad a inundaciones Baja: 0 a 0.41 Media: 0.42 a 0.82 Alta: 0.83 a 1.23 Muy alta: 1.24 a 1.64
				Índice de vulnerabilidad a deslaves Baja: 0 a 0.44 Media: 0.45 a 0.88 Alta: 0.87 a 1.31 Muy alta: 1.32 a 1.77
	Suelos	Clase de erosión hídrica	El grado de desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción del agua y que son acelerados por la acción del hombre.	Baja <50 ton/ha/año
				Media 50-100 ton/ha/año
				Considerable 100-150 ton/ha/año
				Alta

¹⁸ Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones, vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves, vulnerabilidad de la población al incremento potencial del dengue, vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones, vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a estrés hídrico y vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Medio	Factor	Indicador de calidad	Descripción del indicador	Valor
				150-200 ton/ha/año
				Muy alta 200-250 ton/ha/año
				Extrema >250 ton/ha/año
		Clase de erosión eólica	El grado de desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción del viento y que son acelerados por la acción del hombre.	Sin erosión <12 ton/ha/año
				Ligera 12-50 ton/ha/año
				Moderada 50-100 ton/ha/año
				Alta 100-200 ton/ha/año
				Muy alta >200 ton/ha/año
	Hidrología	Disponibilidad media anual (DMA)	Es el volumen medio anual de agua subterránea que, cuando es positivo, puede ser extraído de un acuífero para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas. Cuando este valor es negativo indica un déficit.	Disponibilidad
				Déficit
	Aire	Cantidad	Balance hídrico Consiste en cuantificar y sumar los flujos de en-trada y salida de la cuenca, así como aquéllos de consumo y retorno que ocurren en su interior, para obtener la variación del volumen de agua durante el intervalo en el que se cuantifican los flujos (INEGI).	Se indican los volúmenes de escurrimiento y precipitación, susceptibles de modificarse con la implementación del Proyecto .
		Calidad del aire	Fuentes emisoras de gases de combustión, cercanía con las principales carreteras estatales y federales.	Se describe la condición a nivel de SAR, AI y AP mediante la presencia de fuentes antropogénicas generadoras de emisiones o ruido; principalmente fuentes móviles y de área.
		Confort sonoro	Fuentes emisoras de ruido, cercanía con las principales carreteras estatales y federales.	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Medio	Factor	Indicador de calidad	Descripción del indicador	Valor
Biótico	Biodiversidad (flora y fauna)	Índices de diversidad de Shannon (Margalef, 1972 y Moreno, 2001)	Índice Shannon: uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver, el índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.	Diversidad alta: $H' > 3$
				Diversidad alta: H' entre 2 y 3
				Diversidad alta: $H' < 2$
		Presencia de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Especies presentes en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última actualización 2019.	E: probablemente extinta en el medio silvestre. P: en peligro de extinción. A: amenazada. Pr: sujeta a protección especial.
Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística (Escribano <i>et al.</i> , 1991, MOPT, 1993 y Muñoz-Pederos, 2004)	Se refiere a las características del paisaje que presentan valores de estética, singularidad y naturalidad, incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.	Alta
				Media
				Baja
		CAV / Fragilidad (Escribano <i>et al.</i> , 1991)	Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan, a mayor CAV menor fragilidad y viceversa.	Alta
				Media
				Baja
Socioeconómico	Condiciones de vida de la población	Grado de marginación (CONAPO, 2020)	Es una medida-resumen que permite diferenciar los estados y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.	Muy alto
				Alto
				Medio
				Bajo
				Muy bajo
	Factores económicos	Empleo y ocupación	Población de 12 años y más económicamente activa, ocupada o desocupada en la semana de referencia.	PEA ocupada
				PEA desocupada



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

IV.2.6.2. Síntesis del inventario y calidad ambiental

De acuerdo con la información presentada a lo largo de este capítulo, así como con los indicadores de calidad ambiental descritos en la tabla anterior, en seguida se presenta la síntesis del inventario, el cual resume las condiciones actuales del **SAR, AI y AP**.

Tabla IV.77. Síntesis del inventario ambiental y su calidad actual en el SAR, AI y AP.

Factor ambiental	Indicador	SAR-AI	AP
Clima	Vulnerabilidad a inundaciones	Bajo	Bajo
	Vulnerabilidad a deslaves	Bajo	Bajo
Suelos	Clase de erosión hídrica	Baja	Baja
	Clase de erosión eólica	Sin erosión	Sin erosión
Hidrología	Disponibilidad media anual del acuífero	Acuífero Caborca: déficit de 120.73 hm³/año Acuífero Puerto Libertad: Disponibilidad de 0.026 hm³/año Acuíferos Arivaipa: disponibilidad 0.017 hm³/año	
	Balance hídrico	P = 100% Et = 80% Es = 6 a 7% I = 14% BH = 0%	P = 100% Et = 80% Es = 8% I = 12% BH = 0%
Aire	Calidad del aire	SAR La zona del AP y del AI es en donde se identifican más fuentes de emisión de contaminantes tanto de calidad del aire como de ruido, dado que en esta zona se encuentra la única localidad urbana del SAR , así mismo, se encuentra la Termoeléctrica de CFE; fuentes que afectan la calidad del aire y confort sonoro; mientras que, en el resto del SAR la mayoría son fuentes de origen natural.	AP - AI La concentración de CO, O3, NO2, SO2 y PM2.5 se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-020-SSA1-2021, NOM-021-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019, NOM-023-SSA1-2021 y NOM-025-SSA1-2021.
	Confort sonoro		AI - AP Los niveles de ruido diurno y nocturno obtenidos en el muestreo perimetral arrojan que actualmente el nivel sonoro se encuentra por debajo de los 50.07 dB, mientras que, en los puntos de referencia, sólo los puntos 3 y 4 superaron este nivel con 51.9 y 62.5 dB, estos puntos se encuentran próximos a asentamientos humanos y una carretera dentro del AI.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	SAR-AI	AP
Flora	Índices de diversidad de Shannon	MDM: 2.88 (diversidad media) MKX: 2.57 (diversidad media) VH: 1.70 (diversidad baja)	MDM: 2.67 (diversidad media) MKX: 2.52 (diversidad media) VH: 1.76 (diversidad baja)
	Presencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas.	NOM-059-SEMARNAT-2010 <i>Ferocactus cylindraceus</i> (Pr) <i>Lophocereus schottii</i> (Pr) <i>Olnya tesota</i> (Pr) Endémicas <i>Pachycereus pringlei</i> <i>Euphorbia californica</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010 <i>Ferocactus cylindraceus</i> (Pr) <i>Lophocereus schottii</i> (Pr) Endémicas <i>Pachycereus pringlei</i> <i>Euphorbia californica</i>
Fauna	Índices de diversidad de Shannon	Aves: 3.898 (alta) Mamíferos: 1.731 (baja) Reptiles = 2.211 (media) Anfibios = sin registro	Aves: 3.739 (alta) Mamíferos: 1.313 (baja) Reptiles = 1.623 (baja) Anfibios = sin registro
	Presencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	NOM-059-SEMARNAT-2010 5 especies de aves 1 especie de mamífero 8 especies de reptiles Endémicas 6 especies de aves	NOM-059-SEMARNAT-2010 1 especies de aves 1 especie de mamífero 5 especies de reptiles Endémicas 3 especies de aves
Paisaje	Calidad paisajística	Media	Media
	CAV / fragilidad	Moderada	Moderada
Socioeconómico	Grado de marginación	Muy bajo	Muy bajo
	Empleo y ocupación	PEA ocupada municipio Pitiquito: 4320 PEA ocupada localidad Puerto Libertad: 1184 PEA desocupada: municipio Pitiquito: 93 PEA desocupada localidad Puerto Libertad: 33	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

IV.2.6.3. Descripción de la calidad ambiental

Clima

El clima es un componente abiótico en constante variación, por lo que es complicado predecir los cambios en este componente, o el estado de conservación o deterioro regional que guarda. Tradicionalmente, se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que los afectan de manera más directa, como la temperatura atmosférica, el viento que se encuentra cerca de la superficie de la Tierra, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, tipo y cantidad de nubes, y la radiación solar. Estas variables son observadas cada hora por una gran cantidad de estaciones climatológicas y meteorológicas (IPCC, s/a).

Conforme a las variables presentadas en este capítulo, se tiene que el clima presente en el SAR, AI y AP corresponde a muy seco semicálido, este clima se caracteriza por presentar una temperatura media entre 18 y 22 °C. El microclima puede resultar afectado por la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, de los cuales se identificó un peligro medio por sequía. Por otro lado, se señala que el **SAR** se ubica en una zona con vulnerabilidad baja a deslaves e inundaciones, de acuerdo con el Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático.

Suelos

La mayor parte de la superficie del **SAR**, así como la totalidad el **AI** y **AP** se encuentran en su mayor superficie sobre suelos de tipo regosol y calcisol, mismos que se encuentran afectados en sus características fisicoquímicas por erosión hídrica laminar en grados leve y moderado.

Por otro lado, de acuerdo con los resultados de las estimaciones de la erosión hídrica y eólica del **SAR**, **AI** y **AP**; se tiene que actualmente en el **SAR** la tasa de erosión hídrica es de 3.55 ton/ha/año, mientras que en el **AI** es de 5.27 ton/ha/año, finalmente, en el **AP** la tasa de erosión obtenida es de 7.57 ton/ha/año. Dichas tasas de erosión se clasifican como bajas.

Al extrapolar las tasas de erosión hídrica obtenidas a la superficie total del cada una de las áreas de estudio se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo de 417,877.46 ton/año en el **SAR**, en el **AI** es de 6,140.87 ton/año y en el área por afectar del **AP** es de 1,827.85 ton/año.

Respecto a la erosión eólica, se obtuvo que en el **SAR** es de 2.53 ton/ha/año, mientras que en el **AI** es de 2.19 ton/ha/año, finalmente, en el **AP** es de 2.40 ton/ha/año. Dichas tasas de erosión se clasifican como “sin erosión”, al encontrarse por debajo de 12 ton/ha/año.

Al extrapolar las tasas de erosión obtenidas a la superficie total del **SAR** se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo por erosión eólica de 298,388.24 ton/año, en el **AI** es de 2,559.11 ton/año y en el área por afectar del **AP** es de 579.27 ton/año.

Con respecto a la calidad del suelo, de acuerdo con la cartografía de la CONABIO denominado “Degradación de suelo en la República Mexicana”, el SAR aparentemente no presenta una



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

degradación química, física o grados fuertes de erosión hídrica y eólica; sin embargo, de acuerdo con las condiciones actuales del sitio se observa que existe una zona en la porción norte del **AP** y **AI** que se encuentra desprovista de vegetación y afectada por la disposición a cielo abierto de residuos sólidos urbanos, el manejo inadecuado de residuos sólidos provoca serios problemas ambientales como la contaminación del suelo, del agua y la proliferación de fauna nociva transmisora de enfermedades, entre otros, (ver Anexo IV.IX).

Hidrología

De acuerdo con la cartografía del SIALT, se identificó que, dentro del **SAR**, **AI** y área del **Proyecto** únicamente se localizan escurrimientos de tipo intermitente, dentro del **Proyecto** estos son de orden 1, 2, 3 y 5, los cuales cruzan el polígono del **Proyecto** en dirección de noreste a suroeste, en conjunto la red de escurrimientos suma una longitud total de 6.22 km dentro del área del **Proyecto**; dichos escurrimientos conducen las aguas pluviales captadas en la cuenca hacia el océano.

Respecto a la hidrología subterránea, la mayor superficie del **SAR** y la totalidad del **AP** y **AI** se encuentran en el acuífero Puerto Libertad, sólo una pequeña sección al norte del SAR incide en el acuífero Caborca y otra sección al sur incide en el acuífero Arivaipa.

Los acuíferos Puerto Libertad y Arivaipa presentan una disponibilidad de agua de 0.026 y 0.017 hm³/año respectivamente, mientras que el acuífero de Caborca presenta un déficit de 120.73 hm³ al año.

Por otro lado, de acuerdo con los cálculos realizados para estimar el balance hídrico en el SAR, AI y AP, se tiene que actualmente en el **SAR** del volumen total de agua que se precipita el 80% se pierde en evapotranspiración, el 6% se escurre y sólo el 14% se infiltra, porcentaje que equivale a 48,243,295.54 m³/año; mientras que, en el **AI** del 100% de la precipitación, el 80% se evapora, el 7% se escurre y el 13% se infiltra, este último equivale a 433,098.98 m³/año; finalmente, en el **AP** por afectar en condiciones actuales, del total precipitado, 80% se evapora, 8% se escurre y 12% se infiltra, infiltración que equivale a 86,751.97 m³/año.

Calidad del aire y confort sonoro

La zona del **AI** y proximidades al oeste es en donde se identifican más fuentes de emisión de contaminantes tanto de calidad del aire como de ruido, dado que en esta zona se encuentra la única localidad urbana del SAR, así mismo, se encuentra la Termoeléctrica de CFE; fuentes que afectan la calidad del aire y confort sonoro; mientras que, en el resto del **SAR** la mayoría son fuentes de origen natural, con excepción de la red de caminos y carreteras.

Con base en los valores obtenidos durante el estudio de calidad del aire en la zona del **Proyecto**, se observó que la concentración de CO, O₃, NO₂ y SO₂ se encontraron dentro de los límites máximos



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-020-SSA1-2021, NOM-021-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019 y NOM-023-SSA1-2021.

La diferencia en la magnitud de la concentración entre las estaciones de muestreo localizadas en la periferia de polígono se puede atribuir fundamentalmente a su ubicación, así como a la dirección de los vientos dominantes.

Respecto a la concentración de PM_{2.5}, se observó que en todos los puntos de muestreo se encontraron por debajo del límite máximo permitido por la NOM-025-SSA1-2021.

De acuerdo con el estudio de ruido perimetral realizado en la zona del **Proyecto**, se obtuvo que los niveles de ruido diurno y nocturno arrojan que actualmente el nivel sonoro se encuentra por debajo de los 50.07 dB, mientras que, en los puntos de referencia, sólo los puntos 3 y 4 superaron este nivel con 51.9 y 62.5 dB, estos puntos se encuentran próximos a asentamientos humanos y una carretera.

Vegetación

En el **SAR** los tipos de vegetación presentes son **MDM, MKX, MSC, VD, VG y VH**; de los cuales en el área del **Proyecto** se encuentran presentes **MDM, MKX y VH**, estos tipos de vegetación se caracterizan por la dominancia de los estratos arbustivo, herbáceo y suculentas, mientras que el estrato arbóreo es escaso y cuando se encuentra presente se detectó que la especie dominante es *Prosopis glandulosa* (mezquite), en menor proporción se pueden encontrar ejemplares de *Parkinsonia sp.* y *Olneya tesota*.

Estos tipos de vegetación en general llegan a presentar una diversidad baja o media, de acuerdo con el análisis realizado se obtuvo que la riqueza general es de 53 especies, así mismo, la riqueza registrada en el **AP** oscila entre 17 y 23 especies por tipo de vegetación, mientras que, en el **SAR** generalmente es mayor con una riqueza de 18 a 33 especies. El índice de Shannon obtenido para MDM y MKX sugiere una diversidad media, mientras que en VH se trata de una diversidad baja.

El IVI obtenido muestra que la mayoría de las especies presentes en el **AP** se encuentran bien representadas en el **SAR** ya sea en el mismo o en otro tipo de vegetación. Con el IVI se obtuvo que las especies dominantes en el estrato arbóreo de vegetación de **MDM, MKX y VH** el **AP** y en el **SAR** es *Prosopis glandulosa*, especie nativa y de amplia distribución en México asociada preferentemente a climas semiáridos; en el estrato de suculentas las especies representativas son *Lophocereus schottii* en **MDM** y **MKX** así como *Cylindropuntia bigelovii* en **VH**, la primera listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a Protección Especial. En los estrato arbustivo y herbáceo las especies dominantes son variables en cada tipo de vegetación.

De las especies registradas se identificaron 5 especies con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010; así como 2 especies endémicas, siendo la mayoría de la familia



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

cactaceae (3 especies), una euphorbiaceae y una fabaceae. De estas especies 4 se encuentran en el AP, 2 de ellas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría Pr (*Ferocactus cylindraceus* y *Lophocereus schottii*), ambas se encuentran presentes en los 3 tipos de vegetación analizados, por lo cual se considera que sus poblaciones se encuentran bien representadas en el **SAR**, para comprender mejor esto se estimaron las existencias totales tanto en el **SAR** como en el AP en los diferentes tipos de vegetación, con base en la abundancia registrada en los muestreos y la superficie de ocupación de cada tipo de vegetación, obteniéndose que la cantidad de ejemplares que se removerán en el **AP** de la especie *Ferocactus cylindraceus* representa el 0.04% del total que podrían estar presentes en el **SAR**, así mismo, la cantidad de individuos de *Lophocereus schottii* en el **AP** corresponde al 0.07% del total estimado en el **SAR**.

Fauna

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, dentro del **SAR** se localizó el registro de 168 especies, de las cuales se identificaron 22 especies con alguna categoría de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y 11 especies con algún grado de endemismo; la mayoría de estas especies son reptiles con 11 especies, seguido de aves con 6 especies y mamíferos con 5 especies. Específicamente en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** la bibliografía reporta 9 especies listadas en las categorías de Amenazada, 12 Sujetas a Protección Especial y una en Peligro de Extinción (*Chelonia mydas*).

Del total de especies protegidas o endémicas con los muestreos realizados se confirmó en el **SAR** el registro de 15 especies y en el **AP** 8 especies, 7 de estas últimas listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Por otro lado, con los muestreos realizados se localizaron 3 especies adicionales endémicas o en alguna categoría de riesgo, todas presentes en el **SAR** y sólo una presente en el **AP**.

En este sentido, será importante considerar dentro de las medidas de prevención a todas aquellas especies más sensibles a la perturbación que generará la implementación del **Proyecto**, especialmente a todos los reptiles y mamíferos pequeños, en el caso de las aves y mamíferos grandes son menos propensos a resultar directamente afectados, dado que tienden a huir ante la presencia humana y de maquinaria. En las medidas de prevención se incluirán tanto a las especies registradas durante los muestreos realizados como a las especies reportadas por la bibliografía,

Paisaje

La valoración realizada para este factor ambiental incluye 3 aspectos: la visibilidad, calidad y fragilidad. Como resultado de su valoración general se obtuvo que el **SAR**, **AI** y **AP** son áreas con una calidad paisajística media, que corresponde a áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. En cuanto a su fragilidad y capacidad de absorción visual, se encontró que es moderada, es decir, media capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Es necesario tomar en cuenta para este factor, la valoración de la sociedad, puesto que se trata de un concepto perceptual donde la sociedad es la receptora y la que apreciaría las modificaciones que sufriría el paisaje por la ocupación del área **Proyecto** o cualquier punto del **SAR** y **AI**. En este sentido, es importante señalar que dentro del **AI** la presencia de población que percibiría los cambios en el paisaje es la localidad de Puerto Libertad.

Medio socioeconómico

En este sentido, de acuerdo con la **CONAPO** (2020), para la región de interés, a nivel estatal se tiene que la entidad de Sonora presenta un grado de marginación bajo, así mismo, el municipio de Pitiquito y la localidad de Puerto Libertad presentan un grado de marginación “Muy bajo”, lo cual se traduce en mejores condiciones de vida y acceso a servicios de salud, vivienda y educación.

Del total poblacional de Pitiquito, 4413 personas representan a la población económicamente activa (PEA) y 2906 personas son población no económicamente activa (PNEA, considerando sólo a la población de 12 años y más, cifras que representan 48 y 32% de la población total del municipio, respectivamente. En el caso de la localidad de Puerto Libertad, 1217 habitantes componen la PEA y 886 la PNEA, equivalente a porcentajes de 44 y 32%, respectivamente. Lo anterior significa que la mayor proporción de población tenía empleo en la semana de referencia, aunque se observa que el porcentaje de PNEA es casi de un tercio de la población total.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

PROYECTO

**“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
TERMINAL DE GNL SONORA”**

CAPÍTULO V

**IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SAR**

PROMOVENTE

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE
(ASEA)**



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Índice

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional.....	4
V.1. Metodología.....	6
V.1.1. Identificación de impactos	6
V.1.2. Caracterización y valoración de los impactos.....	8
V.2. Identificación de impactos	11
V.2.1. Actividades relevantes.....	11
V.2.2. Indicadores de los factores ambientales	12
V.2.3. Identificación de las interacciones	13
V.2.4. Descripción de las interacciones	16
V.2.5. Identificación de los impactos ambientales	24
V.3. Caracterización y valoración de los impactos.....	26
V.3.1. Caracterización de los impactos por factor ambiental	37
V.4. Impactos acumulativos	48
V.4.1. Identificación de otros proyectos	49
V.4.2. Factores de estrés externos	52
V.4.3. Cambio climático	53
V.4.4. Actividades económicas	54
V.4.5. Asentamientos humanos	55
V.4.6. Evaluación de los impactos acumulativos en los componentes ambientales	55
V.5. Impactos sinérgicos.....	59
V.5.1. Matriz de identificación de impactos sinérgicos.....	59
V.5.2. Identificación de grados de sinergia	60
V.6. Impactos residuales.....	63
V.7. Conclusiones	64

Índice de figuras

Figura V.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales.....	5
Figura V.2. Interacciones identificadas por componente ambiental.	16
Figura V.3. Interacciones identificadas por etapa del Proyecto.	16
Figura V.5. Ubicación de otros proyectos dentro del SAR.	50
Figura V.6. Esquema de impactos causa e impactos consecuencia.	60

Índice de tablas



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.1. Criterios básicos y complementarios.	9
Tabla V.2. Actividades del Proyecto.	12
Tabla V.3. Factores ambientales e indicadores.	13
Tabla V.4. Matriz de interacciones (“-”= interacciones adversas, “+” = interacciones benéficas).	14
Tabla V.5. Descripción de las interacciones.	17
Tabla V.6. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el Proyecto (etapa: PSC: preparación del sitio y construcción, OM: operación y mantenimiento, CA: cierre y desmantelamiento).	24
Tabla V.7. Justificación de la valoración de los impactos.	26
Tabla V.8. Matriz de valoración de impactos (significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación).	35
Tabla V.9. Comparación del número de impactos según su valor de significancia sin medidas y con medidas.	37
Tabla V.10. Incrementos en la erosión hídrica y eólica en el AP por afectar.	39
Tabla V.11. Disminución de la infiltración en el área del Proyecto.....	41
Tabla V.12. Superficie forestal por afectar.	42
Tabla V.13. Porcentaje de afectación de vegetación forestal.	42
Tabla V.14. Listado de especies en alguna categoría de riesgo y/o endémicas.	43
Tabla V.15. Estimación de existencias por especie en NOM-059-SEMARNAT-2010.	44
Tabla V.16. Reducción en la captura de CO ₂	44
Tabla V.17. Reducción en la generación de O ₂	45
Tabla V.18. Valoración de la calidad del paisaje con la implementación del Proyecto.	47
Tabla V.19. Identificación de otros proyectos en el SAR.	49
Tabla V.20. Niveles de riesgo para desastres naturales para el municipio de Pitiquito, Sonora.....	53
Tabla V.21. Criterios de valoración de los impactos acumulativos del Proyecto y condiciones de las medidas.	55
Tabla V.22. Matriz de interacción entre impactos identificados para el Proyecto en relación con otros proyectos o factores existentes en el SAR.	57
Tabla V.23. Valoración de los impactos ambientales sinérgicos.....	60
Tabla V.24. Matriz de interacciones entre impactos.	62
Tabla V.25. Valor de significancia de los impactos identificados.	64



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional

El impacto ambiental constituye una modificación al medio. De acuerdo con Espinoza (2001), un impacto ambiental es una alteración provocada por las acciones humanas cuya trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial según el contexto y las características de cada proyecto. Técnicamente puede entenderse que un impacto ambiental no sólo es un cambio, sino que es una alteración de la línea base ambiental que modifica la calidad ambiental (Martín, 2002).

La evaluación de impacto ambiental (**EIA**) tiene como objetivo identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto, planes, programas o acciones normativas acarrearán sobre su entorno (Carter, 1998; Cotán-Pinto, 2007), es decir, sobre el medio ambiente. De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), en términos generales la **EIA** es un proceso de análisis, más o menos largo y complejo, encaminado a que los agentes implicados en los proyectos vinculados a ella formen un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre sus posibles efectos ambientales y sobre la posibilidad de evitarlos, reducirlos a niveles aceptables o compensarlos.

Los diversos constituyentes del medio ambiente, entre los cuales se desarrolla la vida en el planeta, se conocen y estudian bajo el nombre de componentes y factores ambientales. Los factores ambientales son susceptibles de ser modificados por las actividades del hombre y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas, generalmente difíciles de valorar ya que suele ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores y, entonces, ser fácilmente soportables (Conesa, 2009).

Los factores ambientales considerados por los organismos internacionales competentes pertenecen a los siguientes componentes ambientales (Conesa, 2009):

- El aire, el clima, el agua y el suelo.
- El hombre, la flora y la fauna.
- El paisaje.
- Las interacciones entre los anteriores.
- Los bienes materiales, la calidad de vida y el patrimonio cultural.

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. La alteración se mide y el impacto se evalúa por la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno, o alguno de los factores que lo constituyen,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

en ausencia de la actividad causante y la que tiene en presencia de esta (Conesa, 2009; Gómez y Gómez, 2013).

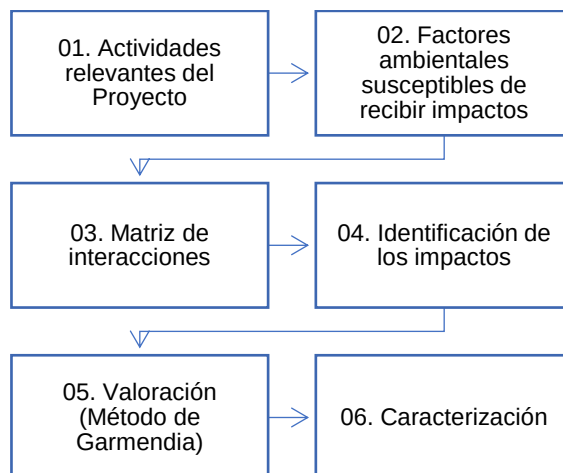
En este sentido, la **EIA** es el conjunto de estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar sobre el medio ambiente mediante la identificación, descripción y evaluación de forma apropiada, en función de cada caso particular y de conformidad con la ley, de los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores ambientales (Conesa, 2009).

Un proceso de evaluación de impacto ambiental se expresa en una secuencia lógica de pasos, que se constituyen en elementos clave al momento de ser aplicados a las acciones humanas que interesa evaluar para resguardar el cumplimiento de los objetivos ambientales.

La identificación de impactos ambientales es una parte sustancial del proceso de evaluación, por lo que se abordará con base en un esquema metodológico que considera tanto el entorno ambiental del **Proyecto** como las características particulares y la naturaleza de este.

El proceso general y método de evaluación que se empleará en la identificación y evaluación de impactos ambientales se puede resumir en el esquema presentado en la **Figura V.1.**

Figura V.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

V.1. Metodología

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

La mejor herramienta para determinar los impactos son las matrices de relaciones causa – efecto, de las cuales existen muchas variantes y la más conocida de ellas es Matriz de Leopold (Garmendia, *et al.* 2005).

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental (Cotán-Pinto, 2007). Es un método indirecto de evaluación de impactos, ya que lo que realmente se califica son las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en esa interacción (Arboleda, 2008). Consiste en una matriz en que las entradas según las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes (Garmendia, *et al.* 2005; Cotán-Pinto, 2007; Arboleda, 2008).

De acuerdo con lo anterior, para identificar y valorar los posibles impactos generados a causa del desarrollo del **Proyecto** se empleará la matriz interactiva de Leopold modificada y la técnica de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998).

La metodología consiste en el desarrollo de los siguientes apartados:

1. Identificación de impactos, y
2. Caracterización y valoración de impactos.

V.1.1. Identificación de impactos

V.1.1.1. Construcción de la matriz

El primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en construir una matriz de doble entrada (Arboleda, 2008), para lo cual se considerarán primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pudieran ser afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor ambiental) considerados (Cotán-Pinto, 2007).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Por lo tanto, las acciones que comprenden esta fase son las siguientes:

- *Discriminación de las actividades y obras relevantes que se contemplan en el establecimiento del **Proyecto**.* De todas las actividades que contempla el **Proyecto** se seleccionan aquellas relevantes, es decir, las que puedan ocasionar afectaciones al entorno y que se comprenden en las diferentes etapas de este.

De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), las acciones que se identifiquen deben ser:

- Concretas.
- Relevantes: ajustadas a la realidad del proyecto y capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes. sin solapamientos que puedan llevar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Fácilmente identificables, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos del proyecto o diagramas del proceso constructivo y productivo.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Cuantificables: en la medida de lo posible, medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de magnitud (superficie y volumen ocupados, cantidad, tamaño, etc.), localización espacial, flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc. y momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.
- *Selección de los indicadores susceptibles a impacto.* La selección de factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por el desarrollo del **Proyecto**.

Como en el caso de las acciones, de acuerdo con Gómez y Gómez (2013), los factores que se identifiquen como relevantes, es decir, susceptibles de recibir impactos significativos, deben reunir condiciones de:

- Relevancia: portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
- Exclusión, sin solapamientos ni redundancias que lleven a repeticiones de impactos.
- De fácil identificación, es decir susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.
- Localización: atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
- Medibles, cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

V.1.1.2. Identificación de interacciones existentes

A través de la matriz descrita en el apartado V.1.1.1. *Construcción de la matriz* se llevará a cabo la identificación de las interacciones existentes. Para ello, se toma la primera acción y se examina si tiene o no relación con cada uno de los factores ambientales. Este proceso se hace para todas las acciones consideradas en la matriz (Cotán-Pinto, 2007; Arboledas, 2008).

V.1.2. Caracterización y valoración de los impactos

Para la valoración se procedió a calificar el impacto ambiental considerando los criterios básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación). Los criterios de valoración se presentan en la **Tabla V.1**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.1. Criterios básicos y complementarios.

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
Definición	La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior	Es la medida del espacio que ocupa el impacto	La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional NO manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Mínima: el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres o menos acciones sobre el mismo componente ambiental.	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	Moderada: el componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.	Local: cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro a seis acciones sobre el mismo componente.	Moderada. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	Alta: el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	Regional: cuando tiene un área de influencia que supera notoriamente las adyacentes a las áreas del Proyecto.	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	Alta. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Cuando existe incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto. Esta regla es consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales, esto es, resta la oportunidad de subestimar un impacto, lo cual minimiza el riesgo público.

Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario, respectivamente. Con la evaluación de estos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significación del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Donde:

I_{ij} = intensidad del impacto

E_{ij} = extensión del impacto

D_{ij} = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de $0.33 \leq IB \leq 1$.

Índice complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres criterios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Donde:

S_{ij} = sinergia del impacto.

A_{ij} = acumulación del impacto.

C_{ij} = controversia.

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: $0 \leq IC \leq 1$.

Índice del impacto sin medidas de mitigación. El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde:

IB_{ij} = Índice Básico

IC_{ij} = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación. Obtenidos los indicadores IB, IC e II (índice básico, índice complementario e índice de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice de impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (M_{ij}), utilizando las siguientes fórmulas:

Para medio abiótico y biótico: $S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)$

Para medio socioeconómico: $S_{ij} = II_{ij} \cdot (1 - M_{ij})$

Donde:

II_{ij} = índice del impacto

M_{ij} = existencia de las medidas de mitigación.

Significancia del impacto. De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): 0.000 a 0.200
- Impacto poco significativo (PS): 0.201 a 0.400
- Impacto moderadamente significativo (MS): 0.401 a 0.600
- Impacto significativo (S): 0.601 a 0.800
- Impacto muy significativo (MMS): 0.801 a 1.000

V.2. Identificación de impactos

V.2.1. Actividades relevantes

Con la finalidad de identificar y analizar los impactos ambientales que el **Proyecto** podría provocar sobre el medio ambiente, se listaron las actividades que se desarrollarán como parte del Proyecto, destacando solamente aquellas que pudieran provocar impactos (positivos o negativos), las cuales serían consideradas como componentes o factores de cambio.

Con la intención de brindar claridad sobre las interacciones que tendrá el **Proyecto** con los componentes y factores ambientales a evaluar, en la **Tabla V.2** se presenta el listado de actividades del programa de trabajo para el desarrollo del **Proyecto** en todas las etapas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.2. Actividades del Proyecto.

Etapas	Obra o actividad
Preparación del sitio y construcción	Despalme y limpieza del sitio
	Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento)
	Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración)
	Almacenamiento de materiales al aire libre
	Clínica de primeros auxilios
	Instalación de talleres y bodegas
	Construcción de caminos de acceso
	Instalación de campamentos habitacionales
	Agua de servicios
	Suministro e instalación eléctrica
	Instalación de líneas telefónicas
	Operación de maquinaria y equipo
	Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas
Operación y mantenimiento	Suministro de materiales
	Uso y conservación de campamentos habitacionales
Cierre y desmantelamiento	Desmantelamiento de infraestructura
	Demolición de obra civil

V.2.2. Indicadores de los factores ambientales

Una vez listadas las actividades del **Proyecto**, se identificaron los factores ambientales susceptibles de afectar en el área del **Proyecto**. Para ello, se reconoce qué variables y/o procesos fisicoquímicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados. Para ello, en esta etapa se analiza la situación ambiental previa, es decir, se toma de referencia la línea base y el diagnóstico ambiental obtenido contrastando con las transformaciones esperadas del ambiente. En esta etapa también se prevén los impactos directos, indirectos y acumulativos que se podrían generar sobre los componentes ambientales.

La identificación de factores ambientales parte de la tipificación de las actividades previamente descritas en el capítulo II referente a la descripción del **Proyecto** y de la caracterización hecha en el capítulo IV sobre la descripción del medio biótico, abiótico, socioeconómico y del paisaje. En este sentido, se elaboró el listado de indicadores de los factores ambientales susceptibles de afectación en el área del **Proyecto** y su **AI**, el cual se utilizará como insumo para la matriz de interacciones.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.3. Factores ambientales e indicadores.

Medio	Factor ambiental	Indicador
Abiótico	Aire	Calidad
		Nivel sonoro
	Suelo	Características fisicoquímicas
		Pérdida de suelo (erosión)
	Hidrología superficial	Calidad
		Patrón de escurrimientos
Biótico	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)
	Flora	Abundancia y diversidad
		Cobertura vegetal forestal
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas
	Fauna	Abundancia y diversidad
		Hábitat
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Perceptual	Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Factores socioeconómicos	Generación de empleos

V.2.3. Identificación de las interacciones

Una vez identificadas tanto las obras y actividades del **Proyecto** que pueden causar impactos (positivos y negativos) así como los indicadores ambientales de posible afectación, se elaboró la matriz de interacciones. Dicha matriz es de doble entrada de modo que, para cada actividad a desarrollar en todas las etapas del **Proyecto**, se analiza su relación con cada uno de los componentes ambientales. Esto permite que al reconocer que existe una interacción, se pueda describir el impacto (positivo o negativo) que podría tener el **Proyecto** en el ambiente.

En las siguientes tablas se muestran las interacciones entre actividades e indicadores de los factores ambientales del **Proyecto**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.4. Matriz de interacciones (“-”= interacciones adversas, “+” = interacciones benéficas).

Etapa	Actividad	Aire		Suelo		Hidrología superficial		Hidrología subterránea	Flora			Fauna			Paisaje	Factores socioeconómicos
		Calidad	Nivel sonoro	Características fisicoquímicas	Pérdida de suelo (erosión)	Calidad	Patrón de escurrimientos	Recarga de acuíferos (infiltración)	Abundancia y diversidad	Cobertura vegetal forestal	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	Abundancia y diversidad	Hábitat	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Calidad visual	Generación de empleos
Preparación del sitio y construcción	Despalme y limpieza del sitio	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	+
	Nivelación y compactación del terreno	-	-	-	-	-		-							-	+
	Obras de drenaje pluvial	-	-	-			-								-	
	Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración)	-	-	-		-									-	+
	Almacenamiento de materiales al aire libre	-	-	-		-									-	+
	Clínica de primeros auxilios	-	-	-		-		-							-	+
	Instalación de talleres y bodegas	-	-	-		-		-							-	+
	Construcción de caminos de acceso	-	-	-		-		-							-	+
	Instalación de campamentos habitacionales	-	-	-		-		-							-	+
	Agua de servicios			-		-										+
	Suministro e instalación eléctrica			-		-										+
	Instalación de líneas telefónicas			-		-										+
	Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas	-	-	-		-		-							-	+

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Etapas	Actividad	Aire		Suelo		Hidrología superficial		Hidrología subterránea	Flora			Fauna			Paisaje	Factores socioeconómicos
		Calidad	Nivel sonoro	Características físicoquímicas	Pérdida de suelo (erosión)	Calidad	Patrón de escurrimientos	Recarga de acuíferos (infiltración)	Abundancia y diversidad	Cobertura vegetal forestal	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	Abundancia y diversidad	Hábitat	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Calidad visual	Generación de empleos
Operación y mantenimiento	Suministro de materiales	-	-	-	-											+
	Uso y conservación de campamentos habitacionales			-		-										+
Cierre y desmantelamiento	Desmantelamiento de infraestructura		-	-												+
	Demolición de obra civil	-	-	-	-											+
Total de interacciones por componente ambiental	Interacciones adversas	25		21		14		7	3			3			10	0
	Interacciones benéficas	0		0		0		0	0			0			0	17
	Total de interacciones	25		21		14		7	3			3			10	17

De acuerdo con la matriz anterior, se identificaron 100 interacciones, de las cuales 83 fueron adversas y 17 benéficas, distribuidas por componente ambiental y etapa del Proyecto se muestra en la siguiente figura, en donde se observa que los componentes ambientales con el mayor número de interacciones son aire y suelo.

Figura V.2. Interacciones identificadas por componente ambiental.

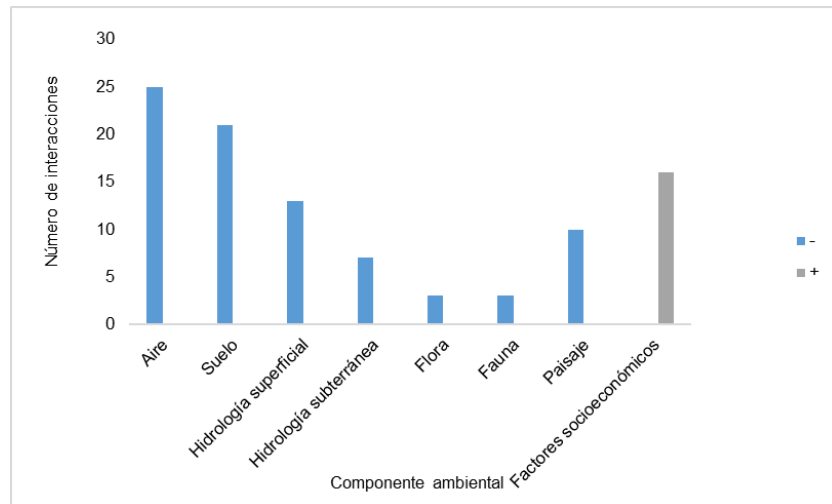
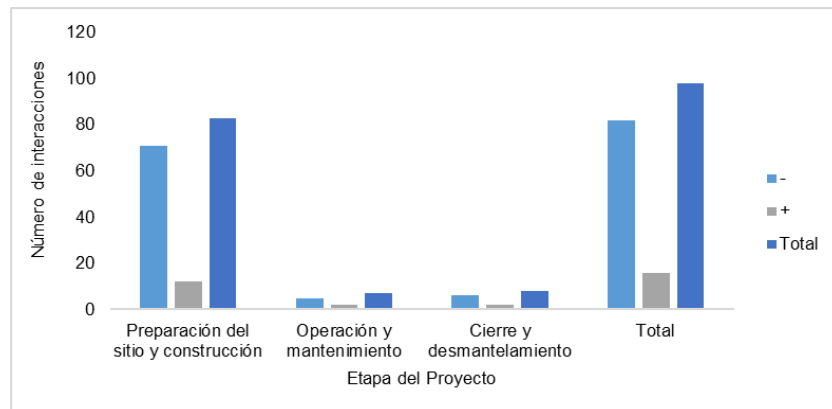


Figura V.3. Interacciones identificadas por etapa del Proyecto.



V.2.4. Descripción de las interacciones

De acuerdo con las matrices interactivas previamente presentadas, en las siguientes tablas se describen las interacciones por componente ambiental, etapa del Proyecto.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.5. Descripción de las interacciones.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Actividades	Descripción de las interacciones por etapa
Aire	Calidad	Preparación del sitio y construcción • Despalme y limpieza del sitio • Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento) • Obras de drenaje pluvial • Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración) • Almacenamiento de materiales al aire libre • Clínica de primeros auxilios • Instalación de talleres y bodegas • Construcción de caminos de acceso • Instalación de campamentos habitacionales • Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas Operación y mantenimiento • Suministro de materiales Cierre y desmantelamiento • Demolición de obra civil	La calidad del aire se verá afectada por la generación de partículas suspendidas ya que el suelo quedará al descubierto al retirar la cubierta vegetal y por aquellas actividades que impliquen el movimiento de suelo, así como emisiones de humos y gases producidos por la combustión de gasolina y diésel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos. Adicionalmente, la actividad de almacenamiento de materiales de construcción (como la arena) puede provocar que se incorporen al aire partículas suspendidas. Por otro lado, con el despalme y la limpieza del sitio se perderán los componentes que prestan el servicio de captura de carbono de la atmósfera, contribuyendo al incremento de los compuestos responsables del cambio climático global.
	Nivel sonoro	Preparación del sitio y construcción • Despalme y limpieza del sitio • Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento) • Obras de drenaje pluvial • Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración) • Almacenamiento de materiales al aire libre • Clínica de primeros auxilios • Instalación de talleres y bodegas • Construcción de caminos de acceso • Instalación de campamentos habitacionales • Cimentaciones y levantamiento de estructuras y	Aumento del nivel sonoro debido al ruido producido por la maquinaria, equipo y vehículos, necesarios para llevar a cabo las distintas actividades de las etapas de preparación del sitio, construcción, cierre y desmantelamiento en las áreas de modificación.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador ambiental	Actividades	Descripción de las interacciones por etapa
		edificios de oficinas Operación y mantenimiento • Suministro de materiales Cierre y desmantelamiento • Desmantelamiento de infraestructura • Demolición de obra civil	
Suelo	Características fisicoquímicas	Preparación del sitio y construcción • Despalme y limpieza del sitio • Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento) • Obras de drenaje pluvial • Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración) • Almacenamiento de materiales al aire libre • Clínica de primeros auxilios • Instalación de talleres y bodegas • Construcción de caminos de acceso • Instalación de campamentos habitacionales • Agua de servicios • Suministro e instalación eléctrica • Instalación de líneas telefónicas • Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas Operación y mantenimiento • Suministro de materiales • Uso y conservación de campamentos habitacionales Cierre y desmantelamiento • Desmantelamiento de infraestructura • Demolición de obra civil	Se considera el riesgo de modificación de la calidad del suelo en caso de un mal manejo de los residuos generados o en caso de derrame accidental de aceite y combustible derivado del uso de maquinaria y equipo. Respecto a la generación de residuos, se considera la generación temporal de dichos residuos por el incremento en la presencia de personas en el área del Proyecto debido a las fuentes de empleo que será un factor que contribuya al incremento de residuos de todo tipo, los cuales si no se manejan y disponen adecuadamente podrían deteriorar la calidad del suelo y aguas superficiales. Así mismo, durante la etapa de preparación del sitio tendrá origen la alteración de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo por desmonte y limpieza del sitio, dado que, el suelo al perder la cobertura vegetal será menos fértil y resultarán fácilmente erosionables, al mismo tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos. La nivelación y compactación también afectarán el suelo, ya que la compactación reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de las plantas. Así mismo, se alterarán las características fisicoquímicas y biológicas del suelo por sellamiento (pavimentación) de las áreas para la clínica, talleres, bodegas, caminos de acceso, campamentos habitacionales y oficinas.
	Pérdida de suelo (erosión)	Preparación del sitio y construcción • Despalme y limpieza del sitio • Nivelación y compactación del terreno (incluidas las	Durante la preparación del sitio y construcción se incrementarán los niveles de erosión debido a la remoción de la vegetación, así mismo, con el despalme se perderá suelo. Por otro lado, durante la operación aquellas

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador ambiental	Actividades	Descripción de las interacciones por etapa
		áreas de estacionamiento) Operación y mantenimiento • Suministro de materiales Cierre y desmantelamiento • Demolición de obra civil	áreas que permanezcan a nivel de terracería quedarán expuestas a la erosión. Los incrementos de erosión en toneladas por ha/año se presentan más adelante.
Hidrología superficial	Calidad	Preparación del sitio y construcción • Despalme y limpieza del sitio • Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento) • Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración) • Almacenamiento de materiales al aire libre • Clínica de primeros auxilios • Instalación de talleres y bodegas • Construcción de caminos de acceso • Instalación de campamentos habitacionales • Agua de servicios • Suministro e instalación eléctrica • Instalación de líneas telefónicas • Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas Operación y mantenimiento • Uso y conservación de campamentos habitacionales	La calidad del agua en escurrimientos superficiales podría resultar afectada como consecuencia de un incorrecto manejo de los residuos generados durante las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto, así mismo derivado de un accidente de derrame de hidrocarburos por el uso de maquinaria y equipo puede ocasionar un evento de contaminación. Durante la etapa de operación, así como cierre y abandono, las obras de drenaje que serán construidas permitirán proteger la calidad del agua superficial. Sin embargo, durante la etapa de operación y mantenimiento podría afectarse la calidad de las aguas superficiales por la descarga de aguas residuales de servicios si estas no cumplieran con los límites máximos permisibles para descarga.
	Patrón de escurrimientos	Preparación del sitio y construcción • Obras de drenaje pluvial	El patrón de escurrimientos superficiales que se presentan en el AP se verá modificado puesto que se prevé la construcción de obras de drenaje pluvial que garanticen el libre flujo de los escurrimientos y la infiltración en dichos cauces, dado que no existirá un sellamiento que impida su capacidad de infiltración, por otro lado, las obras pluviales permitirán minimizar la erosión hídrica del suelo en el cauce.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Actividades	Descripción de las interacciones por etapa					
Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	Preparación del sitio y construcción - Despalme y limpieza del sitio - Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento) - Clínica de primeros auxilios - Instalación de talleres y bodegas - Construcción de caminos de acceso - Instalación de campamentos habitacionales - Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas	Debido a la remoción de vegetación se disminuirá la infiltración de agua hacia los acuíferos, este impacto se enfatiza con la compactación y el sellamiento de algunas áreas. La estimación de los volúmenes de agua que dejarán de infiltrarse se presenta más adelante.					
Flora	Abundancia y diversidad	Preparación del sitio y construcción Despalme y limpieza del sitio	Con la remoción de la vegetación se perderá la abundancia y diversidad de la flora presente en el AP de 3 tipos de vegetación, incluyendo la vegetación presente en los márgenes de los escurrimientos intermitentes. Con la remoción de esta vegetación se afectarán a individuos de 33 especies, de las cuales 2 se encuentran en el estrato arbóreo, 20 en el arbustivo, 6 en el herbáceo y 5 son suculentas. Cabe señalar que, dado que los escurrimientos son intermitentes, la mayoría de las especies existentes en el margen de los escurrimientos que fueron registradas se encuentran asociadas a los tipos de vegetación presentes en las demás áreas que se solamente se manifiestan en la época de lluvias (MDM, VH y MKX), no existiendo especies específicas de tipo ribereño asociadas a cuerpos de agua continuos o perennes, cuyos organismos se verán afectados por la optimización de las obras de drenaje en dichos escurrimientos.					
	Cobertura vegetal forestal	Preparación del sitio y construcción Despalme y limpieza del sitio	Con la remoción de la vegetación se afectará la cobertura de 3 tipos de vegetación en el AP, en una superficie total de 213.06 ha en donde se incluye la vegetación presente en los márgenes de los escurrimientos superficiales, según la siguiente distribución. <table><tr><th>Clave</th><th>Descripción</th><th>AP (ha)</th></tr><tr><td>MDM</td><td>Matorral desértico micrófilo</td><td>109.31</td></tr></table>	Clave	Descripción	AP (ha)	MDM	Matorral desértico micrófilo
Clave	Descripción	AP (ha)						
MDM	Matorral desértico micrófilo	109.31						

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador ambiental	Actividades	Descripción de las interacciones por etapa			
			MKX	Mezquital xerófilo	21.16	
			VH	Vegetación halófila xerófila	82.60	
			Total con vegetación forestal por afectar		213.06	
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o endémicas	Preparación del sitio y construcción Despalme y limpieza del sitio	Debido a la remoción de vegetación en el AP se afectarán a ejemplares de 2 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría de Pr (<i>Ferocactus cylindraceus</i> y <i>Lophocereus schottii</i>), de las cuales se estima que se removerán 2,879 y 10,992 individuos, respectivamente, cifras que representan el 0.04 y 0.07% del total estimado para el SAR .			
Fauna	Abundancia y diversidad	Preparación del sitio y construcción Despalme y limpieza del sitio	La abundancia y diversidad de la fauna presente en el AP disminuirá por el desplazamiento de los individuos derivado de la presencia de maquinaria, equipos y personal; así mismo se considera el riesgo de mortandad o daño accidental durante el despalme y limpieza del sitio.			
	Hábitat	Preparación del sitio y construcción Despalme y limpieza del sitio	La pérdida de la vegetación en general, tanto en áreas de tipo temporal, permanente e incluidas las áreas de los escurrimientos superficiales, tiene como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies, disminuyendo sus zonas de resguardo y alimentación, lo que puede ocasionar un proceso de desplazamiento de comunidades de diferentes grupos faunísticos.			
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	Preparación del sitio y construcción Despalme y limpieza del sitio	Durante el despalme y limpieza del sitio se verán desplazadas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se presentará el riesgo de afectación de especies protegidas, en caso de mortandad o daño accidental de los organismos, principalmente por el uso de maquinaria y vehículos.			
Paisaje	Calidad visual	Preparación del sitio y construcción - Despalme y limpieza del sitio - Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento)	Durante la preparación del sitio y construcción se generará un impacto visual en el paisaje, por la remoción de los componentes vegetales originales, la			

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador ambiental	Actividades	Descripción de las interacciones por etapa
		• Obras de drenaje pluvial • Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración) • Almacenamiento de materiales al aire libre • Clínica de primeros auxilios • Instalación de talleres y bodegas • Construcción de caminos de acceso • Instalación de campamentos habitacionales • Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas	adición de equipo y material de construcción y la instalación de la infraestructura temporal y permanente.
Factores socioeconómicos	Generación de empleos	Preparación del sitio y construcción • Despalme y limpieza del sitio • Nivelación y compactación del terreno (incluidas las áreas de estacionamiento) • Obras de drenaje pluvial • Instalación de oficinas modulares (ingeniería y administración) • Almacenamiento de materiales al aire libre • Clínica de primeros auxilios • Instalación de talleres y bodegas • Construcción de caminos de acceso • Instalación de campamentos habitacionales • Agua de servicios • Suministro e instalación eléctrica • Instalación de líneas telefónicas • Cimentaciones y levantamiento de estructuras y edificios de oficinas Operación y mantenimiento • Suministro de materiales • Uso y conservación de campamentos habitacionales Cierre y desmantelamiento • Desmantelamiento de infraestructura	Durante todas las actividades de desarrollo del Proyecto se generarán empleos temporales directos e indirectos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador ambiental	Actividades	Descripción de las interacciones por etapa
		Demolición de obra civil	

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

V.2.5. Identificación de los impactos ambientales

De acuerdo con las interacciones anteriores, los impactos ambientales descritos se pueden sintetizar como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.6. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el **Proyecto** (etapa: PSC: preparación del sitio y construcción, OM: operación y mantenimiento, CA: cierre y desmantelamiento).

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Etapas	Descripción general del impacto
Abiótico	Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	PSC, OM, CD	Impacto que puede presentarse por la generación de gases contaminantes por el empleo de vehículos, equipos y maquinaria que usen combustibles fósiles; así como por la dispersión de polvos debido al movimiento de tierras, almacenamiento de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos.
		Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	PSC, OM, CD	Incremento de los niveles de ruido debido al empleo de maquinaria y equipo para la ejecución de las diferentes actividades del Proyecto.
	Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	PSC, OM, CD	Disminución de la calidad del suelo por contaminación en caso de derrame accidental de sustancias oleosas o hidrocarburos de los vehículos y maquinaria, y por la inadecuada disposición de residuos; así como modificaciones de sus propiedades físicas por remoción de suelo, compactación y sellamiento de algunas áreas.
		Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	PSC, OM, CD	Incremento de la erosión hídrica y eólica debido a la remoción de la vegetación y modificaciones en la superficie, así como pérdida de suelo por despalle.
	Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	PSC	Impacto que podría presentarse como consecuencia de un incorrecto manejo de los residuos y aguas residuales generados o derivado de un accidente de derrame de hidrocarburos por el uso de maquinaria y equipo.
		Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	PSC	Modificación del patrón de escurrimientos debido a las obras de drenaje pluvial.
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	PSC	Disminución de la infiltración de agua hacia los acuíferos por remoción de la vegetación y modificaciones en la superficie.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Etapas	Descripción general del impacto
Biótico	Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	PSC	Con la remoción de la vegetación se perderá la abundancia y diversidad de la flora presente en el AP de 3 tipos de vegetación, incluyendo la vegetación presente en los márgenes de los escurrimientos intermitentes, correspondiente a individuos de 33 especies, de las cuales 2 se encuentran en el estrato arbóreo, 20 en el arbustivo, 6 en el herbáceo y 5 son suculentas.
		Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	PSC	Con la remoción de la vegetación se afectará la cobertura de 3 tipos de vegetación en el AP, en una superficie total de 213.06 ha en donde se incluye la vegetación presente en los márgenes de los escurrimientos superficiales
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	PSC	Debido a la remoción de vegetación en el AP se afectarán a ejemplares de 2 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría de Pr (<i>Ferocactus cylindraceus</i> y <i>Lophocereus schottii</i>).
	Fauna	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	PSC	Desplazamiento de los individuos de fauna derivado de la presencia de maquinaria, equipos y personal; así como en caso de mortandad o daño accidental.
		Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	PSC	Impacto generado por la remoción de vegetación en el AP y la pérdida de suelo.
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	PSC	Impacto que se presentará en caso de mortandad o daño accidental de los individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	PSC	Impacto que se presentará a causa de la remoción de la vegetación, la generación de polvos, la presencia de maquinaria durante la construcción y la inserción de las instalaciones superficiales del Proyecto.
Socio-económico	Factores socio-económicos	Generación de empleos	SOC2. Incremento en las fuentes de empleo*.	PSC, OM, CD	Generación de empleos temporales directos e indirectos.

*Impacto positivo

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De acuerdo con la tabla anterior, se identificaron 15 impactos, de los cuales 14 son negativos y sólo uno es positivo, relacionado con la generación de empleos. Los impactos negativos serán objeto de la caracterización y valoración que se presenta en los siguientes apartados.

V.3. Caracterización y valoración de los impactos

Para caracterizar y evaluar los impactos ambientales identificados, se empleará la técnica modificada de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998). Es importante recordar que, como se mencionó anteriormente, esta técnica evalúa los impactos a través de calcular los índices básicos y complementarios, es así como se asignaron los valores según los criterios de intensidad, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y mitigación, conforme a la justificación que se presenta en seguida.

Tabla V.7. Justificación de la valoración de los impactos.

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
AIR1. Afectación de la calidad del aire.	I	Mínima: el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	1	Se considera que la calidad del aire permanecerá muy cercano a su estado actual, afectándola en mínima escala dado que el Proyecto por su naturaleza no contempla la generación de emisiones atmosféricas en gran cantidad o de forma constante, por el contrario, estas serán generadas únicamente por el uso de maquinaria, vehículos y equipo que usen hidrocarburos y el levantamiento de polvos.
	E	Local: cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	2	El alcance del efecto rebasa el área del Proyecto por la facilidad de dispersión de contaminantes en el aire, incidiendo en áreas próximas al área del Proyecto, específicamente dentro del AI, sin llegar a tener un efecto regional, dado que los contaminantes se dispersarían.
	D	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	1	El impacto sólo se presentará de forma temporal inmediatamente a la realización de la acción que lo genera, por lo tanto, aunque se presenta en diferentes etapas, su duración no se extiende más allá de cada una, por lo cual el tiempo que transcurre entre su inicio y su fin se considera de duración corta.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres o menos acciones sobre el mismo componente ambiental.	1	En el SAR y AI se identificaron 2 actividades que afectan la calidad del aire, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se cuenta con la siguiente Norma Oficial Mexicana en materia de emisiones a la atmósfera: - NOM-041-SEMARNAT-2015



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Las medidas que se proponen reducirán la generación de emisiones por la maquinaria, equipo y vehículos, y se enfocarán a evitar la generación de polvos, por lo cual se consideran eficientes, aunque no es posible evitar las emisiones en su totalidad.
AIR2. Modificación del nivel sonoro.	I	Mínima: el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	1	Se considera que el nivel sonoro permanecerá muy cercano a su estado actual, afectándose en mínima escala dado que el Proyecto por su naturaleza no contempla la generación de altos niveles de ruido o de forma constante, por el contrario, las acciones que generarán ruido se presentarán sólo durante el uso de maquinaria y equipo.
	E	Local: cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	2	El alcance del ruido que se genere por el uso de maquinaria y equipo rebasará el área del Proyecto incidiendo en áreas próximas a este, pero dentro del AI, sin llegar a tener un efecto regional. Lo anterior se explica dado que el equipo y maquinaria susceptible de generar ruido puede rondar en los 100 dB, así mismo, conforme el receptor se aleja de la fuente generadora de ruido, este se percibe con menor intensidad, en este sentido, el ruido sólo sería percibido dentro del AI.
	D	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	1	El impacto sólo se presentará de forma temporal durante la realización de la acción que lo genera, por lo tanto, aunque se presenta en diferentes etapas, su duración no se extiende más allá de cada una, por lo cual el tiempo que transcurre entre su inicio y su fin se considera de duración corta.
	S	Ligera: cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	1	Este impacto incrementa el impacto FAU1, dado que la generación de ruido provoca el desplazamiento de fauna.
	A	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres o menos acciones sobre el mismo componente ambiental.	1	En el SAR y AI se identificó una actividad que afecta el nivel sonoro.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se cuenta con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido: - NOM-080-SEMARNAT-1994 - NOM-081-SEMARNAT-1994 Se desconoce si la población muestra preocupación, en este caso se asignó un valor de 1.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Las medidas que se proponen reducirán la generación excesiva de ruido por el uso de maquinaria y equipo, sin embargo, el efecto es inevitable.
SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	I	Mínima: el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	1	Se considera una intensidad mínima para este impacto puesto que sólo ocurriría en caso de derrame accidental de sustancias o disposición incorrecta de residuos, lo cual no afectaría totalmente el recurso.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	La extensión para este impacto es menor al área del Proyecto puesto que se considera sólo en casos de derrame fortuito de sustancias contaminantes o un mal manejo de residuos, lo cual en ningún caso llegaría a afectar la totalidad del AP.
	D	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	1	El impacto sólo se presentará de forma inmediata a la realización de la acción que lo genera, siendo esta acción en caso de un manejo incorrecto de sustancias o residuos, por lo



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
				tanto, se considera que su duración no se extiende más allá de un mes.
	S	Moderada: cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	2	Este impacto puede incrementar el nivel de los impactos HSUP1, HSUB1 y FAU2, dado que las modificaciones en las propiedades físicas y químicas del suelo incrementarían su exposición a la erosión, así mismo, los cambios como compactación y sellamiento generan la disminución de la infiltración. Por otro lado, con la pérdida de suelo se afecta la disponibilidad de hábitats para la fauna silvestre.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 8 actividades que afectan las características físicoquímicas del suelo, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se cuenta con la siguiente normatividad en materia de calidad del suelo: - NOM-138-SEMARNAT-2012 - NOM-147-SEMARNAT-2004 Se desconoce si la población muestra preocupación, en este caso se asignó un valor de 1.
	M	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más	3	Las medidas que se proponen se enfocan a evitar la contaminación del suelo, lo cual es posible con una adecuada gestión de los residuos y uso de maquinaria en buen estado.
SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	I	Alta: el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	3	La modificación del suelo por pérdida de su cobertura vegetal será alta dado que se removerá su cobertura vegetal y se nivelará y compactará, con lo cual se modificarán sus características.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	La pérdida de suelo y el incremento de la erosión ocurrirá dentro del área del Proyecto, por lo cual se considera puntual.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	La modificación de los niveles de erosión por la remoción de la vegetación, así como la afectación a las características del suelo por compactación y sellamiento permanecerán por más de 1.5 años.
	S	Ligera: cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	1	Este impacto incrementa el nivel de los impactos AIR1 y HSUP1, dado que la exposición del suelo a la erosión eólica puede incrementar la afectación a la calidad local del aire por la generación de polvos, mientras que la erosión hídrica podría provocar el arrastre de suelo hacia escurrimientos superficiales y el océano afectando su calidad.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 8 actividades que incrementan la erosión y pérdida de suelo, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Alta: cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	3	No se detectó normatividad que regule la erosión o pérdida de suelo, por lo cual se le otorgó el valor más alto para este criterio.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Las medidas que se proponen mitigarán y compensarán el incremento de la erosión y la pérdida de suelo, sin embargo, el efecto es inevitable en el AP puesto que es imprescindible el movimiento de tierras y su retiro para realizar la construcción del Proyecto; por lo cual se considera que, aunque las medidas tengan una efectividad alta no llegan a eliminar el impacto.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	I	Mínima: el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	1	Se considera una intensidad mínima para este impacto puesto que sólo ocurriría en caso de disposición incorrecta de residuos en las corrientes sin que estos provoquen un daño total del recurso presente en el AP, así mismo, las obras de drenaje pluvial son para evitar la exposición de los escurrimientos a los contaminantes que pudieran generarse en el AP, así como para garantizar la estabilidad y seguridad del proceso constructivo.
	E	Local: cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	2	Se considera que este impacto podría tener como alcance escurrimientos o cuerpos de agua superficiales presentes tanto en el AP como en el AI en caso de una incorrecta disposición de residuos y su posible arrastre por efecto de la lluvia, el viento, o factores humanos.
	D	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	1	El impacto se presentará de forma inmediata a la realización de la acción que lo genera, siendo esta acción en caso de un manejo incorrecto de sustancias o residuos, mientras que con el paso del tiempo los contaminantes serán dispersados y asimilados por el ambiente, por lo tanto, se considera que su duración no se extiende más allá de un mes.
	S	Ligera: cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	1	La modificación en la calidad del agua superficial en caso de contaminación afectaría su disponibilidad como hábitat para la fauna silvestre asociada a los escurrimientos.
	A	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres o menos acciones sobre el mismo componente ambiental.	1	En el SAR y AI se identificaron 3 actividades que podrían afectar la calidad del agua superficial, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se cuenta con la siguiente normatividad respecto a la calidad del agua: - NOM-001-SEMARNAT-2021 Sin embargo, al ser un recurso sensible es posible que la sociedad local manifieste preocupación en caso de contaminación del agua superficial.
	M	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más	3	Las medidas que se proponen se enfocan a evitar la contaminación del agua, lo cual es totalmente posible con una adecuada gestión de los residuos.
HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	I	Moderada: el componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.	2	Se realizarán obras de drenaje pluvial que modificarán los escurrimientos presentes en el AP, sin perder sus características por completo.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	La modificación de los escurrimientos superficiales ocurrirá sólo dentro del AP.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	La modificación de los escurrimientos tendrá una duración superior a 1.5 años.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres o menos acciones sobre el mismo componente ambiental.	1	En el SAR y AI se identificó una actividad que afecta los escurrimientos superficiales.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Las actividades sobre escurrimientos superficiales están reguladas, sin embargo, al desconocerse si la población manifiesta preocupación por el recurso se asignó un valor de 1.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	La modificación de los escurrimientos es necesaria, para evitar una posible contaminación a la calidad de la hidrología superficial del AP, las obras de drenaje pluvial permitirán mantener el flujo de agua a través del área del Proyecto, dado que no se obstruirá la cantidad de agua que escurre, se considera que las obras de drenaje son efectivas, no obstante, es necesario modificar el patrón actual de escurrimientos, por lo cual se considera de efectividad media.
HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	I	Moderada: el componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.	2	Se considera este impacto con intensidad moderada puesto que la disminución de la infiltración por remoción de la vegetación es mayor al 25% con respecto a la infiltración actual.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	La disminución de la infiltración ocurrirá dentro del área del Proyecto, específicamente en la superficie forestal, por lo cual se considera puntual al no rebasar el AP.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	La modificación en los patrones de infiltración permanecerá por más de 1.5 años, específicamente en las áreas forestales, puesto que se removerá la vegetación y se hará la compactación y el sellamiento de diferentes áreas.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 8 actividades que provocan la disminución en la recarga de acuíferos por infiltración, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Alta: cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	3	No se detectó normatividad que regule los niveles de infiltración de agua al subsuelo, por lo cual se le otorgó el valor más alto para este criterio.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Las medidas que se proponen mitigarán y compensarán la disminución de la infiltración, sin embargo, el efecto es inevitable en el AP puesto que es inevitable la remoción de vegetación; por lo cual se considera que, aunque las medidas tengan una efectividad media no llegan a eliminar el impacto.
FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	I	Alta: el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	3	Se realizará la remoción de la vegetación en una superficie mayor al 75% del área con vegetación forestal dentro del área del Proyecto, por lo cual se califica como de intensidad alta.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	La remoción de la vegetación se realizará sólo dentro del AP.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	La afectación de la abundancia y diversidad de la flora presente en el AP permanecerá durante más de 1.5 años.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
	S	Moderada: cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	2	Este impacto incrementaría el nivel de los impactos FAU1, FAU2, FAU3 y PAI1, dado que disminución de ejemplares de flora provoca la disminución de hábitats para la fauna y fomenta su desplazamiento a otras zonas, así mismo, se deteriora la calidad del paisaje.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 10 actividades que provocan la disminución de la abundancia y diversidad de especies de flora.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se localizó la siguiente legislación en materia forestal y de vida silvestre: - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. - Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento. - NOM-059-SEMARNAT-2010 Derivado de la aplicación de esta normatividad se generan los siguientes estudios: - Estudio Técnico Justificativo (ETJ) Sin embargo, se desconoce si la población manifiesta preocupación por el recurso, en este sentido se asignó un valor de 1.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Las medidas propuestas preservarán ejemplares de algunas especies susceptibles de rescate para su reubicación en otro sitio, en donde se realizarán actividades mantenimiento para asegurar su sobrevivencia, sin embargo, dado que no es posible rescatar la totalidad o la mayor parte de las especies presentes en el AP se considera de efectividad media.
FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	I	Alta: el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	3	Este impacto se considera de intensidad alta puesto que se realizará la remoción en una superficie mayor al 75% del área con vegetación forestal dentro del área del Proyecto.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	Se considera puntual puesto que sólo ocurrirá en el AP.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	La afectación de la cobertura vegetal forestal presente en el AP permanecerá durante más de 1.5 años.
	S	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	3	Este impacto incrementa el nivel de los impactos SUE1, SUE2, HSUP1, HSUB1, FAU1, FAU2, FAU2 y PAI1; dado que la pérdida de cobertura vegetal incrementa los niveles de erosión modificando las propiedades orgánicas y físicas del suelo, así mismo, a partir de esos impactos se desencadenan otros como la afectación a la calidad del agua y la disminución de la infiltración, todo esto modifica la presencia de fauna, sus hábitats y el paisaje.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 9 actividades que provocan la disminución de la cobertura vegetal forestal, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se localizó la siguiente legislación en materia forestal y de vida silvestre: - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. - Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento. - NOM-059-SEMARNAT-2010. Derivado de la aplicación de esta normatividad se genera un Estudio Técnico Justificativo (ETJ). Sin embargo, al desconocerse si la población manifiesta preocupación por el recurso se asignó un valor de 1.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Se compensará la cobertura vegetal con acciones de reforestación y con la restauración del sitio, sin embargo, se requiere cierto tiempo para que dicha reforestación alcance la madurez suficiente para igualar la cobertura forestal que se



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
				perderá con la remoción de la vegetación, motivo por el cual este criterio se calificó como media. *
FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	I	Alta: el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	3	Se realizará la remoción en una superficie mayor al 75% del área con vegetación forestal dentro del área del Proyecto, por lo cual se califica como de intensidad alta, dado que con esta remoción de perderán aquellos ejemplares de especies en riesgo que están presentes en esta área.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	La afectación a individuos de especies de flora en riesgo ocurrirá dentro del AP.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	El efecto tendrá una duración mayor a 1.5 años.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 9 actividades que provocan la disminución de las poblaciones de especies en riesgo o endémicas.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se localizó la siguiente legislación en materia de protección de la flora silvestre: - Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento. - NOM-059-SEMARNAT-2010 Sin embargo, al desconocerse si la población manifiesta preocupación por el recurso se asignó un valor de 1.
	M	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más	3	Las medidas propuestas privilegiarán la conservación de ejemplares de especies en riesgo mediante su rescate y reubicación en otro sitio, así como su mantenimiento para asegurar una alta sobrevivencia.
FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	I	Alta: el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	3	Este impacto se considera de intensidad alta puesto que con la remoción de la vegetación y la presencia de maquinaria trabajando durante la construcción se provocará el desplazamiento de la fauna, de manera que se perderá su abundancia y diversidad en el AP.
	E	Local: cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	2	Dado que la generación de ruido y la presencia de personal laborando se percibe fuera del Proyecto, también se verá afectada la diversidad y abundancia de la fauna presente en el AI.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	Este impacto tendrá una duración mayor a 1.5 años.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 10 actividades que provocan afectaciones a la abundancia y diversidad de especies de fauna.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se localizó la siguiente legislación en materia de protección de fauna silvestre: - Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento. - NOM-059-SEMARNAT-2010 Sin embargo, al desconocerse si la población manifiesta preocupación por el recurso se asignó un valor de 1.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Las medidas que se proponen se enfocan a evitar daños a los individuos de fauna, sin embargo, su desplazamiento es inevitable, por lo cual las medidas se califican con media efectividad.
FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	I	Alta: el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	3	Se afectarán los hábitats presentes en el AP en más del 75% de la superficie.
	E	Puntual: cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	1	La afectación de hábitats ocurrirá exclusivamente dentro del AP.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	El efecto tendrá una duración mayor a 1.5 años.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 9 actividades que provocan modificaciones al hábitat de la fauna, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	1	Se cuenta con legislación en materia de vegetación forestal, entre la que se encuentra: - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Sin embargo, al desconocerse si la población manifiesta preocupación por el recurso se asignó un valor de 1.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Las medidas de compensación y restauración del sitio permitirán mitigar este impacto, sin embargo, no se recuperarán sus características actuales a corto plazo, por lo cual se consideran de efectividad media.
FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	I	Mínima: el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	1	Este impacto se considera de intensidad mínima puesto que sólo ocurrirá en casos particulares de daño accidental o intencional a los ejemplares de fauna.
	E	Local: cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	2	Se considera una posible afectación a ejemplares de fauna en riesgo que pudieran estar presentes en el AI en caso de daño accidental o intencional, por lo cual se considera local dado que puede tener alcance fuera del AP.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	La probabilidad de que ocurra este impacto persistirá por más de 1.5 años.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente.	3	En el SAR y AI se identificaron 9 actividades que provocan afectaciones a ejemplares de especies de fauna en riesgo, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta	1	Se localizó la siguiente legislación en materia de protección de especies en riesgo: - NOM-059-SEMARNAT-2010 Sin embargo, al desconocerse si la población manifiesta preocupación por el recurso se asignó un valor de 1.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Clave y denominación del impacto	Criterio	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Justificación
		preocupación por la acción o el recurso.		
	M	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más	3	Las medidas que se proponen se enfocan a evitar daños a los individuos de fauna, priorizando las especies en riesgo.
PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	I	Mínima: el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	1	Se considera un impacto de intensidad mínima puesto que, al realizar la valoración de la calidad del paisaje con Proyecto, esta se mantiene como de calidad media, dado que la única variable que se modificará es la presencia de vegetación.
	E	Local: cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	2	Se considera local, puesto que los cambios en el paisaje por la remoción de la vegetación podrán percibirse también en el AI.
	D	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	3	El cambio en el paisaje permanecerá durante toda la vida útil del Proyecto en tanto no se llegue a la etapa de desmantelamiento y abandono.
	S	Nula: cuando no se presentan interacciones entre impactos	0	Este impacto no es susceptible de interactuar con otros impactos de manera que resulte en su incremento.
	A	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro a seis acciones sobre el mismo componente.	2	En el SAR y AI se identificaron 5 actividades que afectan la calidad del paisaje, de acuerdo a la tabla V.5 de este capítulo.
	C	Alta: cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	3	No se detectó normatividad que regule la modificación del paisaje, por lo cual se le otorgó el valor más alto para este criterio.
	M	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%	2	Se considera que las medidas pueden evitar la afectación al paisaje con una correcta gestión de los residuos, mediante la compensación con reforestación y posteriormente con la restauración del sitio, sin embargo, se considera que las medidas tengan una efectividad moderada puesto que es inevitable la presencia de maquinaria durante la construcción, así mismo es inevitable el cambio en la calidad del paisaje por la remoción de la vegetación y la inserción de nuevos elementos.

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R, forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Justificativo, (ETJ), presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.

Conforme a los valores asignados a cada criterio y una vez aplicadas las ecuaciones presentadas en el apartado **V.1.2. Caracterización y valoración de los impactos**, se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente matriz.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.8. Matriz de valoración de impactos (significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación).

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Abiótico	Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	1	2	1	0	1	1	0.444	0.222	0.778	0.532	-	MS	2	0.177	NS
		Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	1	2	1	1	1	0	0.444	0.222	0.778	0.532	-	MS	2	0.177	NS
	Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	1	1	3	2	3	1	0.556	0.667	0.333	0.822	-	MMS	3	0.000	NS
		Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	3	1	3	1	3	3	0.778	0.778	0.222	0.946	-	MMS	2	0.315	PS
	Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	1	2	1	1	1	1	0.444	0.333	0.667	0.582	-	MS	3	0.000	NS
		Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	2	1	3	0	1	1	0.667	0.222	0.778	0.730	-	S	2	0.243	PS
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	2	1	3	0	3	3	0.667	0.667	0.333	0.874	-	MMS	2	0.291	PS
Biótico	Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	3	1	3	2	3	1	0.778	0.667	0.333	0.920	-	MMS	2	0.307	PS
		Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	3	1	3	3	3	1	0.778	0.778	0.222	0.946	-	MMS	2	0.315	PS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	3	1	3	0	3	1	0.778	0.444	0.556	0.870	-	MMS	3	0.000	NS
	Fauna	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	3	2	3	0	3	1	0.889	0.444	0.556	0.937	-	MMS	2	0.312	PS

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sii)	Significancia de impacto con medidas
		Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	3	1	3	0	3	1	0.778	0.444	0.556	0.870	-	MMS	2	0.290	PS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	1	2	3	0	3	1	0.667	0.444	0.556	0.798	-	S	3	0.000	NS
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	1	2	3	0	2	3	0.667	0.556	0.444	0.835	-	MMS	2	0.278	PS

De acuerdo con la valoración realizada y como se resume en la siguiente tabla, se destaca lo siguiente:

- En el escenario sin medidas de mitigación se observa que la mayoría de los impactos presentan un valor de muy significativos (9 impactos), mientras que sólo 2 son significativos y 3 moderadamente significativos.
- En el escenario con medidas de mitigación se observa que los impactos cambian su nivel de significancia, por lo tanto, la mayoría serán poco significativos (8 impactos) y el resto serán no significativos (6 impactos).

Tabla V.9. Comparación del número de impactos según su valor de significancia sin medidas y con medidas.

Significancia	Significancia de los impactos sin medidas	Significancia de los impactos con medidas
NS	0	6
PS	0	8
MS	3	0
S	2	0
MMS	9	0

V.3.1. Caracterización de los impactos por factor ambiental

A continuación, se presenta una descripción de los impactos adversos por componente ambiental, conforme a la caracterización y valoración presentada anteriormente.

V.3.1.1. Aire.

Para el factor aire se identificaron 2 impactos ambientales que se presentarán en todas las etapas del **Proyecto**, afectando la calidad del aire y el nivel sonoro, estos son los siguientes:

- AIR1. Afectación de la calidad del aire.
- AIR2. Modificación del nivel sonoro.

La calidad del aire podrá verse afectada por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna (diésel y gasolina) de los vehículos automotores y equipos que se encuentren operando durante las distintas actividades del **Proyecto**. Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos, que ocurre, principalmente, durante las actividades de desmonte y despalme, y en general con el movimiento de tierras para efectuar la preparación del sitio y construcción, así como por el paso de maquinaria y equipo por áreas de terracería durante las distintas etapas del **Proyecto**. Asimismo, durante la etapa de desmantelamiento y abandono, por la demolición de obra civil podrán generarse la dispersión de polvos.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

En el caso de la emisión de ruido, éste será producido por la operación de los vehículos automotores y maquinaria que sean empleados para las actividades del **Proyecto** en todas sus etapas.

De acuerdo con la valoración de los impactos, los impactos sobre la calidad del aire y nivel sonoro tendrán una significancia de “moderadamente significativo” sin la implementación de medidas de mitigación, mientras que considerando las medidas propuestas su significancia final será “no significativo”.

V.3.1.2. Suelo

Se identificaron 2 impactos que afectarán las características fisicoquímicas y los procesos erosivos del suelo, estos impactos son susceptibles de presentarse en todas las etapas, siendo los siguientes:

- SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.
- SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.

El impacto SUE1 es susceptible de presentarse en todas las etapas del **Proyecto**, dado que se considera el riesgo de modificación de la calidad del suelo en caso de un mal manejo de los residuos generados o en caso de derrame accidental de aceite y combustible derivado del uso de maquinaria y equipo.

Respecto a la generación de residuos, se considera la generación temporal de dichos residuos por el incremento en la presencia de personas en el área del **Proyecto** debido a las fuentes de empleo que será un factor que contribuya al incremento de residuos de todo tipo, los cuales si no se manejan y disponen adecuadamente podrían deteriorar la calidad del suelo y aguas superficiales.

Así mismo, durante la etapa de preparación del sitio tendrá origen la alteración de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo por desmonte y limpieza del sitio, dado que, el suelo al perder la cobertura vegetal será menos fértil y resultarán fácilmente erosionables, al mismo tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos.

La nivelación y compactación también afectarán el suelo, ya que la compactación reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de las plantas.

Así mismo, se alterarán las características fisicoquímicas y biológicas del suelo por sellamiento (pavimentación) de las áreas para la clínica, talleres, bodegas, caminos de acceso, campamentos habitacionales y oficinas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El impacto SUE2 considera el incremento de la erosión debido a la remoción de la vegetación y modificaciones en la superficie, así como pérdida de suelo por la realización del despalme.

En un escenario en que ya se hubiera implementado el **Proyecto**, la erosión hídrica se incrementa a 13.07 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 3,158.47 ton/año, con un incremento de 1,330.62 ton/año, manteniéndose en una clasificación baja; este incremento a nivel del **SAR** representa el 0.32% y en el **AI** es del 17.81%. Respecto a la erosión eólica, se incrementa a 6.60 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 1,594.39 ton/año, con un incremento de 1,015.12 ton/año, manteniéndose en una clasificación sin erosión; esta disminución a nivel del **SAR** representa el 0.34% y en el **AI** es del 28.40%.

Tabla V.10. Incrementos en la erosión hídrica y eólica en el AP por afectar.

Variable	Valor	Clasificación
EROSIÓN HÍDRICA		
AP (superficie por afectar) en condiciones actuales		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	7.57	Baja
Pérdida de suelo (ton/año)	1,827.85	
AP (superficie por afectar) al remover la vegetación		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	13.07	Baja
Pérdida de suelo (ton/año)	3,158.47	
Incremento de la erosión		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR	419,208.08	0.32%
Pérdida de suelo (ton/año) AI	7,471.49	17.81%
Incremento de la erosión (ton/año) AP	1,330.62	1.7 veces
EROSIÓN EÓLICA		
AP (área por afectar) en condiciones actuales		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	2.40	Sin erosión
Pérdida de suelo (ton/año)	579.27	
AP (área por afectar) al remover la vegetación		
Tasa de erosión (ton/ha/año)	6.60	Sin erosión
Pérdida de suelo (ton/año)	1,594.39	
Incremento de la erosión		
Pérdida de suelo (ton/año) SAR	299,403.36	0.34%
Pérdida de suelo (ton/año) AI	3,574.24	28.40%
Incremento de la erosión (ton/año) AP	1,015.12	2.75 veces



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De acuerdo con la valoración realizada, el impacto SUE1 presenta un valor de significancia de “Muy significativo” sin considerar las medidas de prevención, mitigación o compensación, mientras que, al integrar la efectividad de estas, el impacto adquiere un valor de “No significativo”.

El impacto SUE2 presenta un valor de “Muy significativo”, sin medidas, sin embargo, con la implementación de medidas de mitigación y compensación, el impacto adquiere un valor de “Poco significativo”.

V.3.1.3. Hidrología superficial

Se identificaron 2 impactos sobre los escurrimientos superficiales presentes en el **AP** y posiblemente en el **AI**, estos impactos tendrán su origen en la etapa de preparación del sitio y construcción.

- HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.
- HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.

El impacto HSUP1 podría presentarse como consecuencia de un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales) generados durante las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto. Así mismo derivado de un accidente de derrame de hidrocarburos por el uso de maquinaria y equipo puede ocasionar un evento de contaminación.

Durante la etapa de operación, así como cierre y abandono, las obras de drenaje que serán construidas permitirán proteger la calidad del agua superficial, por lo cual no hay interacciones en esta etapa.

El impacto HSUB2 ocurrirá dado que el patrón de escurrimientos superficiales que se presentan en el AP se verá modificado por la construcción de obras de drenaje pluvial que garanticen mantener la calidad, el libre flujo de los escurrimientos y la infiltración en dichos cauces, dado que no existirá un sellamiento que impida su capacidad de infiltración, por otro lado, las obras pluviales permitirán minimizar la erosión hídrica del suelo en el cauce.

De acuerdo con la valoración realizada, el impacto HSUB1 presenta una significancia de “Moderadamente significativo” sin la implementación de medidas de prevención y mitigación, mientras que considerando estas su valor pasará a ser “No significativo”.

El impacto HSUB2 presenta una significancia de “Significativo” sin la implementación de medidas de prevención y mitigación, mientras que considerando estas su valor pasará a ser “Poco significativo”.

V.3.1.4. Hidrología subterránea



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Se identificó un impacto sobre la recarga de acuíferos debido a la disminución de la infiltración, el cual tendrá origen durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

- HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).

El impacto HSUB1 se presentará debido a la disminución de la infiltración de agua hacia los acuíferos por remoción de la vegetación y modificaciones en la superficie. La cantidad de agua que dejará de infiltrarse con este impacto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.11. Disminución de la infiltración en el área del Proyecto.

Variable	Volumen en m ³	%
AP (área por afectar) en condiciones actuales		
Precipitación AP	727,647.87	100.00%
Evotranspiración (Et)	584,937.93	80%
Escurrecimiento (Es)	55,957.97	8%
Infiltración (I) AP	86,751.97	12%
BH AP	0.00	0%
AP (área por afectar) al remover la vegetación		
Precipitación al remover vegetación AP	727,647.87	100%
Evotranspiración (Et)	584,937.93	80%
Escurrecimiento (Es)	64,251.31	9%
Infiltración (I) remover vegetación AP	78,458.63	11%
BH remover vegetación AP	0.00	0%
Disminución de la infiltración		
Infiltración (I) SAR	48,235,002.20	0.02%
Infiltración (I) AI	424,805.64	1.95%
Disminución de la infiltración (I) AP	8,293.34	9.56%

Como se muestra en la tabla anterior una vez ejecutado el **Proyecto**, del total precipitado el 80% se evaporará, el 9% escurrirá y el 11 se infiltrará, cifra equivalente a 78,458.63 m³/año; cuya disminución en la infiltración equivale a 8,293.34 m³/año, lo que representa el 9.56% del total que se infiltra en condiciones actuales; en el **AI** esta disminución representa el 1.95% y en el **SAR** es el 0.02%.

De acuerdo con la valoración realizada, el impacto HSUB1 presenta un valor de “Muy significativo” sin medidas, mientras que, con la implementación de medidas de mitigación y compensación este impacto pasa a presentar un valor de “Poco significativo”.

V.3.1.5. Flora



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Se identificaron 3 impactos ambientales que afectarán la abundancia, diversidad, cobertura forestal y especies endémicas o en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el área del Proyecto, impactos que tendrán origen durante la etapa de preparación del sitio y construcción, estos impactos son los siguientes:

- FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestres.
- FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.
- FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.

Los impactos FLO1, FLO2 y FLO2 ocurrirán con la remoción de la vegetación se perderá la abundancia y diversidad de la flora presente en el AP de 3 tipos de vegetación, incluyendo la vegetación presente en los márgenes de los escurrimientos intermitentes, según la siguiente distribución.

Tabla V.12. Superficie forestal por afectar.

Clave	Descripción	AP (ha)
MDM	Matorral desértico micrófilo	109.31
MKX	Mezquital xerófilo	21.16
VH	Vegetación halófila xerófila	82.60
Total con vegetación forestal por afectar		213.06

El porcentaje de afectación de la vegetación presente a nivel del **SAR** es del 0.21%, sin embargo, la capacidad de carga y de integridad funcional de los tipos de vegetación presentes en cuanto al número de especies presentes son muy similares y homogéneas, sin embargo, la mayor afectación a los tipos de vegetación presentes se encuentran en la vegetación halófila xerófila con un porcentaje de 15.88%, mientras que para los demás tipos de vegetación presentes en el SAR no es significativa con porcentajes menores a 1%, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Tabla V.13. Porcentaje de afectación de vegetación forestal.

Clave	Descripción	SAR	AP afectar	Porcentaje respecto al SAR
MDM	Matorral desértico micrófilo	82,445.62	109.31	0.13%
MSC	Matorral sarcocaula	28,133.05	-	0.00%
MKX	Mezquital xerófilo	2,252.33	21.16	0.94%
VD	Vegetación de desiertos arenosos	244.22	-	0.00%
VG	Vegetación de galería	1,061.37	-	0.00%
VH	Vegetación halófila xerófila	523.97	82.60	15.88%
Total		117,744.99	213.06	0.21%



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Este porcentaje de afectación para el tipo de vegetación halófila xerófila presente no significa una afectación considerable a la capacidad del **SAR** y su integridad funcional en las comunidades de especies presentes debido a que estas se encuentran bien representadas en los otros tipos de vegetación presentes en el **SAR** y son de fácil propagación de manera natural, aunque algunas son de lento crecimiento (cactáceas) y otras de rápido crecimiento principalmente en las temporadas de lluvias (especies arbustivas y herbáceas no suculentas).

Con la remoción de esta vegetación se afectarán a individuos de 33 especies, de las cuales 2 se encuentran en el estrato arbóreo, 20 en el arbustivo, 6 en el herbáceo y 5 son suculentas.

Cabe señalar que, dado que los escurrimientos son intermitentes, la mayoría de las especies existentes en el margen de los escurrimientos que fueron registradas se encuentran asociadas a los tipos de vegetación presentes en las demás áreas que se solamente se manifiestan en la época de lluvias (MDM, VH y MKX), no existiendo especies específicas de tipo ribereño asociadas a cuerpos de agua continuos o perennes, cuyos organismos se verán afectados por la optimización de las obras de drenaje en dichos escurrimientos.

Específicamente, el impacto FLO3 se presentará debido a la remoción directa en el AP de ejemplares de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como endémicas, siendo estas las siguientes:

Tabla V.14. Listado de especies en alguna categoría de riesgo y/o endémicas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Estrato	Distribución	AP	SAR	MDM	MKX	VH
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril cilíndrica	Pr	Su	N	✓	✓	✓	✓	✓
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Viejo	Pr	Su	N	✓	✓	✓	✓	✓
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	-	Su	End	✓	✓	✓	✓	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia californica</i>	Sipehui	-	Ar	End	✓	✓	✓		✓
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Pr	A	N		✓	✓	✓	

Como se puede observar, las 5 especies señaladas en la tabla anterior se encuentran presentes en el SAR, de estas especies 4 se encuentran en el AP, de las cuales 2 están en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría Pr (*Ferocactus cylindraceus* y *Lophocereus schottii*).

Así mismo, es importante señalar que todas estas especies se encuentran presentes en vegetación de MDM, tipo de vegetación con amplia distribución en el SAR (la cual ocupa una superficie de 82,148.23 ha, lo que representa el 70% de la superficie total del SAR, siendo esta última de 117,744.99 ha), así mismo, 4 especies presentan distribución también



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

en MKX y 3 se encuentran también en VH, por lo cual su distribución dentro del SAR es aún mayor.

Específicamente de las 3 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene que *Ferocactus cylindraceus* y *Lophocereus schottii* se encuentran presentes en los 3 tipos de vegetación analizados, por lo cual se considera que sus poblaciones se encuentran bien representadas en el SAR; por su parte *Olneya tesota* se encuentra tanto en vegetación de MDM como en MKX.

De estas 3 especies se estimaron las existencias totales tanto en el **SAR** como en el **AP** en los diferentes tipos de vegetación, con base en la abundancia registrada en los muestreos y la superficie de ocupación de cada tipo de vegetación, obteniéndose que la cantidad de ejemplares presentes en el **AP** representa menos del 1% del total que podrían estar presentes en el **SAR** en los diferentes tipos de vegetación.

Tabla V.15. Estimación de existencias por especie en NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Especie	AP				SAR				Porcentaje de ind. en el AP respecto al SAR
		MDM	MKX	VH	Total AP	MDM	MKX	VH	Total SAR	
A	<i>Olneya tesota</i>	0	0	0	0	494,674	8,190	0	502,864	0.00%
Su	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	2,186	0	693	2,879	7,420,106	61,427	13,099	7,494,632	0.04%
	<i>Lophocereus schottii</i>	9,838	1,154	0	10,992	14,840,211	225,233	13,099	15,078,544	0.07%

Derivado de estos impactos se afectarán servicios ambientales como la infiltración y protección del suelo, cuyas estimaciones fueron presentadas anteriormente, así mismo se afectarán los servicios de generación de oxígeno y captura de carbono.

Tabla V.16. Reducción en la captura de CO₂.

Concepto	Condiciones actuales (ton)	Al remover vegetación (ton)	Porcentaje de disminución
Toneladas de bióxido carbono capturado SAR	9,257,814.92	9,240,770.04	0.18%
Toneladas de bióxido carbono capturado AI	73,627.26	56,582.38	23.2%
Toneladas de bióxido carbono capturado AP	17,044.88	0.00	100.00%
Toneladas de carbono al remover la vegetación	0.00		



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.17. Reducción en la generación de O₂.

Concepto	Condiciones actuales (ton)	Al remover vegetación (ton)	Porcentaje de disminución
Toneladas de oxígeno generado en el SAR	24,687,506.44	24,642,053.43	0.18%
Toneladas de oxígeno generado en el AI	196,339.37	150,886.36	23.2%
Toneladas de oxígeno generado en el AP	45,453.01	0.00	100.00%
Toneladas oxígeno al remover la vegetación	0.00		

Como se observa en las tablas anteriores, una vez removida la vegetación en el **AP**, se dejará de captar la totalidad del CO₂ captado y el O₂ generado actualmente en esta zona, es decir las 17,044.88 ton/año de CO₂ y 45,453.01 ton/año de O₂; lo cual a nivel del **SAR** representa el 0.18% y en el **AI** corresponde al 23.2%.

De acuerdo con la valoración de los impactos, los 3 impactos sin considerar medidas de mitigación o compensación tienen una significancia de “Muy significativo”, mientras que, con la implementación de medidas de mitigación y compensación la significancia de los impactos FLO1 y FLO2 pasan a ser “Poco significativo” y FLO3 se vuelve “No significativo”.

V.3.1.6. Fauna

Se identificaron 3 impactos susceptibles de afectar la abundancia, diversidad, hábitat y especies en riesgo o endémicas de la fauna silvestre presente en el área del Proyecto, impactos que tendrán origen durante la etapa de preparación del sitio y construcción:

- FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.
- FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.
- FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.

El impacto FAU1 se presentará por el desplazamiento de los individuos derivado de la presencia de maquinaria, equipos y personal; así como en caso de mortandad o daño accidental de los individuos, por el uso de maquinaria y vehículos.

El impacto FAU2 será generado por la pérdida de la vegetación en general, tanto en áreas de tipo temporal, permanente e incluidas las áreas de los escurrimientos superficiales, tiene como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies, disminuyendo sus zonas de resguardo y alimentación, lo que puede ocasionar un proceso de desplazamiento de comunidades de diferentes grupos faunísticos.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El impacto FAU3 se presentará en caso de mortandad o daño accidental de los individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el uso de maquinaria y vehículos.

Estos impactos podrían afectar a las poblaciones de aves, mamíferos y principalmente reptiles que se localizaron con distribución dentro del AP y AI, específicamente aquellos de movilidad limitada, lento desplazamiento o con hábitos hogareños o fasoriales, tales como mamíferos pequeños o reptiles.

De acuerdo con la valoración realizada, sin la implementación de medidas, se obtuvo que los impactos FAU1 y FAU2 serán “Muy significativos” mientras que con la implementación de medidas pasarán a ser “Poco significativos”. El impacto FAU3 sin medidas es “Significativo” y con la implementación de medidas pasa a ser “No significativo”,

V.3.1.7. Paisaje

Se identificó un impacto sobre este factor ambiental con origen durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

- PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.

Este impacto es susceptible de presentarse en todas las secciones y etapas del Proyecto a causa de la remoción de la vegetación, la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y la inserción de las instalaciones superficiales del Proyecto.

De acuerdo con la valoración realizada, este impacto sin la implementación de medidas se califica como “Muy significativo”, mientras que, con la implementación de medidas pasa a ser “Poco significativo”.

No obstante, los valores de significancia que adquiere sin medidas, es importante señalar que su categoría de calidad paisajística no se verá modificado con el Proyecto, permaneciendo como de calidad media, dado que como se puede observar en la siguiente tabla, la valoración de los criterios que le confieren calidad al paisaje presentará variaciones únicamente en el componente de “Vegetación”, dado que con la remoción de la vegetación al criterio de vegetación se le asignará el valor más bajo correspondiente a 1 – ninguna variedad o contraste en la vegetación, mientras que el resto de componentes permanecen con el mismo valor; de manera que la puntuación obtenida es de 12, que lo ubica en la clase B - Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.18. Valoración de la calidad del paisaje con la implementación del Proyecto.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						AI / AP sin Proyecto	AP con Proyecto
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado. Prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5	Relieve variado en tamaño. Presencia de formas erosivas, pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1	1	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución heterogéneas (de alta diversidad)	5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1	5	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	3	Ausente o inapreciable	5	5	5
Color	Combinación de color intensas y variadas o contrastes agradables	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	3	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1	1	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	1	3	3
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6	Característico, aunque similar a otros en la región	2	Bastante común en la región	1	1	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0	0	0
						Σ=	16	12



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

V.4. Impactos acumulativos

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) en su artículo 3° fracción VII define al impacto ambiental acumulativo de la siguiente manera:

“Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.”

Para determinar los impactos ambientales acumulativos, definidos en el **REIA**, se ha considerado lo manifestado en la caracterización ambiental del Capítulo IV de la presente **MIA-R**, en donde se realizó el análisis de los componentes y procesos abióticos y bióticos presentes en una superficie determinada por límites espaciales y temporales correspondientes al **AP**, **AI** y **SAR**.

Con base en la definición del límite espacial del **SAR** la evaluación de los impactos ambientales acumulativos se realiza dentro del mismo, ya que cubre:

1. El alcance de los impactos ambientales adversos derivados de las actividades del Proyecto.
2. El alcance potencial de los impactos ambientales del proyecto con otros proyectos y factores externos antropogénicos establecidos en **SAR**. El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones del **SAR** originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en la superficie espacial determinada por el **SAR**, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de fenómenos naturales u otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto va a interactuar.
3. La delimitación del horizonte temporal de ciertos impactos ambientales acumulativos susceptibles de generarse por el proyecto es de 5 años como máximo, el cual es tiempo necesario y suficiente del uso de las superficies temporales, al final de este período dichas superficies estarán sujetas a un programa de desmantelamiento y cierre mediante el desarrollo de un programa de restauración en plazo de máximo de 10 años, los primeros 5 años para su ejecución y los últimos 5 años para monitoreo y seguimiento para garantizar que las superficies se retoran en la medida de lo posible a su condición de línea base establecida en la caracterización realizada.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

V.4.1. Identificación de otros proyectos

Se identifican seis proyectos existentes actualmente dentro del **SAR** para la evaluación de los impactos acumulativos que interactúan con el Proyecto, los cuales se resumen en la tabla siguiente con base en la información pública disponible.

Tabla V.19. Identificación de otros proyectos en el **SAR**.

Nombre del proyecto	Desarrollador	Estatus del proyecto ¹	Localizado dentro del SAR	Interacción potencial con las modificaciones del proyecto
Planta termoeléctrica de CFE	Comisión Federal de Electricidad	Operación	SI	SI
Gasoducto de IENOVA-Suministro de Planta Licuefacción de MPL	MPL	Planificado	SI	SI
Planta fotovoltaica	Acciona Energía & Tuto Energy	Operación	SI	SI
Parque fotovoltaico Akin Sonora	ENGIE	Operación	SI	SI
Gasoducto Sásabe-Guaymas	IENOVA	Operación	SI	SI
Gasoducto Sierra Madre	Sierra Madre (MPL)	Planificado	SI	SI

La ubicación de estos proyectos con respecto al **SAR** se muestra en la siguiente figura y después se describen brevemente.

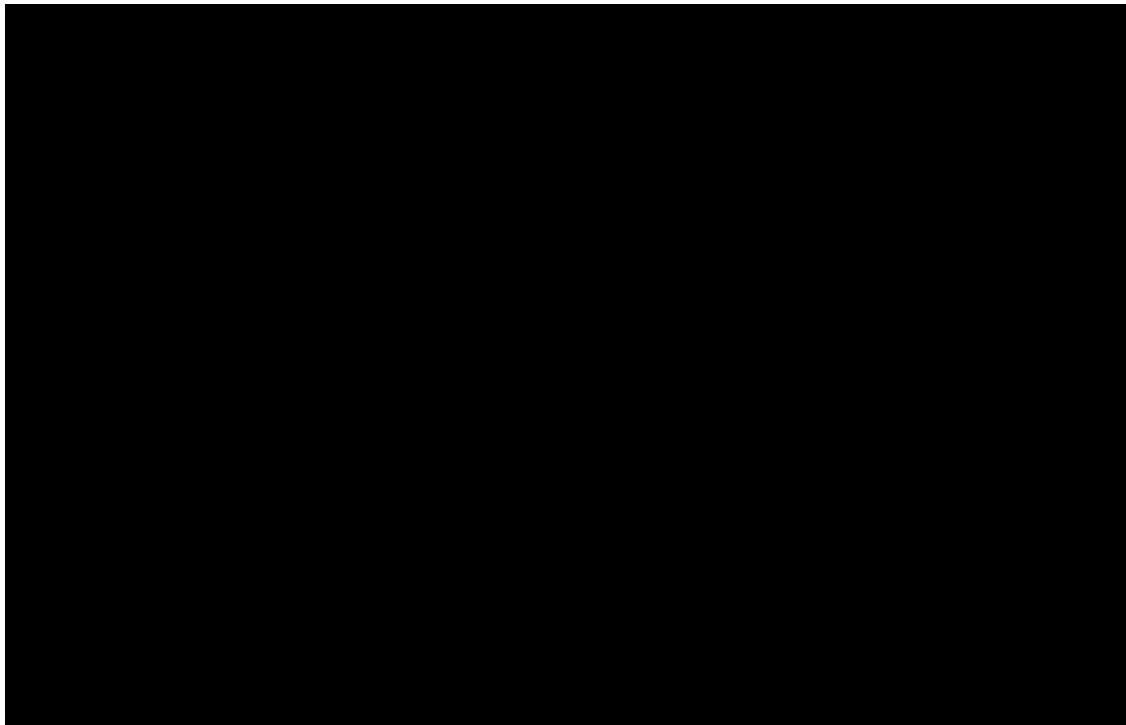
¹ Categorías de estatus: En Desarrollo (el proyecto actualmente está en construcción); Autorizado con permisos, pero aún no está en construcción; Planificado en proceso de obtención de permisos y Proyectado se encuentra propuesto, pero no en proceso de autorización de permisos no ha comenzado.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura V.4. Ubicación de otros proyectos dentro del SAR.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Planta Termoeléctrica de CFE

La planta termoeléctrica de Puerto Libertad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) actualmente tiene una capacidad de 632 MW y se encuentra operando desde el año de 1985 dividida en cuatro unidades de generación, cuyas emisiones contaminantes a la atmósfera son el dióxido de azufre (SO₂), Mercurio (Hg), material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y Dióxido de Carbono (CCA, 2011).

Cabe señalar, que la planta termoeléctrica de Puerto Libertad de CFE obtuvo la autorización en materia de impacto ambiental para el royecto denominado “Suministro de gas natural y operación dual de la central Termoeléctrica Puerto Libertad” con la finalidad de aprovechar la disponibilidad de gas natural de Puerto Libertad para generar electricidad a un precio más competitivo con una reducción muy considerables de las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Gasoducto de IENOVA-Suministro de Planta Licuefacción de MPL

Para el suministro de gas natural a la planta de Licuefacción de MPL se realizará una interconexión a un gasoducto existente de IENOVA 36” Ø Sásabe-Guaymas de unos 3.6



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

kilómetros aproximadamente para satisfacer las necesidades y demandas de gas natural para el proceso de licuefacción y almacenamiento de la planta.

Planta fotovoltaica Acciona Energía & Tuto Energy

Actualmente se tiene conocimiento de la operación de la planta fotovoltaica de Acciona Energía & Tuto Energy desde el año 2019 con una potencia pico de 405 Megavatios (MWp) y una capacidad nominal de 317.5 MW, siendo una planta de mayor capacidad de México y de América Latina, de la generación total de electricidad 229 MWp (180 MW) se suministran al Sistema de Distribución Nacional de la CFE contrato obtenido a través de la segunda subasta de energía de largo plazo realizado en septiembre de 2016. La planta fotovoltaica cuenta 1,222,800 paneles solares de silicio policristalino montados sobre un sistema de seguimiento horizontal para que seguir la trayectoria del sol a través del cielo desde el amanecer hasta el anochecer. Puerto Libertad produce alrededor de 963 gigavatios hora (GWh) de energía al año, suficiente para cubrir la demanda eléctrica de 583,000 hogares mexicanos

La planta fotovoltaica tiene una superficie de radiación para la captación de energía de los paneles solares de 2.4 km², al ser una fuente renovable se evita la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera de 925,443 toneladas de CO₂ de las Centrales eléctricas que utilizan carbón mineral como combustible. Actualmente la planta fotovoltaica en su operación proporciona una cantidad de 38 empleos directos para su operación.

Parque fotovoltaico Akin Sonora

El Parque fotovoltaico está ubicado en la región occidental del estado de Sonora en el municipio de Pitiquito, aproximadamente a 3.8 millas al noreste de la comunidad de Puerto Libertad, 256 millas al noroeste de la ciudad de Hermosillo, en las siguientes coordenadas: latitud: 29°56'20.75"N y longitud: 112°38'13.48"O.

El Parque fotovoltaico fue desarrollado por Akin Solar, Dhamma Energy y Engie. El proyecto es actualmente propiedad de Engie con una participación del 100%. El parque solar fotovoltaico Akin Sonora es un proyecto solar montado en el suelo, que se extiende sobre un área de 266 hectáreas y consta de 390,000 módulos o paneles solares. El proyecto genera 306,000 MWh de electricidad y suministra suficiente energía limpia para abastecer a 42,844 hogares, compensando 144.843 toneladas de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) al año.

Gasoducto Sásabe-Guaymas

La primera fase de construcción de la línea del gasoducto Sásabe-Guaymas, que se extiende desde la frontera México-Arizona hasta Puerto Libertad, se completó en julio de 2014. La segunda fase de construcción, que se extiende hasta Guaymas, estuvo lista en



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

octubre de 2015. El gasoducto suministra gas natural a las Termoeléctricas de Puerto Libertad y Guaymas II.

El gasoducto Sásabe–Guaymas (Tramo I) es un proyecto de gasoducto terrestre de 505 km de longitud operado por IEnova. Este gasoducto tiene un diámetro máximo de 36” Ø, se extiende desde Guaymas, Sonora hasta El Oro, Sinaloa, México.

El gasoducto Sasabe–Guaymas (Tramo I) inició operaciones en 2015 y es propiedad de Semptra Energy y otros.

Gasoducto Sierra Madre

Es proyecto de una empresa filial de MPL considerado un nuevo sistema de transporte de gas natural (STGN), teniendo el punto de partida en el Hub de Waha en el estado de Texas, dentro de los Estados Unidos de América y el punto de entrega en la Terminal GNL de Sonora (Gas Natural Licuado, GNL o LNG) localizada en Puerto Libertad, municipio de Pitiquito, Sonora.

Dicho proyecto considera la construcción de un gasoducto de 48” de diámetro nominal y una longitud aproximada de 800 km, además de cuatro nuevas estaciones de compresión (CS-1, CS-2, CS-3 y CS-4), de las cuales, las estaciones 1 y 4 podrán adicionalmente recibir gas natural de los gasoductos Tarahumara propiedad de Tarahumara Pipeline, S. de R. L. de C. V. de Fermaca y del Gasoducto Samalayuca-Sásabe (“GSS”) propiedad de Carso Gasoducto Norte, S.A. C.V., respectivamente. Asimismo, se considera la construcción de una nueva Estación de Medición Regulación y Control (EMRyC) en la Terminal GNL de Sonora en Puerto Libertad. El gasoducto Sierra Madre tendrá una presión máxima de 1600 psig con flujo de 2,834 MMPCSD de gas natural que será suministrada a la planta de licuefacción.

V.4.2. Factores de estrés externos

Esta sección incluye descripciones de los principales factores de estrés externos identificados como relevantes con respecto a su potencial contribución a los impactos acumulativos analizados.

Peligros o riesgos naturales

El estado de Sonora está dominado por el desierto de Sonora en el oeste. Como tal, generalmente es una región árida con bajos niveles de precipitación durante todo el año. El municipio de Pitiquito, que comprende Puerto Libertad y el sitio del Proyecto, enfrenta riesgos únicos por ser una región costera y desértica. El Gobierno de México clasifica los riesgos de desastres naturales a través de su Centro Nacional para la Prevención de Desastres (**CENAPRED**). La tabla siguiente muestra los principales peligros potenciales para el área y sus respectivos niveles de riesgo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.20. Niveles de riesgo para desastres naturales para el municipio de Pitiquito, Sonora.

Tipo de riesgo o peligro	Nivel de riesgo
Temperaturas extremas	Alto
Derrumbes o deslizamientos	Bajo
Incendios forestales	Alto
Sequía	Medio
Sismos o terremotos	Alto
Ciclones o tormentas tropicales, granizo, heladas e inundaciones	Bajo
Heladas	Bajo

El perfil de riesgo de desastres naturales para el municipio de Pitiquito en Sonora indica que las temperaturas extremas, sequía y los incendios forestales representan los riesgos más importantes para la región en este momento (CENAPRED, 2023).

V.4.3. Cambio climático

La comprensión científica actual del cambio climático es que las consecuencias del cambio climático global tienen el potencial de afectar las condiciones climáticas de México a largo plazo. Las proyecciones climáticas para México predicen un aumento de la temperatura del aire y del mar, cambios en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones y un aumento del nivel del mar.

Las proyecciones de la precipitación muestran en el escenario más favorable un ligero incremento de la precipitación en todos los periodos, mientras que en el escenario más pesimista hay un ligero incremento en el corto plazo y disminución gradual de la precipitación en el mediano y largo plazo hasta llegar casi a un 6% por debajo con respecto a 1981-2010 (INECC, 2022).

Las proyecciones de la temperatura muestran en todos los escenarios de cambio climático un incremento gradual de la temperatura que va de 1.2 a 1.6 °C en el escenario más favorable, y de 1.4 a 5.2 °C en el escenario más pesimista (INECC, 2022).

Variabilidad climática y el aumento de la temperatura plantean una variedad de preocupaciones económicas y de salud, que incluyen: mayor sequía duraciones, disminución de la calidad del agua, mayor riesgo de enfermedades, pérdida y fracaso de



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

cultivos, infraestructura daños, interrupción de los servicios energéticos, pérdida de biodiversidad, degradación de la tierra y aumento de la erosión.

Para el bienestar humano, especialmente entre las comunidades ya vulnerables, estas consecuencias pueden ser más severo. Ya para 2030, las predicciones muestran un aumento de la desnutrición en la población menor de 5 años, especialmente en las zonas rurales (Banco Mundial, 2013). Actualmente, al menos 33 millones de personas, o el 32% de la población de México, se ven afectados por la escasez de agua. En el futuro, es probable que este número aumente a por lo menos 52 millones de personas, lo que representa alrededor del 50% de la población (Banco Mundial, 2013). Con Sonora siendo ya una región desértica, la escasez de agua y el aumento del riesgo de sequía, se encuentran entre los más graves.

V.4.4. Actividades económicas

Agricultura

México es el tercer productor mundial de espárragos, y Sonora representa casi el 50 % de la cosecha de México (CEC 2018). En 2017, la región de Caborca, al norte de Puerto Libertad, produjo el 74% del total de espárragos de Sonora en una superficie de 10,171 hectáreas. A partir de 2022, se estima que hay unas 30 empresas que cultivan espárragos, para una ventana de mercado de enero a abril (Kast 2022).

Si bien la industria del espárrago representa un importante crecimiento económico en la región, también produce impactos en el medio ambiente local. El impacto más notable es sobre la disponibilidad de agua. Como se mencionó anteriormente, la disponibilidad de agua en esta región suele ser un factor limitante. Junto con las preocupaciones sobre el uso del agua, otro impacto resulta de las quemas anuales, cuyo objetivo es estimular el crecimiento y aumentar la rentabilidad.

La temporada de quema de espárragos suele tener lugar entre diciembre y enero, antes de la temporada de cosecha de enero a abril (CCA 2018). Los problemas de calidad del aire relacionados con la quema de biomasa pueden afectar el clima global a través de las emisiones de gases de efecto invernadero y causar efectos negativos en la salud respiratoria de los residentes de las comunidades vecinas.

Cacería deportiva

La última actividad económica que sirve como factor estresante externo es la caza. En Sonora, hay múltiples ranchos de caza, que atraen principalmente a turistas internacionales de los Estados Unidos a la región para la caza de trofeos. El rancho más cercano de este tipo, ubicado a unos 25 kilómetros de Puerto Libertad, es el Rancho El Carbón, de más de 15,000 hectáreas. En este rancho, que ha estado en el negocio desde 1995, la fauna



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

cazada incluye venado bura, venado cola blanca Coues y pecarí de collar (Rancho El Carbón, 2022). Los ranchos de caza se destacan como una de las únicas fuentes de turistas internacionales a esta parte de Sonora.

V.4.5. Asentamientos humanos

Dentro de esta categoría se presentan todas las obras que se realizan para un centro urbano, como vivienda, carreteras, infraestructura y equipamiento.

Dentro del **SAR** en esta categoría tenemos a la localidad de Puerto Libertad, así como las vialidades pavimentadas o de terracería que conectan a esta con otros centros urbanos y localidades.

V.4.6. Evaluación de los impactos acumulativos en los componentes ambientales

Los impactos ambientales acumulativos están orientados al futuro y las contribuciones del Proyecto, en este sentido se evalúan como la diferencia entre la condición futura esperada de impacto ambiental adverso generado y la condición que podría resultar en el futuro en el contexto de los factores de estrés externos, otros proyectos y el presente Proyecto.

Los impactos acumulativos reciben entonces un nivel de prioridad, basado no en términos de la cantidad de cambio, sino en términos del impacto potencial resultante en la vulnerabilidad y/o riesgo para la continuidad funcional del ecosistema. Si la importancia del impacto residual para un impacto ambiental adverso generado por el Proyecto se calificará como menor o mayor para al menos un impacto potencial asociado con las actividades y obras desarrolladas del Proyecto, el impacto ambiental adverso generado por las modificaciones del Proyecto se identificará como potencialmente elegible para la evaluación de los impactos ambientales acumulativos.

Los resultados de la evaluación de los impactos ambientales acumulativos se valoraron según las definiciones de la siguiente tabla, los cuales son compatibles con la metodología de Bojórquez – Tapia (Tabla V.1. Criterios básicos y complementarios.).

Tabla V.21. Criterios de valoración de los impactos acumulativos del **Proyecto** y condiciones de las medidas.

Categoría	Valor	Descripción	Mitigación
Bajo	1	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres o menos acciones sobre el mismo componente ambiental. Efectos aditivos entre impactos con el proyecto, otros proyectos, factores de estrés externos y actividades económicas.	Las medidas de mitigación y los controles integrados del proyecto en sí son suficientes para mitigar el posible impacto acumulativo.
Medio	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro a seis acciones sobre el mismo componente.	Se deben implementar acciones en el mediano plazo para mitigar los posibles impactos acumulativos adversos en el



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

		Efectos aditivos entre el proyecto, otros proyectos, factores de estrés externos y actividades económicas.	componente ambiental del impacto generado.
Alta	3	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre más de seis acciones sobre el mismo componente. Efectos aditivos entre el proyecto, otros proyectos, factores de estrés externos y actividades económicas.	Se deben implementar acciones en el corto plazo para mitigar los posibles impactos acumulativos adversos en el componente ambiental del impacto generado.

V.4.6.1. Matriz de evaluación de los impactos ambientales acumulativos

A continuación, se presenta la matriz de evaluación de los impactos ambientales acumulativos dadas las interacciones entre el Proyecto, otros proyectos, factores de estrés externos y las actividades económicas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.22. Matriz de interacción entre impactos identificados para el **Proyecto** en relación con otros proyectos o factores existentes en el **SAR**.

Factor ambiental	Indicador	Impacto	Otros proyectos						Factores de estrés externos		Actividades económicas		Asentamientos humanos e infraestructura urbana	Total interacciones	Valor
			CT (CFE)	PF Tuto Energy	PF Akin Sonora	Ducto interconexión IENOVA	Ducto Sásabe-Guaymas	Ducto Sierra Madre	Riesgos naturales	Cambio climático	Agricultura	Cacería deportiva			
Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	✓										✓	2	1
	Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	✓											1	1
Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	8	3
	Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	8	3
Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.							✓		✓		✓	3	1
	Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.											✓	1	1
Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	8	3
Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	10	3
	Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	9	3
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	9	3
Fauna	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	10	3

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Impacto	Otros proyectos						Factores de estrés externos		Actividades económicas		Asentamientos humanos e infraestructura urbana	Total interacciones	Valor
			CT (CFE)	PF Tuto Energy	PF Akin Sonora	Ducto interconexión IENOVA	Ducto Sásabe-Guaymas	Ducto Sierra Madre	Riesgos naturales	Cambio climático	Agricultura	Cacería deportiva			
	Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	9	3
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	9	3
Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	✓	✓	✓						✓		✓	5	2

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Conforme a la tabla anterior, se observa que todos los impactos identificados para el Proyecto tienen cierto nivel de acumulación, dado que se identificaron otros Proyectos, factores de estrés externos, actividades económicas o asentamientos humanos que son generadoras de impactos sobre los factores ambientales evaluados. Se observa que, los impactos con mayor valor de acumulación son SUE1, SUE2, HSUB1, FLO1, FLO2, FLO3, FAU1, FAU2 y FAU3.

Sin embargo, todos estos impactos pueden aminorarse con la implementación adecuada de medidas de mitigación, lo cual permitirá disminuir su valor de significancia.

V.5. Impactos sinérgicos

El **REIA** en su Artículo 3°, fracción VIII, describe un impacto sinérgico como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. También Gómez-Orea (2013) describe un impacto sinérgico como uno de los atributos que tiene mayores repercusiones en la gestión ambiental.

Por esta razón se procedió a realizar el análisis de la sinergia de los impactos ambientales producidos por el **Proyecto** mediante la metodología de Gómez Orea y modificada para adaptarse al **Proyecto**:

- Identificación de interconexiones de los impactos:** se identifican los impactos que causan otro impacto y los impactos que son consecuencia de otros impactos.
- Identificación de grados de sinergia:** se identifica el grado de sinergia que aporta un impacto a otros impactos y el grado de sinergia que recibe un impacto de otros impactos.
- Identificación del nivel de influencia y sensibilidad sinérgica:** se identifica la influencia sinérgica que tiene un impacto con el conjunto de los otros impactos y la sensibilidad sinérgica de un impacto para verse reforzado por los demás impactos.
- Estandarización:** se realiza una serie de operaciones matemáticas simples para estandarizar los valores de 1 a 3 correspondientes a los índices utilizados para la valoración del atributo sinergia en la matriz de caracterización de impactos ambientales (Tabla V.1. Criterios básicos y complementarios.).

V.5.1. Matriz de identificación de impactos sinérgicos

Para la identificación de interconexiones de los impactos se crea una matriz donde se relacionan los impactos de causa (impactos que causan otros impactos) y los impactos de consecuencia (impactos que son producidos por otros impactos).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura V.5. Esquema de impactos causa e impactos consecuencia.



Para crear la matriz de interacción de impactos sinérgicos se colocan en la columna y fila principales los impactos ambientales que producirá el **Proyecto**: la columna representa los impactos que causan mientras que la fila representa los impactos que reciben (consecuencia).

V.5.2. Identificación de grados de sinergia

Después de identificar la interconexión de los impactos de causa y de consecuencia, se procedió a identificar los dos tipos de grados de sinergia, los cuales se describen a continuación:

- **Grado de aportación de sinergia:** la suma por filas refleja el grado de sinergia que un impacto aporta al resto de los demás impactos. Entre mayor sea el valor de significancia que el impacto causa más impactos; en caso contrario, entre menor sea el valor quiere decir que el impacto causa pocos impactos.
- **Grado de recibimiento de sinergia:** la suma por columnas refleja el grado de sinergia que recibe del resto de los impactos. Entre mayor sea el valor, significa que el impacto es causado por varios impactos; en caso contrario, entre menor sea el valor quiere decir que el impacto es causado por pocos impactos.

Por lo tanto, se identificaron las interacciones impacto-causa e impacto-consecuencia, así como el grado de aportación y recibimiento de sinergia.

Los resultados de la evaluación de los impactos ambientales sinérgicos se valoraron según las definiciones de la siguiente tabla, de acuerdo con la metodología alineada a Bojórquez – Tapia (Tabla V.1. Criterios básicos y complementarios.).

Tabla V.23. Valoración de los impactos ambientales sinérgicos.

Categoría	Valor	Descripción	Mitigación
Ligera	1	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Las medidas de mitigación y los controles integrados del proyecto en sí son suficientes mitigar al posible impacto sinérgico.
Moderada	2	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de estas.	Se deben implementar acciones en el mediano plazo para mitigar los posibles impactos acumulativos adversos en el



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Categoría	Valor	Descripción	Mitigación
			componente ambiental del impacto ambiental generado.
Fuerte	3	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Se deben implementar acciones en el corto plazo para mitigar los posibles impactos acumulativos adversos en el componente ambiental del impacto ambiental generado.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla V.24. Matriz de interacciones entre impactos.

Impactos que causan	Impactos que reciben									Grado de sinergia que aportan	Valor estandarizado
	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	FAU3. Afectación a individuos a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.		
AIR2. Modificación del nivel sonoro.						✓				1	1
SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.				✓	✓		✓			3	2
SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	✓			✓						2	1
HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.							✓			1	1
FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.						✓	✓	✓	✓	4	2
FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8	3
Grado de sinergia que reciben	1	1	1	3	2	3	4	2	2		

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De conformidad con la tabla anterior, se identificaron 6 impactos ambientales sinérgicos, sin embargo, todos estos impactos pueden aminorarse con la implementación adecuada de medidas de mitigación, lo cual permitirá disminuir su valor de significancia.

V.6. Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto ambiental que puede alterar el funcionamiento de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SAR** reduzca su significancia. Sin embargo, pueden llegar a existir impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas y que son denominados residuales. Asimismo, el **REIA** en su Artículo 3°, fracción X, describe un impacto residual como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente de un proyecto sobre el ambiente.

Para el caso del **Proyecto**, la identificación de los impactos residuales se llevó a partir del atributo de Duración (D), definido como Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del **Proyecto**, este adquiere valores entre 1 y 3 según lo señalado en la **Tabla V.8**, donde los impactos residuales en primera se encontrarían entre aquellos que adquiere el valor de 3, correspondientes a los de duración larga que persisten por más de 1.5 años, sin embargo, dado que la mayor parte de la superficie del Proyecto es de carácter temporal, la cual será sometida a desmantelamiento y restauración, varios de los impactos con una duración larga (mayor de 1.5 años) no serán residuales.

En este sentido, en seguida se señalan aquellos impactos de duración larga que serán permanentes, siendo estos los residuales, mientras que los otros, aunque tengan una duración mayor a 1.5 años, durante la etapa de desmantelamiento y abandono dejarán de persistir o serán compensados mediante las acciones de reforestación y restauración de las áreas temporales. (el programa de reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23).

- **SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo:** este impacto persistirá en las áreas de tipo permanente.
- **HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales:** impacto que persistirá para la protección de la calidad del agua.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

V.7. Conclusiones

Se identificaron 15 impactos ambientales sobre los factores aire, suelo, hidrología superficial, hidrología subterránea, flora, fauna, paisaje y medio socioeconómico: de los cuales 14 son negativos y sólo uno es positivo, relacionado con la generación de empleos.

De acuerdo con la valoración realizada se observó que en el escenario sin medidas de mitigación se observa que la mayoría de los impactos presentan un valor de muy significativos (8 impactos), mientras que sólo 3 son significativos y 3 moderadamente significativos; mientras que, en el escenario con medidas de mitigación la mayoría serán poco significativos (8 impactos) y el resto serán no significativos (6 impactos).

Tabla V.25. Valor de significancia de los impactos identificados.

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
Abiótico	Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	MS	NS
		Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	MS	NS
	Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	S	NS
		Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	MMS	PS
	Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	MS	NS
		Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	S	PS
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	MMS	PS
Biótico	Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	MMS	PS
		Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	MMS	PS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	MMS	NS
	Fauna	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	MMS	PS
		Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	MMS	PS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	S	NS
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	MMS	PS



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Los impactos con mayor valor de significancia sin medidas son SUE2, HSUB1, FLO1, FLO2, FLO3, FAU1, FAU2 y PAI1, sin embargo, con la implementación de medidas todos estos pasan a ser poco significativos.

De acuerdo con el análisis de impactos acumulativos, se observa que todos los impactos identificados para el **Proyecto** tienen cierto nivel de acumulación, dado que se identificaron otros Proyectos, factores de estrés externos, actividades económicas o asentamientos humanos que son generadoras de impactos sobre los factores ambientales evaluados. Se observa que, los impactos con mayor valor de acumulación son SUE1, SUE2, HSUB1, FLO1, FLO2, FLO3, FAU1, FAU2 y FAU3. Sin embargo, todos estos impactos pueden aminorarse con la implementación adecuada de medidas de mitigación, lo cual permitirá disminuir su valor de significancia.

Con respecto a los impactos sinérgicos, de acuerdo con la matriz realizada, fueron identificados 6: AIR2, SUE1, SUE2, HSUP1, FLO1 y FLO2, los cuales son susceptibles de incrementar el impacto sobre la calidad del aire, el suelo, la calidad del agua, recarga de acuíferos, la fauna y el paisaje.

Finalmente, se señala que de aquellos impactos de duración larga se identificaron 2 de tipo residual, mientras que los otros, aunque tengan una duración mayor a 1.5 años, durante la etapa de desmantelamiento y abandono dejarán de persistir o serán compensados mediante las acciones de reforestación y restauración de las áreas temporales.*

- **SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo:** este impacto persistirá en las áreas de tipo permanente.
- **HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales:** impacto que persistirá para la protección de la calidad del agua.

Se considera que los impactos identificados no rebasarán la capacidad de carga del ecosistema dado que son prevenibles, mitigables o compensables, principalmente con la restauración de las áreas de tipo temporal, o mediante la reforestación de una superficie equivalente a las áreas de tipo permanente*. Por otro lado, se señala que los 2 impactos identificados como residuales se darán por la necesidad de construcción de vialidades y campamentos habitacionales, por otro lado, la modificación de los escurrimientos es necesaria para evitar afectaciones a la calidad de agua superficial y permitir la continuidad del flujo hacia el océano.

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

PROYECTO

**“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
TERMINAL DE GNL SONORA”**

CAPÍTULO VI

**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL**

PROMOVENTE

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE
(ASEA)**



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Índice

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.....	4
VI.1. Jerarquía de mitigación	4
VI.2. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	5
VI.2.1. Impactos ambientales identificados.....	5
VI.2.2. Selección de medidas de prevención, mitigación o compensación	6
VI.3. Medidas en materia de cambio climático	18
VI.4. Diseño e integración de las estrategias	19
VI.4.1. Descripción de las estrategias o sistema de medidas de mitigación	20
VI.5. Programa de vigilancia ambiental.....	34
VI.5.1. Objetivo general	35
VI.5.2. Objetivos particulares	35
VI.5.3. Metas y alcances del Programa de Vigilancia Ambiental	35
VI.5.4. Responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental	37
VI.5.5. Seguimiento y control de la aplicación del PVA.....	39
VI.5.6. Reportes de seguimiento.....	41
VI.5.7. Cronograma de aplicación de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación del Proyecto.....	42
VI.5.8. Programas que integran el PVA	45
VI.6. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	45
VI.6.1. Costos por la reparación de daños del Proyecto	46
VI.6.2. Resumen de costos.....	54

Índice de figuras

Figura VI.1 Esquema de incorporación de acciones del Programa de Vigilancia Ambiental.	40

Índice de tablas

Tabla VI.1. Impactos ambientales descritos en el capítulo V.....	5
Tabla VI. 2. Listado de medidas de prevención, mitigación o compensación (tipo de medida: P: prevención, M: mitigación, R: restauración, C: compensación).....	8
Tabla VI.3. Relación de medidas con los impactos negativos identificados para el Proyecto (IAA: impacto ambiental acumulativo, IAS: impacto ambiental sinérgico, IAR: impacto ambiental residual).....	11
Tabla VI.4. Medidas en materia de cambio climático.....	18



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla VI.5. Descripción de la línea estratégica “Conservación de la calidad atmosférica”	21
Tabla VI.6. Descripción de la línea estratégica “Conservación de la calidad del agua”	23
Tabla VI.7. Descripción de la línea estratégica “Conservación de las condiciones edáficas”	26
Tabla VI.8. Descripción de la línea estratégica “Conservación de la biodiversidad”	29
Tabla VI.9. Descripción de la línea estratégica “Conservación de las condiciones paisajísticas”	31
Tabla VI.10. Relación de los programas planteados y acciones específicas, sus indicadores de éxito y resultados esperados.....	32
Tabla VI.11. Medidas de control, prevención, mitigación y compensación y acciones específicas del PVA en cada una de las etapas del Proyecto (PSC: Preparación del sitio y construcción; OM: Operación y mantenimiento; CD: Cierre y desmantelamiento).....	42
Tabla VI.12. Listado de programas que integran el PVA.....	44
Tabla VI.13. Costos de inversión por etapa del Proyecto y costo para medidas.....	45
Tabla VI.14. Costos de referencia por sanciones o multas impuestas por daño ambiental.....	48
Tabla VI.15. Costos por acciones de restauración y remediación de suelos por derrames de materiales o residuos peligrosos.....	50
Tabla VI.16. Escenarios previstos en la restauración de las áreas temporales.....	52
Tabla VI.17. Resumen de costos.....	53



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional

VI.1. Jerarquía de mitigación

Las acciones implicadas en restaurar un área impactada conllevan un conjunto de medidas de manejo, que son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un **Proyecto** (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono) y que tienen por objeto prevenir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio. Estas acciones de acuerdo con su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto, se clasifican según Weitzenfeld (1996) en:

- **Preventiva (P):** conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental.
- **Mitigación (M):** conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.
- **Compensación (C):** conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza (i.e. reforestación, creación de zonas verdes, compensaciones por contaminación, etc.).

Las acciones que en su conjunto se denominan medidas de manejo, son aquellas que pueden aplicarse para reducir los impactos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

- Evitar el impacto por completo al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
- Reducir el impacto limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) y su realización (para lograrlo se sugiere la implementación de medidas preventivas).
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de mitigación).
- Reducir o eliminar el impacto tras un periodo de tiempo mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del **Proyecto** (al igual que en el punto anterior se sugieren las medidas de mitigación, así como de restauración).
- Compensar el impacto al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos (en este caso se maneja por medio de medidas compensatorias).



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Cabe aclarar que en la implementación de estas medidas se debe procurar el orden antes descrito (Canter, 1999). De esta forma se pretende asegurar la mínima afectación posible por las acciones del **Proyecto**, dando preferencia a evitar el impacto, sobre su reducción, rectificación y compensación.

VI.2. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas de mitigación, compensación y prevención son acciones de control ambiental que tienen la finalidad de reducir al mínimo los efectos negativos al ambiente y permitir la conservación de los componentes del medio natural para dar continuidad a la integridad del **SAR**.

Estas medidas se agrupan a través de programas específicos que se integran al Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**), para un mejor sistema de supervisión, monitoreo y vigilancia de los impactos ambientales adversos del **Proyecto**.

VI.2.1. Impactos ambientales identificados

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales realizada en el capítulo V de esta **MIA-R**, se pronostica la posible ocurrencia de 15 impactos ambientales, de los cuales 14 se reconocen como impactos negativos y uno es un impacto positivo, estos se resumen en la siguiente tabla.

Tabla VI.1. Impactos ambientales descritos en el capítulo V.

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Etapas
Abiótico	Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	PSC, OM, CD
		Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	PSC, OM, CD
	Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	PSC, OM, CD
		Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	PSC, OM, CD
	Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	PSC
		Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	PSC
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	PSC
Biótico	Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	PSC



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Etapas
		Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	PSC
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	PSC
	Fauna	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	PSC
		Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	PSC
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	PSC
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	PSC
Socio-económico	Factores socio-económicos	Generación de empleos	SOC2. Incremento en las fuentes de empleo*.	PSC, OM, CD

*Impacto positivo

En el presente capítulo se retoma esta relación de impactos, a partir de la cual se llevará a cabo el proceso de selección de medidas o acciones y la elaboración de las estrategias que atiendan en su totalidad a los impactos de carácter negativo y así asegurar la sostenibilidad del Proyecto.

VI.2.2. Selección de medidas de prevención, mitigación o compensación

Como parte de la selección de medidas que podrían derivar de cada uno de los impactos negativos con potencial manifestación en el **SAR** e identificados en el capítulo V (Tabla VI.1), se aplicó un análisis de selección basado en los criterios descritos a continuación.

La selección de las medidas que integrarán las estrategias se basó en un proceso de búsqueda de acciones que puedan prevenir, atenuar o compensar los distintos impactos ambientales, mediante la evaluación de su viabilidad. Para lograrlo es necesario realizar:

- *Identificación de ideas/acciones:* a partir de la relación de impactos destacables que se identificaron en el capítulo V de esta MIA-R, se realizó una consulta a los expertos que participaron en el desarrollo de los distintos estudios que integraron la MIA, para elaborar un conjunto de posibles acciones para prevenir, anular, revertir, mitigar o compensar los impactos ambientales, generando un total de tres posibles listados cuyo análisis y valoración se detalla en los siguientes párrafos.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- *Depuración:* Se evaluaron y analizaron cada una de las propuestas, para identificar cuál de las posibilidades resulta más viable, mediante los criterios de eficiencia, viabilidad técnica y viabilidad económica.
- *Selección:* a partir de la depuración se identificaron y seleccionaron las medidas que satisficieron los tres criterios de valoración aplicados.
- *Integración:* las medidas de mitigación que van dirigidas a un mismo elemento del **Proyecto** o a un factor ambiental se agruparon en estrategias que aseguren la viabilidad ambiental del **Proyecto**.
- *Descripción:* se realizó una descripción detallada de cada una de las estrategias adoptadas y se establecieron lineamientos para definir su orientación, momento de aplicación y su ámbito entre otras cosas.

Durante la identificación y selección de las medidas se consideraron los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica

Las medidas que se seleccionaron deben estar justificadas técnicamente y tener coherencia con los procesos constructivos del **Proyecto**, con el requerimiento de superficie, características de funcionamiento, necesidad de mantenimiento, implicaciones legales y administrativas, entre otras.

- Eficacia y eficiencia ambiental

Se evalúa la capacidad que tiene la medida para abarcar y lograr los objetivos planteados que se pretenden, incluye el impacto residual y el de la propia medida; en tanto, la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

- Viabilidad económica y financiera

La viabilidad económica se refiere a la relación entre costes y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promotor.

- Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control

En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar para garantizar su ejecución.

Los criterios anteriormente descritos resultaron fundamentales para la selección de las medidas de mitigación, de las que fueron propuestas por los diferentes profesionales que participaron en el estudio.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

La relación de impactos permitió la identificación de un conjunto de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, sin más límite que la lógica de cada planteamiento.

Posteriormente, en conjunto con los especialistas que participaron en todas las actividades técnicas de la MIA-R, se llevó a cabo el análisis para identificar aquellas medidas que fueran viables. El grupo fue analizando cada impacto y discutiendo las posibilidades de reconocimiento de medidas que ayudaran a prevenir, mitigar y/o compensar el efecto negativo o potencializar el efecto positivo de cada impacto, mismas que se nominaron como “medidas particulares”.

Así, se integraron tres conjuntos de medidas posibles de aplicar y, en consecuencia, se desecharon aquellas otras que evidenciaron incongruencia o falta de vinculación con el impacto que se pretendía enfrentar. El resultado alcanzado se detalla en la siguiente tabla, donde se presentan las medidas seleccionadas por ser aquellas que satisfacen los criterios anteriormente señalados.

Tabla VI.2. Listado de medidas de prevención, mitigación o compensación (tipo de medida: P: prevención, M: mitigación, R: restauración, C: compensación).

Denominación de la medida	Descripción general de la medida	Tipo de medida
M1. Programa de reforestación.	Ejecución de un programa de reforestación con especies nativas en una superficie de 22.34 ha en un predio ubicado dentro del SAR.*	C
M2. Programa de rescate y reubicación de flora.	Ejecución de un programa de rescate y reubicación de especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o con importancia ecológica.	M
M3. Programa de desmantelamiento y restauración.	Al término de la vida útil del Proyecto, se ejecutará un programa de desmantelamiento y restauración de 190.72 ha dentro de las áreas de afectación temporal del Proyecto.	R
M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	Antes y durante las actividades de preparación del sitio se ejecutará un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre que pudiera estar presente en el AP.	M
M5. Programa de manejo y disposición de residuos.	Se ejecutará en todas las etapas un programa de manejo y disposición de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.	M
M6. Programa de concientización ecológica.	Se implementará un programa de concientización ecológica enfocada en evitar la colecta, caza o mortandad de las especies de flora y fauna, así como para fomentar el manejo y disposición correcta de los diferentes residuos generados durante el desarrollo del Proyecto.	P
M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo.	Se realizará el mantenimiento periódico de maquinaria y equipo empleado durante el desarrollo del Proyecto para mantenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento y de esta manera reducir los niveles de generación de ruido y emisiones, así como prevenir averías durante su funcionamiento que puedan derivar en derrames de aceites, lubricantes o combustibles.	P



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Denominación de la medida	Descripción general de la medida	Tipo de medida
M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo.	Inspección físico - mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostensibles.	P
M9. Accesorios y equipos de protección auditiva.	Se utilizarán accesorios y equipos de protección auditiva para el personal durante las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, para cumplir con lo establecido en la NOM-011-STPS-2001.	P
M10. Área de conservación.	Se conservará una superficie de 0.95 ha como franja de amortiguamiento entre el área del Proyecto y la zona de playa.	M
M11. Obras de drenaje pluvial.	Se realizará la construcción de obras de drenaje pluvial para mantener el libre flujo de agua a través del AP, estas se conformarán con cunetas y taludes para conducir las escorrentías superficiales presentes aguas abajo. Dichas obras de drenaje pluvial se realizarán mediante la tecnología de shore block, lo que proporciona protección contra la erosión, fomenta el crecimiento de la vegetación y reduce los riesgos de inundación.	M
M12. Fuente de suministro sustentable de agua.	El suministro de agua para servicios provendrá de una planta desalinizadora que será construida como parte del Proyecto “Terminal GNL de Sonora”, el cual ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental mediante oficio resolutivo SGPA-DGIRA.DDT.02277.06 de fecha 16 de noviembre de 2016 y su modificación con oficio ASEA-SEMARNAT-UGI/DGGPI/1629/2018 de fecha 09 de agosto de 2018; de manera que no se hará explotación de aguas subterráneas.	P
M13. Realización de riegos para evitar la generación de polvos.	Durante todas las etapas del Proyecto se realizarán riegos mediante camiones tipo pipa en los caminos de terracería para mitigar el levantamiento de polvos, los riegos se realizarán con agua proveniente de la planta desalinizadora que será construida como parte del Proyecto “Terminal GNL de Sonora”, el cual ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental mediante oficio resolutivo SGPA-DGIRA.DDT.02277.06 de fecha 16 de noviembre de 2016 y su modificación con oficio ASEA-SEMARNAT-UGI/DGGPI/1629/2018 de fecha 09 de agosto de 2018.	P
M14. Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles.	Se implementará un plan o protocolo a seguir en caso de derrame accidental al suelo de sustancias peligrosas, dicho plan se integrará al Programa de manejo y disposición de residuos.	M
M15. Protección del suelo en caso de reparaciones o mantenimiento de maquinaria y equipo.	Cuando se requiera realizar reparaciones o mantenimiento a la maquinaria o equipo y no se pueda trasladar a un taller especializado, los trabajos se realizarán protegiendo previamente el suelo con un material impermeable (plástico, lona, etc.) y sobre este último se colocará un material absorbente (aserrín, estopa, etc.). Una vez contaminados estos materiales deberán ser tratados como residuos peligrosos.	P



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Denominación de la medida	Descripción general de la medida	Tipo de medida
	Por lo tanto, el parque vehicular y la maquinaria deberán portar un kit antiderrame y emplearlo tanto para la atención de emergencias por derrames de sustancias como de manera preventiva en caso de reparaciones o mantenimiento.	
M16. Límites máximos permisibles de velocidad	Durante las diferentes etapas del Proyecto se establecerán límites máximos permisibles para la circulación de los vehículos y camiones, esto con la finalidad de mitigar la generación de polvos, así como evitar atropellamientos a la fauna silvestre que pudiera estar cruzando los caminos.	P
M17. Colocación de baños portátiles a razón de 1:25 (un baño por cada 25 trabajadores).	Durante la etapa de elaboración del Proyecto de las áreas temporales T1 y T2 se colocarán sanitarios portátiles.	P
M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad.	El Promovente se encuentra realizando gestiones para hacer una inversión de manera conjunta con el municipio de Pitiquito que tiene como fin la construcción de un relleno sanitario para la disposición de los residuos sólidos urbanos generados en la localidad de Puerto Libertad y el Proyecto, para lo cual el Promovente donará una superficie en predios de su propiedad.	M
M19. Tratamiento de aguas residuales.	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en los campamentos habitacionales con un volumen de tratamiento de aproximadamente de 1,100 m ³ , cuyas descargas se harán en apego a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.	P
M20. El material vegetal que resulte del despalme y limpieza del sitio será triturado y reincorporado al suelo.	El material vegetal que resulte del despalme y limpieza del sitio será triturado y reincorporado al suelo durante las actividades de restauración de las áreas temporales del Proyecto.	M
M21. Almacenamiento y conservación de suelos.	El material proveniente del despalme (los 100 mm a 200 mm superiores de los materiales de la superficie se decaparán mediante raspadores y bulldozers), estos materiales serán acarreados desde el área de temporales T1 y T2 a un depósito de suelo designado y/o área agrícola para su posterior reutilización en las medidas de compensación establecidas por MPL.	M

**El Programa de Reforestación presentado en la MIA-R, forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Forestal ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.*

Así mismo, en la siguiente tabla se relaciona cada una de las medidas indicadas anteriormente con cada uno de los impactos que son atendidos, se retoma del capítulo VI el tipo de impacto, la etapa en donde ocurre y la eficiencia de la medida.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla VI.3. Relación de medidas con los impactos negativos identificados para el Proyecto (IAA: impacto ambiental acumulativo, IAS: impacto ambiental sinérgico, IAR: impacto ambiental residual).

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida	Dimensión de reducción del impacto (eficiencia de la medida)
Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	IAA	PSC, OM, CD	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M13. Realización de riegos para evitar la generación de polvos. M16. Límites máximos permisibles de velocidad	2-Media Las medidas que se proponen reducirán la generación de emisiones por la maquinaria, equipo y vehículos, y se enfocarán a evitar la generación de polvos. Por otro lado, con la ejecución de los programas se compensarán los servicios de captura de carbono y generación de oxígeno.
	Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	IAA, IAS	PSC, OM, CD	M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M9. Accesorios y equipos de protección auditiva. M16. Límites máximos permisibles de velocidad	2-Media Las medidas que se proponen reducirán la generación excesiva de ruido por el uso de maquinaria y equipo, sin embargo, el efecto es inevitable.
Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas	IAA, IAS, IAR	PSC, OM, CD	M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M5. Programa de manejo y disposición de residuos.	3-Alta Las medidas que se proponen se enfocan a evitar la contaminación del

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida	Dimensión de reducción del impacto (eficiencia de la medida)
		(calidad) y biológicas del suelo.			M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M14. Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. M15. Protección del suelo en caso de reparaciones o mantenimiento de maquinaria y equipo. M17. Colocación de baños portátiles a razón de 1:25 (un baño por cada 25 trabajadores). M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad. M19. Tratamiento de aguas residuales. M20. El material vegetal que resulte del despalle y limpieza del sitio será triturado y reincorporado al suelo. M21. Almacenamiento y conservación de suelos.	suelo, lo cual es posible con una adecuada gestión de los residuos sólidos y líquidos, así como con el uso de maquinaria en buen estado. Así mismo, mediante el programa de desmantelamiento y restauración se recuperarán las características físicas del suelo y paulatinamente las condiciones biológicas.
	Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	IAA, IAS	PSC, OM, CD	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M11. Obras de drenaje pluvial.	2-Media Las medidas que se proponen mitigarán y compensarán el incremento de la erosión y la pérdida de suelo, así mismo, se conservará el suelo y material vegetal producto

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida	Dimensión de reducción del impacto (eficiencia de la medida)
					M20. El material vegetal que resulte del despalde y limpieza del sitio será triturado y reincorporado al suelo. M21. Almacenamiento y conservación de suelos.	de despalde para su reincorporación durante la restauración del sitio. Sin embargo, dado que la compensación será gradual se considera de efectividad media.
Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	IAA, IAS	PSC	M5. Programa de manejo y disposición de residuos. M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M11. Obras de drenaje pluvial. M14. Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. M15. Protección del suelo en caso de reparaciones o mantenimiento de maquinaria y equipo. M17. Colocación de baños portátiles a razón de 1:25 (un baño por cada 25 trabajadores). M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad. M19. Tratamiento de aguas residuales.	3-Alta Las medidas que se proponen se enfocan a evitar la contaminación del agua, lo cual es totalmente posible con una adecuada gestión de los residuos y el uso de maquinaria en buen estado. Así mismo, las obras de drenaje superficial permitirán la protección de los escurrimientos superficiales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida	Dimensión de reducción del impacto (eficiencia de la medida)
	Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	IAA, IAR	PSC	M11. Obras de drenaje pluvial que serán construidas mediante la tecnología de shore block.	2-Media La modificación de los escurrimientos es necesaria, para evitar una posible contaminación a la calidad de la hidrología superficial del AP, las obras de drenaje pluvial permitirán mantener el flujo de agua a través del área del Proyecto, dado que no se obstruirá la cantidad de agua que escurre, se considera que las obras de drenaje son efectivas. La tecnología de shore block proporcionará protección contra la erosión y fomentará el crecimiento de la vegetación asociada.
Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	IAA	PSC	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M12. Fuente de suministro sustentable de agua.	2-Media Las medidas que se proponen mitigarán y compensarán la disminución de la infiltración; sin embargo, la recuperación total de este proceso ecológico será gradual, por lo cual se considera de efectividad media.
Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de	IAA, IAS	PSC	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora.	2-Media Las medidas propuestas preservarán ejemplares de algunas

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapa de ocurrencia	Medida	Dimensión de reducción del impacto (eficiencia de la medida)
		especies de flora silvestre.			M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M6. Programa de concientización ecológica.	especies susceptibles de rescate para su reubicación en otro sitio, en donde se realizarán actividades de mantenimiento para asegurar su sobrevivencia. Así mismo, los programas de reforestación y desmantelamiento y restauración permitirán el establecimiento de especies de distribución en el AP y el SAR con potencial de restauración también consideradas pioneras, las cuales permitirán el establecimiento de otras especies para conformar comunidades vegetales en el AP y en el sitio de reforestación.*
	Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	IAA, IAS	PSC	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración.	2-Media Se compensará la cobertura vegetal con acciones de reforestación*, los rescates y reubicación de flora, así como con la restauración del sitio, sin embargo, se requiere cierto tiempo para que dicha reforestación alcance la madurez suficiente para igualar la cobertura forestal que se perderá con la remoción de la

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida	Dimensión de reducción del impacto (eficiencia de la medida)
						vegetación, motivo por el cual este criterio se calificó como media.
Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	IAA	PSC	M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M6. Programa de concientización ecológica.	3-Alta Las medidas propuestas privilegiarán la conservación de ejemplares de especies en riesgo mediante su rescate y reubicación en otro sitio, así como su mantenimiento para asegurar una alta sobrevivencia.
	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	IAA	PSC	M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. M6. Programa de concientización ecológica. M10. Área de conservación. M16. Límites máximos permisibles de velocidad.	2-Media Las medidas que se proponen se enfocan a evitar daños a los individuos de fauna, sin embargo, su desplazamiento es inevitable, por lo cual las medidas se califican con media efectividad.
	Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	IAA	PSC	M1. Programa de reforestación.* M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M5. Programa de manejo y disposición de residuos. M10. Área de conservación.	2-Media Las medidas de compensación y restauración del sitio permitirán mitigar este impacto al recuperar hábitats para la fauna silvestre en las zonas de reforestación*, reubicación y en el AP durante una vez realizada la restauración.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida	Dimensión de reducción del impacto (eficiencia de la medida)
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	IAA	PSC	M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. M6. Programa de concientización ecológica. M10. Área de conservación. M16. Límites máximos permisibles de velocidad	3-Alta Las medidas que se proponen se enfocan a evitar daños a los individuos de fauna, priorizando las especies en riesgo.
Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	IAA	PSC, OM, CD	M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M5. Programa de manejo y disposición de residuos. M10. Área de conservación. M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad.	2-Media Se considera que las medidas pueden evitar la afectación al paisaje, mediante la compensación con reforestación* y posteriormente con la restauración del sitio, sin embargo, se considera que las medidas tengan una efectividad moderada puesto que es inevitable la presencia de maquinaria durante la construcción, así mismo es inevitable el cambio en la calidad del paisaje por la remoción de la vegetación y la inserción de nuevos elementos.

**El Programa de Reforestación presentado en la MIA-R, forma parte de las medidas de compensación del Estudio Técnico Forestal ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23.*

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VI.3. Medidas en materia de cambio climático

De acuerdo con los impactos identificados y las medidas propuestas para la atención de cada uno de estos, en la siguiente tabla se resumen aquellos impactos relacionados con el cambio climático debido a la generación de emisiones a la atmósfera o por pérdida de elementos que almacenan o capturan compuestos del ambiente (vegetación y suelo).

Tabla VI.4. Medidas en materia de cambio climático.

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida
Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	IAA	PSC, OM, CD	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M13. Realización de riegos para evitar la generación de polvos. M16. Límites máximos permisibles de velocidad



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Tipo de impacto	Etapas de ocurrencia	Medida
Suelo	Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	IAA, IAS	PSC, OM, CD	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M11. Obras de drenaje pluvial. M20. El material vegetal que resulte del despalle y limpieza del sitio será triturado y reincorporado al suelo. M21. Almacenamiento y conservación de suelos.
Flora	Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	IAA, IAS	PSC	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración.

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

VI.4. Diseño e integración de las estrategias

Una vez concluido el análisis de las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones aplicables al **Proyecto**, éstas se agruparon de acuerdo con lineamientos de acción y al factor en el que inciden los impactos ambientales, los cuales se orientan a alcanzar un objetivo en específico, dando como resultado estrategias¹ que agrupan las medidas de mitigación, las cuales son:

1. Conservación de la calidad atmosférica;
2. Conservación de la calidad del agua y escurrimientos;

¹ Serie de acciones previamente analizadas, encaminadas hacia un fin determinado. RAE: Es un concepto regulable, conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

3. Conservación de las condiciones edáficas;
4. Conservación de la biodiversidad;
5. Conservación de las condiciones paisajísticas.

VI.4.1. Descripción de las estrategias o sistema de medidas de mitigación

Al concluir el análisis de las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones aplicables al **Proyecto**, éstas se agruparon de acuerdo con lineamientos de acción y al factor en el que inciden los impactos ambientales, los cuales se orientan a alcanzar un objetivo en específico, dando como resultado estrategias que agrupan las medidas de mitigación.

Basándose en este ejercicio, se describen a continuación las estrategias de mitigación que se aplicarán para atenuar, disminuir o mitigar el efecto de los impactos ambientales negativos.

La descripción que se presenta sigue un esquema en el cual los impactos se agrupan por la incidencia hacia determinado factor y su factor del ambiente y por la etapa del **Proyecto** en la cual se prevé pudieran registrarse los impactos destacables. En cada estrategia se incluyen las medidas orientadas a atender los impactos correspondientes.

De igual forma se citan los diferentes impactos que las diversas medidas se orientan a prevenir, evitar, regular, mitigar o compensar y, en cada caso se detalla el período de aplicación que se compromete para alcanzar los resultados esperados, mismos que habrán de ser reportados en los informes de seguimiento ambiental.

VI.4.1.1. Conservación de la calidad atmosférica

Como parte de las actividades que se realizarán durante la preparación del sitio y construcción, la calidad atmosférica podría alterarse de forma puntual y temporal, debido al tránsito vehicular y de maquinaria al levantarse partículas edáficas o bien por el incremento en los niveles sonoros; razón por la cual se plantea esta estrategia.

Mediante las acciones previstas para evitar la dispersión del suelo, se evitará incrementar la concentración de partículas suspendidas, aunque la presencia de material particulado sería temporal y local, por lo que no es un impacto que se extienda a grandes distancias.

Asimismo, para evitar incrementar la concentración de otros materiales, como gases provenientes de la combustión, el parque vehicular deberá contar con la verificación vehicular correspondiente. Mediante este trámite, también se verifican los niveles de emisión de ruido. De forma adicional, se prevé el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo, con la finalidad de evitar averías y fuentes potenciales de contaminantes.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Además, el personal de obra contará con el equipo de protección personal completo, considerando el trabajo que se encuentran desarrollando, como casco, chaleco, botas de seguridad, guantes y tapones auditivos para aquellos que se encuentren en áreas donde los decibeles sonoros son mayores.

Tabla VI.5 Descripción de la línea estratégica “Conservación de la calidad atmosférica”.

Estrategia 1	Conservación de la calidad atmosférica					
Impacto atiende:	- AIR1. Afectación de la calidad del aire. - AIR2. Modificación del nivel sonoro.					
Factor Ambiental:	Aire	Subfactor Ambiental:	Calidad Nivel sonoro			
Etapas de ejecución:	Preparación del sitio y construcción	✓	Operación y mto.	✓	Cierre y desmantelamiento	✓
Descripción de la estrategia:	Esta estrategia se encuentra encaminada a la “Conservación de la calidad atmosférica”, debido a que el impacto ambiental identificado pudiera alterar la concentración de partículas suspendidas o del confort sonoro debido a la presencia de maquinaria, vehículos y equipo, así como del personal de obra. Para lo cual se plantean las siguientes medidas.					
Medida	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M13. Realización de riegos para evitar la generación de polvos. M16. Límites máximos permisibles de velocidad.					
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado todos los procesos del Proyecto que podrían ocasionar afectaciones al componente ambiental del aire y la protección hacia los trabajadores de la promotora y contratistas. Así mismo, ya se tienen contempladas las áreas en donde se ejecutarán las actividades de reforestación, reubicación de flora y restauración del sitio. (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ ingresado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23).					
Eficacia:	La ejecución de estas medidas asegura su eficacia, porque son técnica y ambientalmente viables, medibles y alcanzables durante las diferentes etapas del Proyecto mediante el seguimiento y supervisión ambiental.					
Eficiencia	2-Media					



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrategia 1	Conservación de la calidad atmosférica
ambiental:	Las medidas que se proponen reducirán la generación de emisiones por la maquinaria, equipo y vehículos, y se enfocarán a evitar la generación de polvos. Por otro lado, con la ejecución de los programas se compensarán los servicios de captura de carbono y generación de oxígeno.
Supervisión:	La supervisión de esta estrategia estará dada por el personal asignado de la promotora y los contratistas conforme a lo establecido en el PVA y sus programas, quienes podrán reportar la implementación de las medidas que integran esta estrategia a través de los informes de cumplimiento y de las bitácoras, entre otros.

VI.4.1.2. Conservación de la calidad del agua y escurrimientos

El objetivo principal de esta estrategia es mantener la calidad del agua y el libre flujo de los escurrimientos superficiales a través del **AP**, mediante buenas prácticas durante las etapas de desarrollo del **Proyecto**, el manejo adecuado de residuos y la construcción de obras de drenaje pluvial. Principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se aplicarán las medidas contenidas en esta estrategia, considerando que las afectaciones se encuentran relacionadas con el manejo de residuos, el mantenimiento vehicular, de maquinaria y equipo y el diseño del **Proyecto**.

Durante la preparación del sitio y construcción, el parque vehicular y maquinaria deberán contar con un kit antiderrames, el cual será empleado para la atención de emergencias mecánicas y durante la recarga de combustible, esto con la finalidad de evitar que los hidrocarburos originen un deterioro de la calidad del agua, no solo en el **AP** sino en las inmediaciones. Asimismo, cuando la maquinaria se encuentre estacionada y sin ser utilizada, o que no tenga una supervisión constante, se prevé la colocación de material impermeable debajo, lo que evitará que posibles derrames de hidrocarburos alcancen el suelo o escorrentías. Estas acciones se encuentran contenidas en las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo.

La capacitación constante al personal de obra ayudará a reducir la probabilidad de accidentes que provoquen el deterioro en la calidad del agua. Lo mismo ocurre con el mantenimiento periódico al parque vehicular, maquinaria y equipo, siendo responsabilidad de cada contratista que se encuentre involucrada en las diferentes etapas del **Proyecto** y con lo cual se prevé detectar posibles averías que podrían originar afectaciones al factor hídrico.

Además, se presentan los lineamientos del programa de manejo integral de residuos, el cual contiene las acciones básicas que permitirán el manejo adecuado de éstos, así como la colocación de letrinas portátiles, cuyas aguas residuales que será generadas estarán a



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

cargo de una empresa debidamente acreditada para el manejo, traslado y disposición de las mismas (En el **Anexo VI.5** se presenta el Programa de manejo y disposición de residuos).

Por lo que se refiere a la infiltración, con el objetivo de conservar en la medida de lo posible los niveles de infiltración de agua se propone que, una vez finalizada la operación y mantenimiento se realizará la restauración del sitio, esta medida también contribuirá a reducir el posible incremento de erosión hídrica y eólica en el sitio de establecimiento del **Proyecto**. Además de que las actividades de reforestación y reubicación de flora compensarán este servicio ambiental afectado en las áreas permanentes del **Proyecto**. (El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora 09/DSA0020/06/23).

Finalmente, se señala que las obras de drenaje pluvial se han diseñado con tecnología que permitirá la permanencia de la infiltración, el crecimiento de la vegetación asociada a escurrimientos y la protección de los cauces contra la erosión, además de que su ubicación es estratégica considerando estas zonas como las de menor afectación relacionada con la generación y el manejo de los residuos generados al interior del **Proyecto**, con el objetivo de protección de su calidad.

Tabla VI.6. Descripción de la línea estratégica “Conservación de la calidad del agua”.

Estrategia 2	Conservación de la calidad del agua					
Impacto que atiende:	- HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial. - HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales. - HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).					
Factor ambiental:	Hidrología superficial Hidrología subterránea	Subfactor Ambiental:		Calidad Patrón de escurrimientos Recarga de acuíferos (infiltración)		
Etapas de ejecución:	Preparación del sitio y construcción	✓	Operación y mtto.	✓	Cierre desmantelamiento y	✓
Descripción de la estrategia:	Esta estrategia se encuentra encaminada a la “Conservación de la calidad hidrológica en el AP”, debido a que el impacto ambiental identificado pudiera alterar la calidad del agua superficial debido a derrames potenciales de gasolina, diésel y aceites, así como por un mal manejo de residuos. Para lo cual se plantean las siguientes medidas.					
Medida	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración					



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrategia 2	Conservación de la calidad del agua
	M5. Programa de manejo y disposición de residuos. M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M11. Obras de drenaje pluvial. M12. Fuente de suministro sustentable de agua. M14. Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. M15. Protección del suelo en caso de reparaciones o mantenimiento de maquinaria y equipo. M17. Colocación de baños portátiles a razón de 1:25 (un baño por cada 25 trabajadores). M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad. M19. Tratamiento de aguas residuales.
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado todos los procesos del Proyecto que podrían ocasionar afectaciones al componente ambiental de la hidrología y la protección hacia los escurrimientos intermitentes. Así mismo, ya se tienen contempladas las áreas en donde se ejecutarán las actividades de reforestación, reubicación de flora y restauración del sitio. El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.
Eficacia:	La ejecución de estas medidas asegura su eficacia, porque son técnica y ambientalmente viables, medibles y alcanzables durante las diferentes etapas del Proyecto mediante el seguimiento y supervisión ambiental. La ejecución permitirá alcanzar la reducción, mitigación y minimización los posibles impactos de afectación al componente hidrológico, que se puedan originar por el desarrollo del Proyecto, permitiendo que la capacidad de infiltración y la calidad del agua superficial mantengan su equilibrio dentro del ecosistema
Eficiencia ambiental:	Hidrología superficial (calidad) 3-Alta Las medidas que se proponen se enfocan a evitar la contaminación del agua, lo cual es totalmente posible con una adecuada gestión de los residuos y el uso de maquinaria en buen estado. Así mismo, las obras de drenaje superficial permitirán la protección de los escurrimientos superficiales. Hidrología superficial (patrón de escurrimientos) 2-Media La modificación de los escurrimientos es necesaria, para evitar una posible contaminación a la calidad de la hidrología superficial del AP, las obras de drenaje pluvial permitirán mantener el flujo de agua a través del área del Proyecto, dado que no se obstruirá la cantidad de agua que escurre, se considera que las obras de drenaje son efectivas. La tecnología de shore block proporcionará protección contra la erosión y fomentará el crecimiento de la vegetación asociada. Hidrología subterránea (recarga de acuíferos)



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrategia 2	Conservación de la calidad del agua
	2-Media Las medidas que se proponen mitigarán y compensarán la disminución de la infiltración, sin embargo, la recuperación total de este proceso ecológico será gradual, por lo cual se considera de efectividad media.
Supervisión:	La supervisión de esta estrategia estará dada por el personal asignado conforme a lo establecido en el PVA de la promotora y los contratistas, quienes podrán reportar la implementación de las medidas que integran esta estrategia a través de los informes de cumplimiento y de las bitácoras, entre otros.

* El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

VI.4.1.3. Conservación de las condiciones edáficas

En esta estrategia se incluyen las medidas que evitarán afectaciones a las zonas adyacentes, debido a la remoción de vegetación, el tránsito vehicular, de personal o de maquinaria, que pudieran ocasionar un incremento en la susceptibilidad de erosión o bien propiciar la contaminación del suelo; por lo que, se identificaron las siguientes medidas encaminadas a evitar, disminuir o compensar estas alteraciones durante las distintas etapas del **Proyecto**.

Como una primera acción se implementará el Programa de manejo integral de residuos incluido en el **Anexo IV.5**, se prevé mantener la calidad del suelo, evitando la contaminación por descargas de aguas residuales, por el manejo inadecuado de residuos sólidos, el traslado y disposición final de éstos, poniendo énfasis a los residuos peligrosos. Se instalarán contenedores debidamente rotulados para la segregación de residuos, así como sanitarios portátiles en frentes de trabajo activos para evitar las deyecciones al aire libre que estas causen afectaciones al suelo, el mantenimiento y limpieza de éstos estará a cargo de empresas acreditadas, quienes se encargaran del traslado y disposición final de las aguas residuales.

Para evitar incidentes relacionados con vertidos de grasas, aceites o hidrocarburos por falta de mantenimiento de vehículos, equipo o maquinaria, se deberá verificar que éstos estén en condiciones óptimas; además, las reparaciones se realizarán tomando las precauciones necesarias que eviten derrames en el suelo. Ante la eventualidad de tener que realizar alguna reparación de emergencia o uso de hidrocarburos, los operadores de maquinaria o vehículos contarán con un kit antiderrames. Los residuos peligrosos resultantes de estas actividades serán trasladados y dispuestos a través de una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Para mitigar el impacto de susceptibilidad de erosión se propone que, una vez finalizada la etapa de operación y mantenimiento se realice la restauración de áreas temporales, así como la compensación mediante el Programa de reforestación, el cual forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

En conjunción estas medidas son eficientes considerando que la presencia de una cobertura vegetal no solo protege el suelo contra la erosión de impacto, sino que también brinda rugosidad al terreno por el que el flujo superficial viaja, reduciendo su velocidad y, por ende, su poder erosivo. Se prevé la construcción de obras de drenaje que permitan conducir el agua de lluvia evitando su obstrucción.

Tabla VI.7. Descripción de la línea estratégica “Conservación de las condiciones edáficas”.

Estrategia 3		Conservación de las condiciones edáficas					
Impacto que atiende:	- SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo. - SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.						
Factor ambiental:	Suelo		Subfactor ambiental:		Características fisicoquímicas Pérdida de suelo (erosión)		
Descripción de la estrategia:	Los impactos relacionados con las características fisicoquímicas y la susceptibilidad de erosión pueden provocar una inestabilidad en los suelos, situación que puede afectar a otros componentes ambientales, por lo que las medidas propuestas se enfocan a evitar estas alteraciones durante la preparación del sitio, construcción y operación, de tal forma que las características edáficas se mantengan lo más similar posible que en la línea base (T ₀) establecida en el capítulo IV.						
Etapas de ejecución:	Preparación del sitio y construcción	✓	Operación y mto.	✓	Cierre y desmantelamiento		✓
Medidas	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M5. Programa de manejo y disposición de residuos. M6. Programa de concientización ecológica. M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo. M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo. M11. Obras de drenaje pluvial. M14. Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. M15. Protección del suelo en caso de reparaciones o mantenimiento de maquinaria y equipo. M17. Colocación de baños portátiles a razón de 1:25 (un baño por cada 25 trabajadores). M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad.						



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrategia 3	Conservación de las condiciones edáficas
	M19. Tratamiento de aguas residuales. M20. El material vegetal que resulte del despalme y limpieza del sitio será triturado y reincorporado al suelo. M21. Almacenamiento y conservación de suelos.
Viabilidad:	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado todos los procesos del Proyecto que podrían ocasionar afectaciones al componente ambiental edafológico a partir de la calidad y la pérdida de suelo. Se cuenta con espacios en las áreas temporales del Proyecto para el almacenamiento del material vegetal y el despalme, así mismo, se cuenta con las áreas destinadas para reforestación y reubicación de flora.
Eficacia:	La ejecución de estas medidas asegura su eficacia, porque son técnica y ambientalmente viables, medibles y alcanzables durante las diferentes etapas del Proyecto mediante el seguimiento y supervisión ambiental. La ejecución permitirá alcanzar la reducción, mitigación y minimización los posibles impactos de afectación al componente edafológico, que se puedan originar por el desarrollo del Proyecto, permitiendo controlar la pérdida y mantener la calidad de suelo dentro del ecosistema del SAR.
Eficiencia ambiental	Suelo (características fisicoquímicas) 3-Alta Las medidas que se proponen se enfocan a evitar la contaminación del suelo, lo cual es posible con una adecuada gestión de los residuos sólidos y líquidos, así como con el uso de maquinaria en buen estado. Así mismo, mediante el programa de desmantelamiento y restauración se recuperarán las características físicas del suelo y paulatinamente las condiciones biológicas. Pérdida de suelo (erosión) 2-Media Las medidas que se proponen mitigarán y compensarán el incremento de la erosión y la pérdida de suelo, así mismo, se conservará el suelo y material vegetal producto de despalme para su reincorporación durante la restauración del sitio. Sin embargo, dado que la compensación será gradual se considera de efectividad media.
Supervisión	La supervisión de esta estrategia estará dada por el personal asignado conforme a lo establecido en el PVA de la promotora y los contratistas, quienes podrán reportar la implementación de las medidas que integran esta estrategia a través de los informes de cumplimiento y de las bitácoras, entre otros.

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

VI.4.1.4. Conservación de la biodiversidad

Esta estrategia fue determinada considerando los impactos ambientales identificados que pudieran afectar los valores de diversidad vegetal y de fauna, ya sea de forma directa sobre los individuos de algunas de las especies presentes en el área de establecimiento del **Proyecto**, o alterando consigo los valores de abundancia e índices de diversidad.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Para mitigar y/o compensar estos impactos, se prevé la instalación de señalización que regulen los límites de velocidad, no solo dentro del **AP**, sino en las vías alternas, aunado a que, por políticas de cada contratista, se deberá concientizar al personal de obra sobre la importancia de cuidar la flora y fauna silvestre, dentro y fuera de las áreas de las instalaciones de trabajo, además de la importancia de no circular en áreas fuera de las vialidades.

Con la finalidad de no causar afectaciones a individuos silvestres, se conformarán brigadas que se encargarán de realizar las actividades de rescate y reubicación tanto de fauna como de la flora presente en el área del **Proyecto**, incluyendo aquellas especies de lento desplazamiento y en el caso de la flora, de lento crecimiento (cactáceas) y presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente, siguiendo los lineamientos establecidos en cada uno de los programas propuestos (**Anexo VI.2** Programa de rescate y reubicación de flora y **Anexo VI.4**. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna). Se considera que la selección adecuada del sitio de reubicación juega un papel importante para proveer oportunidades de supervivencia iguales a las oportunidades que se tenía antes de ser rescatados y reubicados ya que la fauna se enfrentará a las mismas bondades y presiones del ecosistema. Es importante no perder de vista que las condiciones presentes en el **AP** se observaron también presentes en el **SAR**, por lo que se puede asegurar que el **AP** no es un sitio único o con características excepcionales imposibles de encontrar en otro sitio. Con base en el conocimiento y estudio de **AP**, **AI** y el **SAR**, así como con el conocimiento y experiencia en el manejo de la fauna, además del conocimiento de las especies por recatar y la adecuada selección de los sitios de reubicación se asegura que la fauna reubicada podrá tener las mismas oportunidades de sobrevivencia que tenía en su lugar de origen y además los individuos de fauna no serán sometidos al estrés innecesario.

En sentido estricto, con la ejecución pertinente y adecuada del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre se estima que el total de los individuos de fauna presente en el área del **Proyecto** sobreviva; considerando que la primera acción será ahuyentar a los individuos faunísticos, con esta acción se busca asegurar su sobrevivencia de la fauna fuera del predio y aquellos individuos de fauna que no logren salir del **AP** por sus propios medios serán rescatados y reubicados por personal que cuente con los conocimientos y la experiencia necesaria, asimismo el personal estará equipado con los instrumentos y el materiales que contribuirán al adecuado manejo de los individuos de fauna, de esta forma se busca asegurar la sobrevivencia de todo los individuos faunísticos presente en el área del **Proyecto**.

Al inicio de la etapa de preparación del sitio y construcción se ejecutará un Programa de reforestación y posteriormente durante la etapa de cierre y desmantelamiento se realizará



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

la restauración de áreas temporales, mediante ambos programas se compensará la superficie forestal por afectar. (el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23).

Así mismo, se realizará el rescate y reubicación de ejemplares de flora presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como otras especies de importancia ecológica, según los criterios establecidos en el Programa de rescate y reubicación de flora incluido en el **Anexo VI.2**.

Tabla VI.8. Descripción de la línea estratégica “Conservación de la biodiversidad”.

Estrategia 4	Conservación de la biodiversidad					
Impacto que atiende:	- FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre. - FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal. - FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas. - FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre. - FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna. - FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.					
Factor	Fauna Flora	Subfactor	Abundancia y diversidad Cobertura vegetal forestal Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas Hábitat			
Etapas de ejecución:	Preparación del sitio y construcción	✓	Operación y mantenimiento.	✓	Cierre y desmantelamiento	✓
Descripción de la estrategia:	La estrategia está diseñada para mantener las condiciones adecuadas para la conservación de la diversidad faunística y florística que podrían verse alterados a causa de los impactos ambientales adversos identificados para estos factores.					
Medidas	M1. Programa de reforestación.* M2. Programa de rescate y reubicación de flora. M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. M5. Programa de manejo y disposición de residuos. M6. Programa de concientización ecológica. M10. Área de conservación. M16. Límites máximos permisibles de velocidad					
Viabilidad	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado todos los procesos del Proyecto que podrían ocasionar afectaciones al componente ambiental de la					



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrategia 4	Conservación de la biodiversidad
	biodiversidad y la protección del hábitat permitiendo se mantenga la biodiversidad dentro los ecosistemas por afectar en el SAR.
Eficacia	La ejecución de estas medidas asegura su eficacia, porque son técnica y ambientalmente viables, medibles y alcanzables durante las diferentes etapas del Proyecto mediante el seguimiento y supervisión ambiental. La ejecución permitirá alcanzar la reducción, mitigación y minimización los posibles impactos de afectación la biodiversidad y al hábitat, que se puedan originar por el desarrollo del Proyecto, permitiendo que se mantenga la biodiversidad en el hábitat del ecosistema presente.
Eficiencia ambiental	• Flora Abundancia y diversidad 2-Media Las medidas propuestas preservarán ejemplares de algunas especies susceptibles de rescate para su reubicación en otro sitio, en donde se realizarán actividades de mantenimiento para asegurar su sobrevivencia. Así mismo, los programas de reforestación y desmantelamiento y restauración permitirán el establecimiento de especies de distribución en el AP y el SAR con potencial de restauración también consideradas pioneras, las cuales permitirán el establecimiento de otras especies para conformar comunidades vegetales en el AP y en el sitio de reforestación. (El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.) Cobertura vegetal forestal 2-Media Se compensará la cobertura vegetal con acciones de reforestación, los rescates y reubicación de flora, así como con la restauración del sitio, sin embargo, se requiere cierto tiempo para que dicha reforestación alcance la madurez suficiente para igualar la cobertura forestal que se perderá con la remoción de la vegetación, motivo por el cual este criterio se calificó como media. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas 3-Alta Las medidas propuestas privilegiarán la conservación de ejemplares de especies en riesgo mediante su rescate y reubicación en otro sitio, así como su mantenimiento para asegurar una alta sobrevivencia. • Fauna Abundancia y diversidad 2-Media Las medidas que se proponen se enfocan a evitar daños a los individuos de fauna, sin embargo, su desplazamiento es inevitable, por lo cual las medidas se califican con media efectividad. Hábitat 2-Media Las medidas de compensación y restauración del sitio permitirán mitigar este impacto al recuperar hábitats para la fauna silvestre en las zonas de reforestación, reubicación y en el AP durante una vez realizada la restauración. El Programa de Reforestación presentado en



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrategia 4	Conservación de la biodiversidad
	esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 3-Alta Las medidas que se proponen se enfocan a evitar daños a los individuos de fauna, priorizando las especies en riesgo.
Supervisión	La supervisión de esta estrategia estará dada por el personal asignado conforme a lo establecido en el PVA de la promotente y los contratistas, quienes podrán reportar la implementación de las medidas que integran esta estrategia a través de los informes de cumplimiento y de las bitácoras, entre otros.

VI.4.1.5. Conservación de las condiciones paisajísticas

La estrategia número 5 está encaminada a la “Conservación de las condiciones paisajísticas”, debido a que las actividades inherentes al desarrollo del **Proyecto** pudieran afectar algunos elementos del paisaje, alterando consigo las características en el tiempo cero.

En primera instancia, las actividades inherentes a la preparación y construcción del **Proyecto** deberán realizarse exclusivamente en aquellas áreas que sean autorizadas en materia de impacto ambiental, con esto se pretende no impactar áreas que aún conserven vegetación forestal. Asimismo, con la implementación del programa de manejo y disposición de residuos (**Anexo VI.5**), se evitará que los materiales de construcción y los residuos generados (RSU, RP y RME) permanezcan por tiempos prolongadas en el **AP** y una vez que finalice la etapa de operación y mantenimiento, además de realizarse el retiro de la infraestructura se realizará la limpieza del **AP**, con la finalidad de mantener la calidad y visibilidad del paisaje, es decir, su condición escénica, para lo cual, las actividades de restauración serán las más importantes dado que permitirán recuperar condiciones similares a las actuales y la calidad que aporta la vegetación al paisaje.

Aunado a lo anterior, se realizarán capacitaciones constantes al personal que labore en el **Proyecto**, con la intención de concientizarlos en temas referentes al manejo de residuos, orden y limpieza en los frentes de trabajo para mantener la calidad paisajística entre otros temas que favorezcan el cuidado del medio ambiente. Esto relacionado con el almacenamiento de materiales en donde se deberá tener áreas organizadas.

Tabla VI.9. Descripción de la línea estratégica “Conservación de las condiciones paisajísticas”.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Estrategia 5	Conservación de las condiciones paisajísticas						
Impacto que atiende:	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.						
Factor	Paisaje	Subfactor		Calidad visual			
Etapas de ejecución:	Preparación del sitio y construcción	✓	Operación y mtto.	✓	Cierre y desmantelamiento	✓	
Descripción de la estrategia:	La estrategia descrita en esta ficha está diseñada para la conservación de las condiciones paisajísticas, toda vez que este factor puede verse afectado por un impacto ambiental adverso identificado, debido principalmente a la remoción de la vegetación y por infraestructura del Proyecto.						
Medidas	M3. Programa de desmantelamiento y restauración. M5. Programa de manejo y disposición de residuos. M10. Área de conservación. M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad.						
Viabilidad	No enfrenta ninguna limitación de tipo técnico, puesto que se han considerado todos los procesos del Proyecto que podrían ocasionar afectaciones al componente ambiental paisajístico permitiendo que se mantenga su integridad dentro del ecosistema.						
Eficacia	La ejecución de estas medidas asegura su eficacia, porque son técnica y ambientalmente viables, medibles y alcanzables durante las diferentes etapas del Proyecto mediante el seguimiento y supervisión ambiental.						
Eficiencia ambiental	2-Media Se considera que las medidas pueden evitar la afectación al paisaje, mediante la compensación con reforestación y posteriormente con la restauración del sitio, sin embargo, se considera que las medidas tengan una efectividad moderada puesto que es inevitable la presencia de maquinaria durante la construcción, así mismo es inevitable el cambio en la calidad del paisaje por la remoción de la vegetación y la inserción de nuevos elementos.						
Supervisión	La supervisión de esta estrategia estará dada por el personal asignado conforme a lo establecido en el PVA de la promovente y los contratistas, quienes podrán reportar la implementación de las medidas que integran esta estrategia a través de los informes de cumplimiento y de las bitácoras, entre otros.						

Retomando la información precedente, como parte de las medidas propuestas se desarrollaron los lineamientos y acciones de 6 programas específicos (enunciados en su estrategia correspondiente), los cuales son:

1. M1. Programa de reforestación.*
2. M2. Programa de rescate y reubicación de flora.
3. M3. Programa de desmantelamiento y restauración.
4. M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
5. M5. Programa de manejo y disposición de residuos.
6. M6. Programa de concientización ecológica.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

Así como la implementación de acciones específicas, acciones encaminadas a la conservación de la calidad del aire, agua y suelos.

Los programas formarán parte del Programa de vigilancia ambiental (**PVA**); los resultados esperados, así como los indicadores de éxito de estos programas están en función del factor objetivo de aplicación, por lo que los indicadores pueden ser cuantificables. En la siguiente tabla se señalan los principales indicadores de cada programa, sin embargo, en el **Anexo VI** se encuentran desarrollados cada uno de estos programas con la presentación detallada de estos y otros indicadores de realización y eficacia.

Tabla VI.10. Relación de los programas planteados y acciones específicas, sus indicadores de éxito y resultados esperados.

Programa	Indicador y evidencia de cumplimiento	Resultados esperados
Programas		
Programa de reforestación	- Superficie reforestada y densidad: 22.34 ha con una densidad de 977 ind/ha. - Sobrevivencia del 85% de los ejemplares reforestados. - Bitácoras de avance y mantenimiento.	Superficie total reforestada de 22.34 ha con un total de 21,826 individuos de 5 especies, cuya sobrevivencia esperada será mayor al 85%. El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.
Programa de rescate y reubicación de flora	- Porcentaje de avance de individuos rescatados. - Sobrevivencia del 85% de los ejemplares rescatados y reubicados. - Bitácoras de avance y mantenimiento.	Se estima el rescate de 20,624 ejemplares de 6 especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, vulnerables de lento crecimiento y que tengan importancia por sus características ecológicas, y asegurar la supervivencia de los organismos reubicados (85%) y mantener el número de ejemplares rescatados dentro del ecosistema a través de la reposición del número de individuos que no hayan sobrevivido posterior a su reubicación y durante su rescate.
Programa de desmantelamiento y restauración	- Porcentaje de avance de las áreas restauradas. - Sobrevivencia del 85% de los ejemplares plantados. - Bitácoras de avance y mantenimiento.	Se restaurará una superficie de 190.72 ha en las áreas temporales del Proyecto en complemento de una reforestación con una densidad de 977 ind/ha de 5 especies. El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	Porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna con respecto a la superficie total del área por afectar del Proyecto.	Rescate y reubicación de ejemplares de lento desplazamiento o fosoriales presentes en el AP . La reubicación se realizará en zonas dentro del SAR que presenten condiciones propicias para su sobrevivencia.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Programa	Indicador y evidencia de cumplimiento	Resultados esperados
	° Bitácora de rescate y reubicación de fauna.	
Programa de manejo integral de residuos	° Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final ° Bitácoras de residuos ° Manifiestos de traslado y disposición final	Con la aplicación del presente programa se pretende tener un control de los residuos generados por las obras que contempla el Proyecto. Además de un manejo adecuado a cada uno de los residuos producidos, mediante la clasificación y un resguardo adecuado.
Programa de concientización ecológica	° Porcentaje de empleados capacitados con respecto a la plantilla total. ° Listas de asistencia	Se espera que todo el personal involucrado en las distintas etapas del Proyecto sea capacitado, con la finalidad de no causar afectaciones a los factores ambientales por la presencia de personal, maquinaria y vehículos.
Acciones específicas		
Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipos para contratistas y promovente	° Número de vehículos que cuentan con documentación de mantenimiento correcto, reparaciones o mantenimiento brindado a la maquinaria, equipo o vehículos. ° Bitácoras de mantenimiento	Evitar o minimizar las afectaciones relacionadas con derrames potenciales de hidrocarburos por falta de mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos; además de poder mantener a éstos en óptimas condiciones.

VI.5. Programa de vigilancia ambiental

La correcta y oportuna ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente capítulo e integradas en cada uno de los programas y las acciones específicos, podrán prevenir, mitigar y compensar los impactos que pudiese generar el **Proyecto**. Sin embargo, es necesaria una supervisión constante, primero, para la ejecución correcta de cada medida y, posteriormente, para corregir cualquier eventualidad o contingencia que llegara a presentarse durante o después de la ejecución física del **Proyecto**. La supervisión en todo momento estará a cargo de personal especialista en medio ambiente.

No obstante que, es importante destacar que el **PVA** en su versión actualizada será integrado y entregado a la autoridad competente, una vez autorizado el **Proyecto** motivo de esta **MIA-R**, de manera que puedan incorporarse las obligaciones impuestas por la autoridad a las medidas propuestas en este capítulo.

Bajo esta óptica, se estructura el **PVA** que integra los siguientes programas y acciones específicos:

1. Programa de reforestación.*
2. Programa de rescate y reubicación de flora.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

3. Programa de desmantelamiento y restauración.
4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
5. Programa de manejo y disposición de residuos.
6. Programa de concientización ecológica.
7. Acciones específicas.

* El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

VI.5.1. Objetivo general

Definir un sistema de seguimiento para sustentar la toma de decisiones orientadas al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas en la **MIA-R**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad en materia de impacto ambiental a través de la resolución que ésta emita.

VI.5.2. Objetivos particulares

- Asegurar que el cumplimiento de las obligaciones ambientales sea congruente con los criterios de integración ambiental establecidos en la **MIA-R**;
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados;
- Detectar la posibilidad de que surjan impactos no previstos en la **MIA-R** y prever la aplicación de las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos;
- Informar al promovente y al director de la obra sobre los aspectos objeto de la vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficiente;
- Asegurarse que cada contratista disponga en obra con personal capacitado que sea responsable de la ejecución de los programas que le competan, el cual contará con conocimientos previos adecuados a las distintas actividades a realizar en el **Proyecto**;
- Documentar todas las acciones procedentes, derivadas del cumplimiento de las obligaciones ambientales que debe atender el promovente;
- Vigilar la eficacia resultante de la ejecución de las obligaciones ambientales, de forma tal que se pueda determinar su eficiencia y, en dado caso, implementar acciones adicionales que mejoren las actividades.

VI.5.3. Metas y alcances del Programa de Vigilancia Ambiental

VI.5.3.1. Meta



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El **PVA** se considera como un sistema abierto, con capacidad de modificar, cambiar o adaptarse a las situaciones que se planteen, esto es que, debe servir como mecanismo de retroalimentación mediante el cual los resultados obtenidos sirvan para modificar los objetivos iniciales y en general, permitir la revisión periódica del programa inicialmente planteado, de esta forma, también se permite la detección de efectos no previstos para así adoptar las medidas adecuadas.

Es necesario dar seguimiento a la evolución de los impactos previstos, de forma que no se superen las magnitudes pronosticadas, las cuales se pretenden reducir al mínimo a través de las medidas propuestas en cada uno de los programas planteados y, en caso necesario, diseñar un nuevo sistema de medidas que permitan minimizar las afecciones al medio.

En este sentido, las metas esperadas con la ejecución del **PVA** son las siguientes:

- Obtener un porcentaje de sobrevivencia de las áreas de reforestación mínimo del 85%, el Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.
- Obtener un porcentaje de rescate, reubicación y mantenimiento de los individuos flora propuestos para rescate en el AP con un umbral mínimo del 85%.
- Restaurar el 100% de la superficie propuesta en las áreas de uso temporal.
- Lograr un porcentaje de cumplimiento de las acciones propuestas para el rescate y reubicación de fauna silvestre con un umbral mínimo del 90%.
- Obtener un porcentaje de cumplimiento mínimo del 90% de las acciones propuestas para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados durante todas las etapas del **Proyecto**.
- Sensibilizar, concientizar y aportar conocimiento acerca del cuidado del medio ambiente, buenas prácticas y legislación ambientales vigente al 100% del personal que ingrese al **Proyecto**.

VI.5.3.2. Alcance

El **PVA** tiene como principal alcance la verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas para las distintas etapas del **Proyecto**. Éstas aplican tanto para el personal, como para los contratistas, considerando su respectiva verificación en tiempo y espacio; es decir, el lugar y momento en el cual se ejecutarán dentro del programa de trabajo, describiendo las metodologías a ser implementadas, determinando la funcionalidad de las mismas y evidenciando la evolución que presenta la calidad del ecosistema en el sitio donde se pretende la realización del **Proyecto**. Además, se cuantifican de manera sistemática los efectos ambientales de las obras y actividades a



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

través de la generación de informes anuales de las acciones realizadas por componente ambiental.

VI.5.4. Responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental

La correcta ejecución del **PVA** será responsabilidad del organismo promotor y de las empresas contratistas. A continuación, se presenta la responsiva correspondiente a cada una de las partes involucradas en el cumplimiento del presente **PVA**.

Responsabilidad del organismo promotor

La aplicación del **PVA**, primordialmente, será responsabilidad de MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V. quien deberá tener como responsables en campo al menos a un supervisor ambiental que tendrá la obligación y autoridad para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que pudieran afectar al ambiente.

Los supervisores deberán tener la capacidad técnica y de autoridad para tomar decisiones en caso de que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas no funcionen como se ha previsto o que se detecten impactos que, por su naturaleza, no son perceptibles en etapas anteriores.

Como parte de sus obligaciones, los supervisores ambientales deberán coordinar en cuestión ambiental al personal que participe en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del **Proyecto**, llenar las bitácoras de seguimiento y elaborar informes referentes a sus observaciones durante y después de la implementación de las medidas para posteriormente compilarlos en un documento final.

Además, los supervisores ambientales serán responsables de ejecutar y dar seguimiento a lo siguiente:

- Ejecutar y coordinar el **PVA**.
- Comprobar *in situ* la ejecución de las medidas correctoras.
- Evitar impactos ambientales no previstos.
- Alertar sobre sucesos excepcionales o situaciones de emergencia ambiental.
- Solicitar a los contratistas el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, así como la aprobación a posibles modificaciones que se pudieran presentar.
- Elaborar los informes anuales donde se muestre el grado de cumplimiento de cada medida enmarcada en este **PVA**.
- En caso de ser necesario, determinar nuevas medidas de prevención, mitigación o compensación, así como modificar las ya establecidas.

Resulta imperante mencionar que los supervisores ambientales podrán echar mano del apoyo de la gente encargada del **Proyecto** (contratistas, responsables de obra, entre otros),



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

ya que se encuentra la mayor parte del tiempo en el área del **Proyecto**, para que apoyen en el llenado de algunas bitácoras. Esto con la intención de que todas las medidas sean seguidas durante todo el tiempo que dure cada etapa del **Proyecto** y no sólo durante la presencia de los supervisores ambientales.

Responsabilidad de las empresas contratistas

Para dar cumplimiento a las medidas propuestas será necesario vigilar su aplicación por parte de los contratistas, que en su caso tendrían las siguientes funciones:

- Supervisar y coordinar la ejecución de las medidas según lo previsto en este **PVA**.
- Proporcionar a los supervisores ambientales los medios necesarios para el llenado de las bitácoras y en general para dar cumplimiento del **PVA**.
- Mantener constante comunicación y coordinación con los supervisores ambientales del **Proyecto**,
- Llenar las bitácoras de seguimiento y elaborar informes referentes a sus observaciones durante y después de la implementación de las medidas para posteriormente compilarlos en un documento final.

Además, los supervisores ambientales serán responsables de ejecutar y dar seguimiento a lo siguiente:

- Ejecutar y coordinar el **PVA**.
- Comprobar *in situ* la ejecución de las medidas correctoras.
- Registrar los impactos ambientales no previstos para determinar las medidas a aplicar.
- Alertar sobre sucesos excepcionales o situaciones de emergencia ambiental.
- Solicitar a los contratistas el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, así como la aprobación a posibles modificaciones que se pudieran presentar.
- Elaborar los informes anuales donde se muestre el grado de cumplimiento de cada medida enmarcada en este **PVA**.
- En caso de ser necesario, determinar nuevas medidas de prevención, mitigación o compensación, así como modificar las ya establecidas.

Resulta imperante mencionar que los supervisores ambientales podrán apoyarse de la gente encargada del **Proyecto** (contratistas, responsables de obra, entre otros), ya que se encuentra la mayor parte del tiempo en el área del **Proyecto**, para que apoyen en el llenado de bitácoras. Esto con la intención de que todas las medidas sean seguidas durante todo



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

el tiempo que dure cada etapa del **Proyecto** y no solo durante la presencia de los supervisores ambientales.

Asimismo, es deseable que cada contratista cuente con un supervisor ambiental o personal encargado de las cuestiones ambientales, esto con la finalidad de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas y obligaciones que sean impuestas en el oficio resolutorio. Cada contratista elaborará los informes y recabará la evidencia del cumplimiento de las obligaciones para ser entregados al supervisor ambiental de la promovente; además de:

- Supervisar y coordinar la ejecución de las medidas según lo previsto en este **PVA**.
- Proporcionar a los supervisores ambientales las bitácoras correspondientes, así como la evidencia necesaria para demostrar el cumplimiento del **PVA**.
- Mantener constante comunicación y coordinación con el supervisor ambiental.

VI.5.5. Seguimiento y control de la aplicación del PVA

La promovente contará con al menos un supervisor ambiental el cual realizará visitas de supervisión mediante las cuales verificará el debido cumplimiento de todos y cada uno de los compromisos ambientales de los contratistas y de los programas incluidos dentro del **PVA**. Durante las visitas de inspección se llenará una bitácora para dar un seguimiento adecuado a las observaciones realizadas durante la visita. Asimismo, se contará con coordinadores ambientales que estarán de manera permanente en el sitio durante las etapas de preparación del sitio y construcciones, quienes verificarán y tomarán decisiones según lo que reporten los supervisores ambientales.

La bitácora de inspección consiste en un formato donde se llevarán a cabo los registros de incumplimiento de cada medida, conforme se identifiquen durante el recorrido de inspección, por factor e indicador ambiental afectado y anotando las observaciones que correspondan, incluidos los datos de ubicación. Asimismo, se anotará la actividad que generó el incumplimiento.

Además, deberá generarse un anexo fotográfico de evidencias que documente a través de imágenes recuperadas en campo en los frentes de trabajo, los incumplimientos ambientales identificados.

La Promovente realizará una supervisión continua en sus frentes de trabajo y de manera mensual se generará un reporte que contenga la aplicación de las medidas de mitigación. Este reporte será firmado por el supervisor ambiental. Se anotarán de manera clara las fechas y el número de folio en cada bitácora y reporte generado mensualmente o de acuerdo con lo que se especifique para cada medida en cada etapa del **Proyecto**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución y aplicación de las actividades y medidas de control, prevención y mitigación, éstas serán evaluadas con uno o más indicadores de cumplimiento para cada una de las medidas aplicables en el periodo de revisión. Los indicadores pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente, como la extracción del total de individuos de ejemplares de especies en riesgo).

En el caso de la resolución de contingencias ambientales que pudieran detectarse durante la inspección, éstas deberán siempre resolverse.

Las reincidencias en incumplimiento de medidas de control, prevención y mitigación deberán ser nulas, de no ser así, deberán ejecutar medidas de restauración y compensación y se revisarán la aplicación de los programas respectivos e incluidos en este **PVA**, con el fin de detectar fallas en su aplicación y así mejorar el cumplimiento de cada medida.

Durante las inspecciones se identificarán todas las actividades del **Proyecto**, así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas. Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la evaluación de impactos e incluidos en el **PVA**, elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de evaluación de impactos, tal y como se muestra en la Figura VI.1.

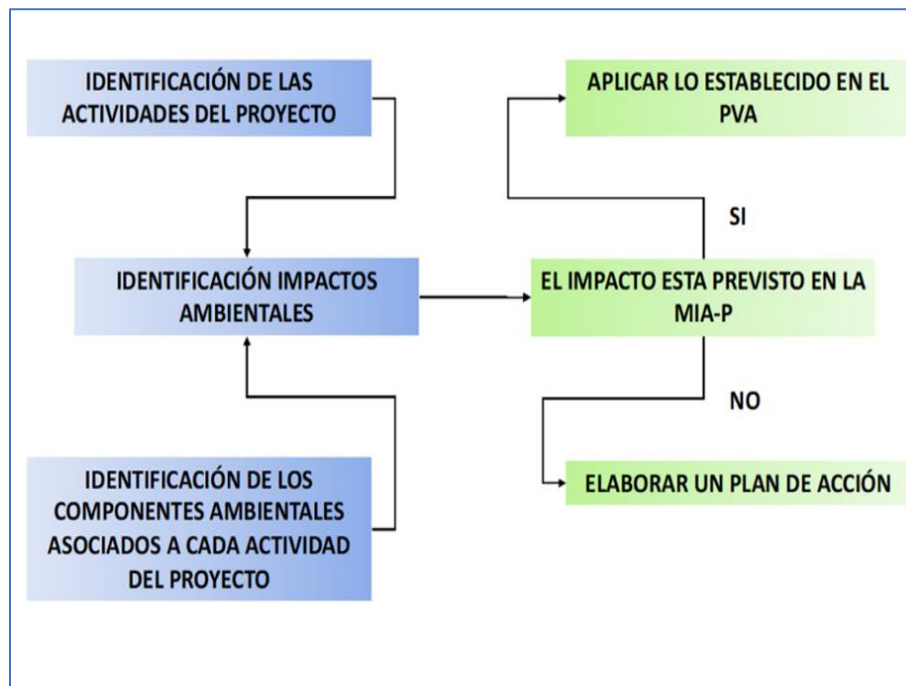
Todos los impactos ambientales no previstos y las desviaciones registradas durante las visitas de supervisión se registrarán y rastrearán a través del tiempo y se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos. En el formato se detallará la desviación, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó y la normatividad aplicable.

El responsable ambiental analizará la raíz del problema para, posteriormente, generar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto, deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

Figura VI.1 Esquema de incorporación de acciones del Programa de Vigilancia Ambiental.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL



VI.5.6. Reportes de seguimiento

Elaboración de informes de seguimiento con las conclusiones de las inspecciones realizadas y en donde se efectuará una valoración general del grado de avance de las obras y de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras establecidas en los documentos que rigen la ejecución del **Proyecto**. Con este sistema de documentación se pretende garantizar la disponibilidad de la información requerida en los informes preceptivos a presentar para su análisis, evaluación y, en su caso validación, a la **ASEA**.

Se elaborarán **reportes anuales** de cumplimiento del **PVA**, según quede ordenado por la autoridad ambiental competente en el resolutivo que se emita como parte de la evaluación y resolución de la **MIA-R**. Estos reportes deberán contener todas las evidencias de cumplimiento de cada una de las condicionantes y términos del resolutivo de impacto, así como de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas y de los programas que forman parte de este **PVA**. Para dar seguimiento a lo anterior, la Promovente contará con los siguientes documentos:

- Bitácora de inspección (evento);
- Registros fotográficos de evidencias (mensual);
- Informe de la ejecución del **PVA** (mensual),
- Informe anual de cumplimiento de términos y condicionantes del oficio resolutivo.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Adicionalmente, se contarán con bitácoras específicas que serán integradas a los informes de ejecución del **PVA**, tal como bitácora de rescate de individuos de flora silvestre (listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y de interés biológico), bitácora de rescate de individuos de fauna silvestre (listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y de lento desplazamiento), bitácora de reubicación de individuos de fauna silvestre, bitácoras de residuos (RSU, RME, RP), por mencionar algunas de las bitácoras ambientales operativas que estarán bajo la responsabilidad del supervisor ambiental.

VI.5.7. Cronograma de aplicación de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación del Proyecto

En la Tabla se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en los programas y actividades específicos de la **MIA-R** para las diferentes etapas del **Proyecto**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tabla VI.11. Medidas de control, prevención, mitigación y compensación y acciones específicas del PVA en cada una de las etapas del Proyecto (PSC: Preparación del sitio y construcción; OM: Operación y mantenimiento; CD: Cierre y desmantelamiento).

Medida	PSC												OM			CD	Seguimiento				
	Año 1												Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
M1. Programa de reforestación. Ejecución y seguimiento*																					
M2. Programa de rescate y reubicación de flora.																					
M3. Programa de desmantelamiento y restauración.																					5 años posteriores
M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.																					
M5. Programa de manejo y disposición de residuos.																					
M6. Programa de concientización ecológica.																					
M7. Mantenimiento de maquinaria y equipo.																					
M8. Inspección físico - mecánica de maquinaria y equipo.																					
M9. Accesorios y equipos de protección auditiva.																					
M10. Área de conservación.																					
M11. Obras de drenaje pluvial.																					
M12. Fuente de suministro sustentable de agua.																					
M13. Realización de riegos para evitar la generación de polvos.																					

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Medida	PSC												OM			CD	Seguimiento				
	Año 1												Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
M14. Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles.																					
M15. Protección del suelo en caso de reparaciones o mantenimiento de maquinaria y equipo.																					
M16. Límites máximos permisibles de velocidad																					
M17. Colocación de baños portátiles a razón de 1:25 (un baño por cada 25 trabajadores).																					
M18. Gestión de relleno sanitario para la localidad de Puerto Libertad.																					
M19. Tratamiento de aguas residuales.																					
M20. El material vegetal que resulte del despalle y limpieza del sitio será triturado y reincorporado al suelo.																					
M21. Almacenamiento y conservación de suelos.																					

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VI.5.8. Programas que integran el PVA

El PVA se basa en la implementación de un conjunto de medidas y técnicas que constituyen la base necesaria para la realización de una serie de acciones para la protección del ambiente circundante al AP, además de generar al mismo tiempo una memoria con la cual se informará ante la autoridad del tipo y grado de afección ambiental generada y las medidas de mitigación aplicadas en cada momento por las distintas acciones derivadas del **Proyecto**, de acuerdo con los siguientes programas, los cuales se encuentran desarrollados en el **Anexo VI** de este estudio.

Tabla VI.12. Listado de programas que integran el **PVA**.

Denominación de la medida	Descripción general de la medida
M1. Programa de reforestación.*	Ejecución de un programa de reforestación con especies nativas en una superficie de 22.34 ha en un predio ubicado dentro del SAR.
M2. Programa de rescate y reubicación de flora.	Ejecución de un programa de rescate y reubicación de especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o con importancia ecológica.
M3. Programa de desmantelamiento y restauración.	Al término de la vida útil del Proyecto, se ejecutará un programa de desmantelamiento y restauración de 190.72 ha dentro de las áreas de afectación temporal del Proyecto.
M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	Antes y durante las actividades de preparación del sitio se ejecutará un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre que pudiera estar presente en el AP.
M5. Programa de manejo y disposición de residuos.	Se ejecutará en todas las etapas un programa de manejo y disposición de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.
M6. Programa de concientización ecológica.	Se implementará un programa de concientización ecológica enfocada en evitar la colecta, caza o mortandad de las especies de flora y fauna, así como para fomentar el manejo y disposición correcta de los diferentes residuos generados durante el desarrollo del Proyecto.

*El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

VI.6. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La información necesaria para determinar el valor de las medidas de prevención y mitigación establecidas en la **MIA-R** parten específicamente de la integración del programa de vigilancia ambiental, así como de los términos y condicionantes determinados en el Oficio Resolutivo que para tal efecto expida la **ASEA**, con ambos elementos se podrá estimar el monto de la garantía financiera para las actividades en la fase de la preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono del **Proyecto**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El análisis de costos de las obras y actividades que deberán realizarse durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del **Proyecto** y sus obras asociadas para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos y riesgos ambientales. A partir de los valores que se obtengan se propondrán los montos por la empresa promovente, quién deberá asegurarse a fin de estar cubierto ante eventuales daños al ambiente que pudieran ocurrir durante la preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono del **Proyecto**. No obstante, en el presente **Proyecto** se considera la cantidad de **\$187,114,437.29 M.N.**² para la ejecución de los programas.

Tabla VI.13. Costos de inversión por etapa del Proyecto y costo para medidas.

Concepto	Importe
M1. Programa de reforestación.*	
M2. Programa de rescate y reubicación de flora.	
M3. Programa de desmantelamiento y restauración.	
Desmantelamiento de infraestructura	
Restauración	
M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	
M5. Programa de manejo y disposición de residuos.	
M6. Programa de concientización ecológica.	
Total	

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL DATOS PROPIOS DE LA PERSONA MORAL, INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTICULOS 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP Y 116 PARRAFO CUARTO DE LA LGTAIP

* El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

VI.6.1. Costos por la reparación de daños del Proyecto

Actualmente el marco jurídico para determinar el daño ambiental y la reparación está determinado por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (**LFRA**), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013, la cual regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

² Esta cantidad se obtuvo de la tabla II.13 Costos de inversión por etapa del Proyecto, del capítulo II de la presente MIA-R.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

La **LFRA** define como daño ambiental:

“Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6º de esta Ley,”

Para este caso, debemos invocar a los artículos 6, 10, 11, 12 y 13 de la **LFRA**, que señalan:

Artículo 6.- *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

- I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,*
- II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.*

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Por otra parte, establece las obligaciones de los daños derivados al medio ambiente:

Artículo 10.- *Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.*



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 11.- *La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.*

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Artículo 12.- *Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:*

- I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;*
- II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;*
- III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y*
- IV. Aquellos supuestos y conductas previstas por el artículo 1913 del Código Civil Federal.*

Artículo 13.- *La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base al hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.*

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.

Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros, tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.

Por último, la propia ley establece las sanciones o multas que corresponda por acciones de daño ambiental las cuales se deben tener presentes, tal como lo señala el artículo 19:

Artículo 19.- *La sanción económica prevista en la presente Ley, será accesorio a la reparación o compensación del Daño ocasionado al ambiente y consistirá en el pago por un monto equivalente de:*

- I. De trescientos a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando el responsable sea una persona física, y*
- II. De mil a seiscientos mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando la responsable sea una persona moral.*

Dicho monto se determinará en función de daño producido

En este sentido, en este apartado se incluye la reparación de los daños por el incumplimiento a la autorización en materia de evaluación de impacto ambiental; sin embargo, para el caso de un evento no deseado de derrame de materiales o residuos peligrosos, se requiere cubrir los costos por dos obligaciones que derivan, tales como:

- I. De la sanción o multa económica impuesta por la acción ocasionada, y*
- II. Por la reparación o compensación del daño ambiental ocasionado.*

Para el primer caso, como mera referencia académica para un estándar de cumplimiento del **Proyecto** se calcula el costo por la sanción o multa impuesta. Dada la naturaleza del **Proyecto** se establece el monto para personas morales de mil a seiscientos mil días de salario mínimo (\$207.44 a partir del 1° de enero 2023), debido a que se trata de un evento extraordinario por el derrame de materiales o residuos peligrosos en una cantidad de derrame en un metro cúbico (Tabla).

Tabla VI.14. Costos de referencia por sanciones o multas impuestas por daño ambiental.

Actividades	Monto establecido en la LFRA	Valor
Derrame de materiales y residuos peligrosos en una superficie de afectación de 1 m ³ o mayor.	De mil a seiscientos mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal.	



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Para el segundo caso, en el que se deben de reparar el daño a terceros conforme a lo indicado en la **LFRA** mediante las acciones de remediación por derrame de materiales o residuos peligrosos, se calcula el costo mediante los siguientes criterios:

1. Se toma el costo de acciones por restauración y remediación de suelos contaminados por derrames de materiales o residuos peligrosos de los costos de prestación de servicios de 350 USD/ton. Este valor es el promedio de un total de 230 proyectos aplicados para una variedad de contaminantes biodegradables como gasolinas, lubricantes y HAP (EPA 1998).
2. Se establece un evento extraordinario que puede ocasionar la contaminación del suelo, de un derrame por la generación de aceites lubricantes usados o gastados provenientes de la etapa de las actividades normales de mantenimiento que incluyen la inspección y limpieza de equipo, cambios de aceite lubricante/grasas, el cual sucedería al derramar un tambo de 200 litros de aceite lubricante usado o gastado que se infiltraría en un metro cúbico de suelo, el cual habría que atender la emergencia de conformidad a lo señalado al artículo 129 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
3. Se convierte el metro cúbico de suelo contaminado a unidad de peso o masa para atender el costo dado en el punto número 1. En este caso se utilizó el valor de la densidad aparente de 1.240 a 1.481, del artículo e investigación científica desarrollado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM denominado “Cambio en las propiedades físicas de un suelo contaminado con hidrocarburos debido a la aplicación de una tecnología de remediación”, Universidad Nacional Autónoma de México, Guillermina Pérez Casimiro, Rosario Iturbe Argüelles y Rosa María Flores Serrano Instituto de Ingeniería, visible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico2005/perez.pdf>. Con base en esta metodología tomando el valor máximo de la densidad aparente de (1.481 g/cm³ o 1,481 kg/m³), se tiene que un metro cúbico de suelo contaminado con aceite lubricante usado o gastado equivale a 1.481 toneladas.



Tabla VI.15. Costos por acciones de restauración y remediación de suelos por derrames de materiales o residuos peligrosos.

Actividades de disposición final en empresas autorizadas	Costo USD por tonelada	Costo estimado
Derrame de materiales y residuos peligrosos en una superficie de afectación de 1 m ³ (1.481 toneladas) o 10 m ³ (14.81 toneladas) ³		

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL DATOS PROPIOS DE LA PERSONA MORAL , INFORMACIÓN PROTEGIDA BA O LOS ARTICULOS 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP Y 116 PARRAFO CUARTO DE LA LGTAIP

Estimación de costos de actividades de desmantelamiento y restauración

La restauración ecológica es el campo de estudio que provee las bases científicas y metodológicas que fundamentan la práctica de la ecología de la restauración. Es una disciplina multidimensional que abarca tanto las ciencias naturales y las ciencias sociales para buscar la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, seminaturales y sistemas de producción. Esto implica restaurar la integridad ecológica de los ecosistemas (composición de especies, estructura y función).

La Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SERI por sus siglas en inglés) define la restauración ecológica como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado, o destruido”. En otras palabras, la restauración ecológica es el esfuerzo práctico por recuperar de forma asistida las dinámicas naturales tendientes a restablecer algunas trayectorias posibles de los ecosistemas históricos o nativos de una región. Se entiende que las dinámicas naturales deben estar dirigidas a la recuperación, no de la totalidad sino de los componentes básicos de la estructura, función y composición de especies, de acuerdo con las condiciones actuales en que se encuentra el ecosistema que se va a restaurar.

Las acciones en materia de restauración son aplicables a áreas grandes o pequeñas dependiendo de la capacidad de recursos de que se disponga para llevar a cabo esta actividad y de sus objetivos. Inicialmente se propuso para desarrollarse dentro de reservas

³ El tipo de cambio (FIX) es determinado por el Banco de México con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. El Banco de México da a conocer el FIX a partir de las 12:00 horas de todos los días hábiles bancarios, se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un día hábil bancario después de la fecha de determinación y es utilizado para solventar obligaciones denominadas en dólares liquidables en la República Mexicana al día siguiente de la publicación en el DOF. Para más información sobre este tipo de cambio consulte: El Título Tercero, Capítulo V de la Circular 3/2012 del Banco de México. Tomando en cuenta un tipo de cambio de Fix \$17.0517 pesos por dólar americano al 04 de julio de 2023 según el Banco de México.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

naturales o áreas con cierto grado de protección, pero actualmente se excede este ámbito. El valor de la restauración está en función de los objetivos para cada caso, que clarifiquen y den solidez a cada una de las acciones propuestas, desde una perspectiva práctica-científica, donde se identifique claramente la aceptación social, la capacidad técnica, la disponibilidad económica y la identificación de limitantes.

Por lo anterior, los proyectos de restauración deben ser abordados desde una perspectiva multidisciplinaria e integral que incluya el estudio del desarrollo de las especies de flora desde su fase inicial hasta su fase de madurez (fisiológica y reproductiva), estudios de suelo, cambios físicos, estudio de la diversidad biológica de la flora, integración de la fauna terrestre, control de la erosión y fertilidad del suelo, entre muchos otros aspectos.

En este contexto, en el **Anexo VI.3** se incluye el Programa de desmantelamiento y restauración de 190.72 ha en las áreas temporales del Proyecto, en el cual se consideran las acciones de retiro de la infraestructura, así como las acciones de recuperación de suelos y la reforestación con especies propias de la vegetación que ahí se distribuye; así como su mantenimiento por 5 años posteriores para asegurar la sobrevivencia de los ejemplares plantados. Como se señaló al inicio de este apartado, el costo por el desarrollo de este programa se estima en \$85,880,182.78, los costos asociados se traducen en la ejecución de acciones de desmantelamiento de infraestructura civil, limpieza, recubrimiento de áreas, escarificación del suelo, reforestación y seguimiento.

Escenarios en corto, mediano y largo plazo

Como se menciona en los párrafos precedentes, con la pérdida de la cobertura vegetal los suelos desnudos son susceptibles a la erosión por agua y viento, y con ello la remoción neta de los nutrientes de los parches degradados aumenta. En este escenario adquiere importancia el proceso de auspicio que involucra, entre otras cosas, el incremento en la disponibilidad del agua y nutrientes. Richards (1952)ⁱ.

Con fundamento en lo anterior, el programa de desmantelamiento y restauración considera la reposición de plantas posterior a la evaluación de su sobrevivencia, pero debe considerarse que, debido a la misma biología de las especies, el estrato arbóreo es el que tardará más tiempo en recuperarse debido a que pueden pasar más años para que los ejemplares de estas especies puedan alcanzar su talla máxima. Mientras que se espera que entre los primeros tres meses del término de actividades desmantelamiento y retiro de la infraestructura, la superficie de uso temporal que será restaurada ya cuente con una cubierta vegetal conformada por especies del estrato herbáceo que son pioneras en la recolonización, y que será favorecida mediante la reincorporación del material vegetal y



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

suelo proveniente del despalme y la limpieza del sitio, el cual será almacenado para su uso en esta etapa, mientras que para los ejemplares reforestados en esta área se estima un periodo de seis meses para adaptarse a las condiciones de las áreas de reubicación después de su trasplante, tiempo en el cual se evaluará su supervivencia. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los escenarios previstos en la restauración de las áreas afectadas por la remoción de la vegetación.

Tabla VI.16. Escenarios previstos en la restauración de las áreas temporales.

Escenario	Descripción del escenario	Periodicidad de monitoreo
Corto plazo	Lapso inferior a un año Se espera que, durante los primeros meses del término de actividades, la superficie sujeta a restauración ya cuente con una cubierta vegetal conformado de especies del estrato herbáceo y que son pioneras en la recolonización. Mientras que, las plántulas que se incorporen mediante reforestación se encontrarán en proceso de adaptación.	Mensual, durante un año.
Mediano plazo	Lapso de 1 a 5 años Se considera que las poblaciones alcancen cierta madurez o establecimiento a los 5 años, aunque podría prolongarse para algunas especies hasta los 10 o 15 años.	Anual por 5 años posteriores a la conclusión de las actividades.
Largo plazo	Lapso de 5 a 15 años Se prevé que a los 10 años se presente una población madura muy semejante a la vegetación natural circundante. Se prevé que a los 15 años se siga manteniendo las condiciones de estructura y funcionalidad de los dos tipos de vegetación afectados por el establecimiento del Proyecto.	Sin monitoreo

La elaboración de las medidas de mitigación y programas citados a lo largo del presente capítulo, principalmente el de reforestación, reubicación de flora y restauración conjuntan una visión integral y multidisciplinaria, lo que permitió elaborar un conjunto de acciones específicas que se ajustan a las necesidades del área de ocupación del Proyecto para que los servicios ambientales que se ofrecen (captura de carbono, infiltración, conservación de suelo, etc.) no se vean comprometidos en el contexto del **SAR**. (El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.)

Si bien algunas especies de lento crecimiento como las cactáceas requieren de más tiempo para alcanzar su estado reproductivo, en un lapso de aproximadamente 5 años ya se pueden registrar individuos adultos de otras especies en etapa reproductiva, los cuales coadyuvarán a la restauración del sitio. Así, se espera que en un lapso menor a los 5 años en el ecosistema se hayan restablecido algunas funciones como el paisaje, captación de



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

agua, restitución de vegetación nativa y que la fauna propicie la funcionalidad del ecosistema.

Para el caso del presente Proyecto, el rubro de restauración es asumido como el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de espacios del ecosistema forestal degradado como consecuencia del Proyecto, concebidas además para recuperar parcial o totalmente las funciones originales de dicho ecosistema y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución.

En términos de lo antes expuesto, la degradación que ocasionarán las obras del presente Proyecto se circunscribirá a la superficie de ocupación del proyecto, dentro de las cuales los espacios en los cuales se removerá la cubierta forestal, en conjunto suman una superficie de 213.06 ha; de las cuales, dentro del **AP** se restaurará una superficie de 190.72 ha y la superficie de 22.34 ha restante será compensada mediante el Programa de reforestación en un predio degradado dentro del **SAR**. El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23.

VI.6.2. Resumen de costos

De acuerdo con lo presentado anteriormente, el monto por actividades de restauración del sitio en 190.72 ha dentro del **AP**, así como una reforestación de 22.34 ha para compensar la superficie total afectada por la remoción de vegetación, (El Programa de Reforestación presentado en esta MIA-R forma parte de las medidas de compensación del ETJ presentado a la ASEA el 23 junio 2023, bitácora: 09/DSA0020/06/23), y el costo estimado en caso de daños derrame de materiales y residuos peligrosos es de [REDACTED] como se resume en la siguiente tabla:

Tabla VI.17. Resumen de costos

Concepto	Costo estimado
Costos por la reparación de daños del Proyecto	Derrame de materiales y residuos peligrosos en una superficie de afectación de 1 m ³ (1.481 toneladas) o 10 m ³ (14.81 toneladas) ^[1]
Costos de actividades de desmantelamiento y restauración (en 190.72 ha dentro del AP)	Acciones de desmantelamiento de infraestructura civil, limpieza, recubrimiento de áreas, escarificación del suelo, reforestación y seguimiento

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL DATOS PROPIOS DE LA PERSONA MORAL , INFORMACIÓN PROTEGIDA BA O LOS ARTICULOS 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP Y 116 PARRAFO CUARTO DE LA LGTAIP



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Costo del Programa de reforestación (como medida de compensación en 22.34 ha	Reforestación y mantenimiento.	
Costo total		

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL DATOS PROPIOS DE LA PERSONA MORAL ,
INFORMACIÓN PROTEGIDA BA O LOS ARTICULOS 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP Y 116 PARRAFO CUARTO
DE LA LGTAIP

ⁱ Richards, P. W. (1952). The tropical rain forest. Cambridge: Cambridge University Press.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL **MODALIDAD REGIONAL**

PROYECTO

**“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
TERMINAL DE GNL SONORA”**

CAPÍTULO VII

**IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROMOVENTE

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE
(ASEA)**



Índice



Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas

Página 1 de 29

**DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VII. Pronósticos ambientales regionales, y en su caso, evaluación de alternativas.....	4
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto (línea base).....	4
VII.1.1. Clima	4
VII.1.2. Aire	9
VII.1.3. Suelos	9
VII.1.4. Hidrología	9
VII.1.5. Uso de suelo y vegetación	10
VII.1.6. Flora	11
VII.1.7. Fauna	12
VII.1.8. Paisaje.....	13
VII.1.9. Medio socioeconómico	14
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	14
VII.2.1. Clima	14
VII.2.2. Aire	15
VII.2.3. Suelos	16
VII.2.4. Hidrología	16
VII.2.5. Uso de suelo y vegetación	17
VII.2.6. Flora	18
VII.2.7. Fauna	18
VII.2.8. Paisaje.....	19
VII.2.9. Medio socioeconómico	19
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.....	20
VII.3.1. Clima	20
VII.3.2. Aire	21
VII.3.3. Suelos	21
VII.3.4. Hidrología	22
VII.3.5. Uso de suelo y vegetación	23
VII.3.6. Flora	23
VII.3.7. Fauna	24
VII.3.8. Paisaje.....	25
VII.3.9. Medio socioeconómico	25
VII.4. Pronóstico ambiental	26
VII.5. Evaluación de alternativas.....	29



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Índice de tablas

Tabla VII.1. Significancia de los impactos sin medidas.....	26
Tabla VII.2. Significancia de los impactos con medidas.	28



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VII. Pronósticos ambientales regionales, y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto (línea base)

VII.1.1. Clima

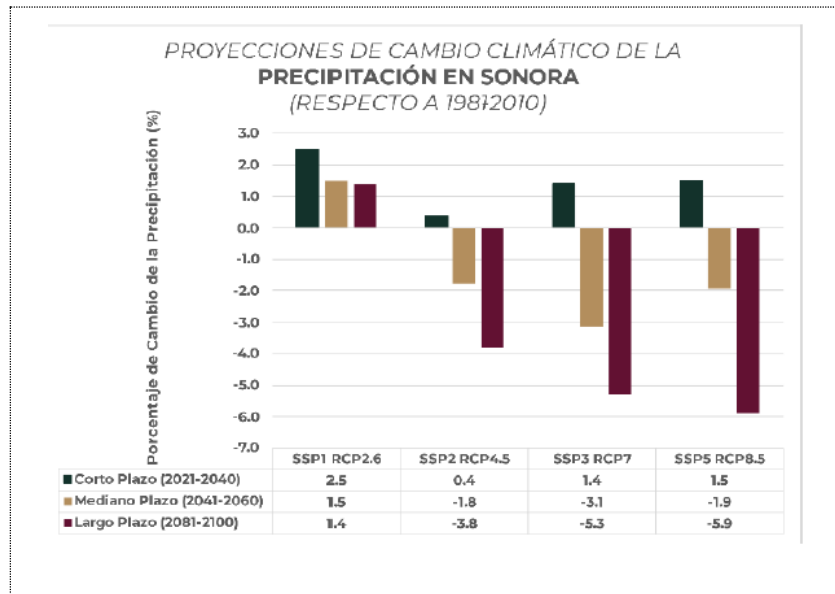
Situación actual. El SAR, AI y AP se ubican en una zona de baja vulnerabilidad al cambio climático en el aspecto de inundaciones y deslaves debido a que en la región norte del país la precipitación es muy baja, donde la precipitación anual más alta registrada por la estación consultada es de 301.2 mm (Estación 26295 Caborca), además de que por el relieve no hay formaciones que pudieran sufrir movimientos de remoción para considerarla una zona con vulnerabilidad por deslaves.

Tendencia. De acuerdo con los 4 modelos utilizados para las proyecciones de cambio climático (INECC, 2022), el municipio sobre el cual incide el SAR, AI y AP presenta un incremento de vulnerabilidad medio a inundaciones, mientras que el incremento por deslaves sería bajo.

A nivel estatal, como se observa en las siguientes figuras, las proyecciones de la precipitación para el estado de Sonora, las proyecciones de la precipitación muestran en el escenario más favorable (SSP1 RCP2.6) un ligero incremento de la precipitación en todos los periodos, mientras que en el escenario más pesimista (SSP5 RCP8.5) hay un ligero incremento en el corto plazo y disminución gradual de la precipitación en el mediano y largo plazo hasta llegar casi a un 6% por debajo con respecto a 1981-2010. En el mapa se observa que el mayor porcentaje de cambio (disminución) de la precipitación al este y sur del estado de Sonora, mientras que la zona oeste en la cual se ubican el SAR, AI y AP presentan un cambio menor.

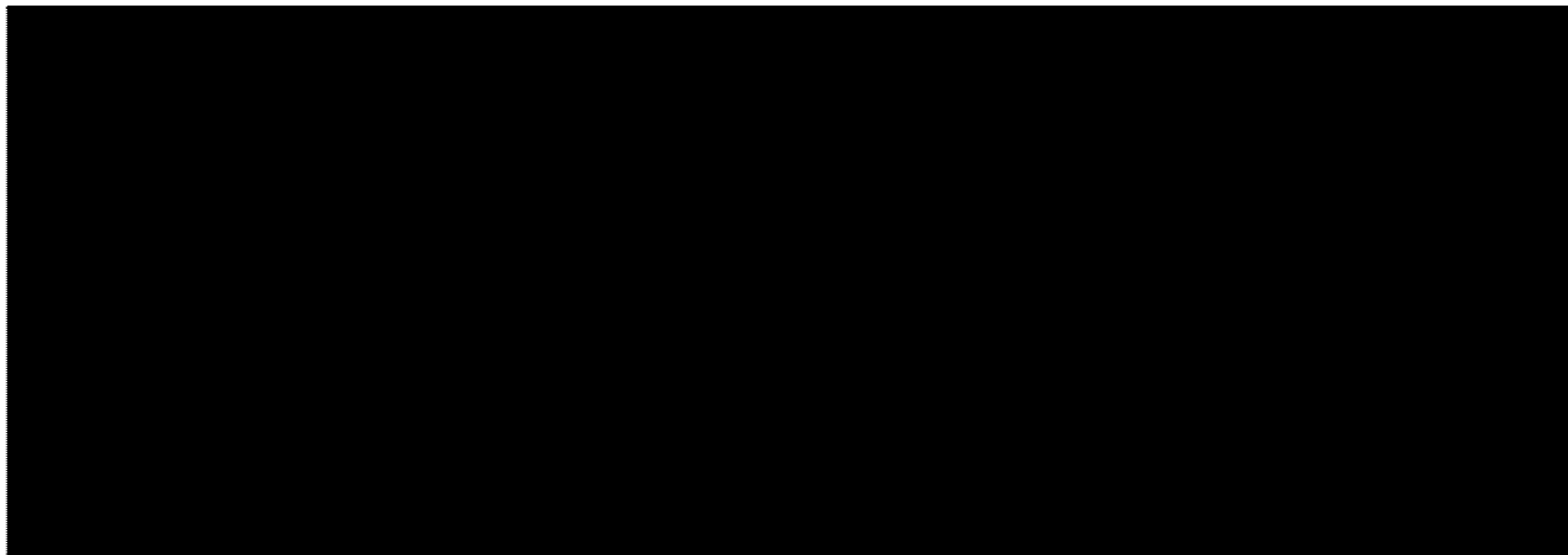


Figura VII.1. Proyecciones de cambio climático de la precipitación en Sonora.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

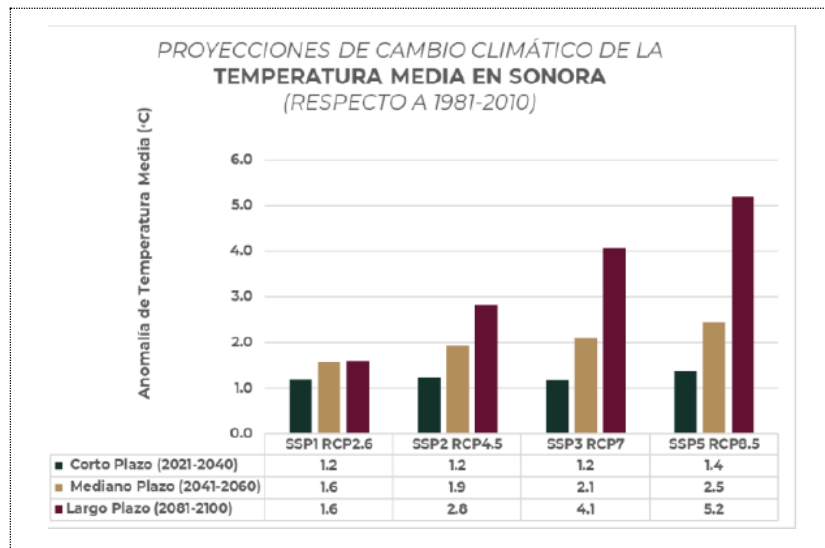
Figura VII.2. Proyecciones de la precipitación en el estado de Sonora y en el SAR.



U B ICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAI

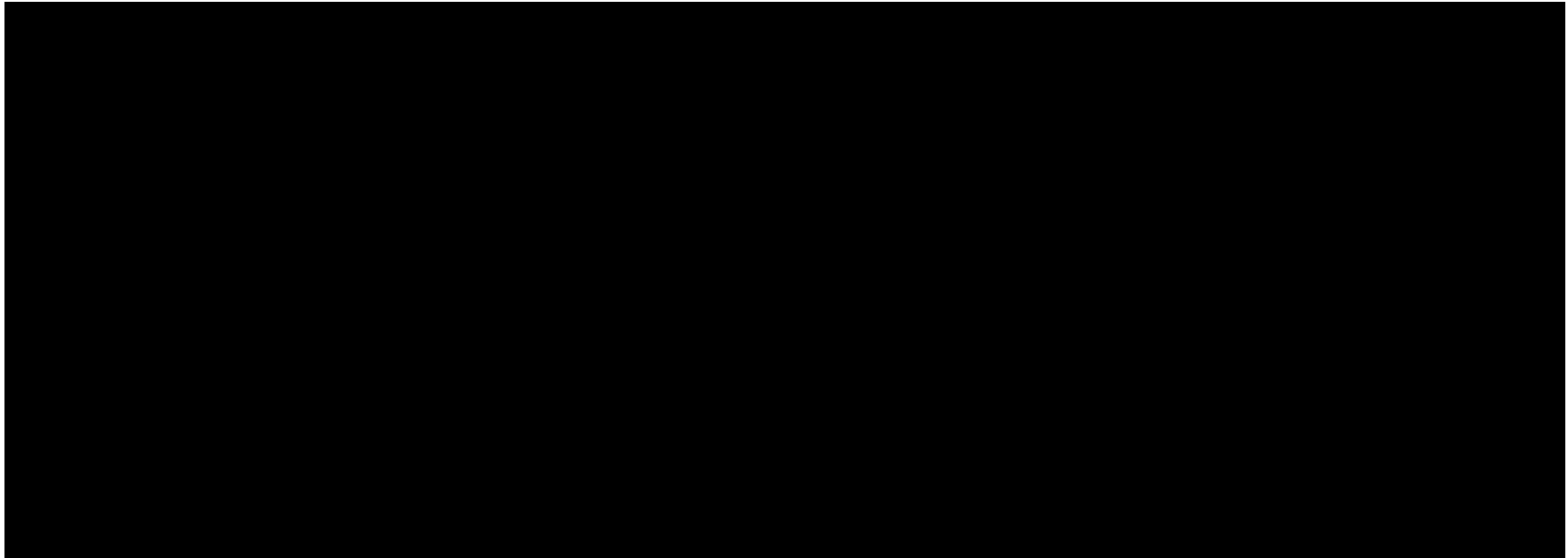
Las proyecciones de la temperatura muestran en todos los escenarios de cambio climático un incremento gradual de la temperatura que va de 1.2 a 1.6°C en el escenario más favorable (SSP1 RCP2.6), y de 1.4 a 5.2°C en el escenario más pesimista (SSP5 RCP8.5). En el mapa se puede observar el mayor incremento de la temperatura al norte y noreste del estado de Sonora.

Figura VII.3. Proyecciones de cambio climático de la temperatura en Sonora.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Figura VII.4. Proyecciones de cambio climático de la temperatura en Sonora y el SAR.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 11 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VII.1.2. Aire

Situación actual. Las fuentes de emisiones de contaminantes atmosféricos y ruido más importantes presentes en el SAR y AI son las carreteras y caminos de terracería, debido al tránsito vehicular, el cual genera emisiones derivadas de la quema de combustibles fósiles y suspensión de partículas sólidas. Respecto a las fuentes de áreas tenemos la presencia de asentamientos humanos, cuya incidencia por asentamientos humanos es mayor en el AI. En cuanto a las fuentes fijas o puntuales, CENAPRED (2018), identifica la presencia de fuentes industriales que podrían estar afectando la calidad del aire, tal es el caso de la Planta Termoeléctrica de CFE colindante con el AI en la zona oeste. Finalmente se señala que, los contaminantes generados por las fuentes mencionadas son disipados por la acción del viento el cual presenta una velocidad promedio de 11.1 m/s.

Tendencia. La presencia de fuentes contaminantes de origen antropogénico tiene una tendencia al incremento en caso de aumento del tránsito vehicular, asentamientos humanos o fuentes fijas como nuevos establecimientos industriales.

VII.1.3. Suelos

Situación actual. La mayor proporción del **SAR** presenta erosión de tipo hídrica laminar en grado leve, mientras que el **AI** y **AP** presenta erosión hídrica laminar en grados leve y moderado, en algunos casos acompañada de erosión en surcos como tipo de erosión secundaria. De acuerdo con las estimaciones realizadas, la erosión hídrica y eólica son clasificadas como “baja” y “sin erosión”, cuyas tasas de erosión son menores a 7.57 y 2.53 ton/ha/año, respectivamente.

Respecto a su calidad, no se identifican fuentes importantes de degradación, dado que la incidencia de asentamientos humanos y/o actividades agrícolas es muy baja, en apenas el 0.4% de la superficie del SAR (de acuerdo con el USV observado).

Tendencia. Las tasas de erosión se mantendrán en aquellos sitios que permanezcan en las mismas condiciones de cobertura vegetal, mientras que podrá incrementarse derivado de cambios de uso de suelo para desarrollo de infraestructura, expansión de asentamientos humanos o áreas agrícolas.

VII.1.4. Hidrología

Situación actual. La presencia de escurrimientos superficiales perennes es baja en el área de estudio con sólo una red de 2.79 km en el SAR y 0 en **AP** y **AI**, aquellos que se encuentran presentes se concentran en la zona centro oeste del **SAR**.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Respecto a la hidrología subterránea, la mayor superficie del **SAR** y la totalidad del **AP** y **AI** se encuentran en el acuífero Puerto Libertad, sólo una pequeña sección al norte del SAR incide en el acuífero Caborca y otra sección al sur incide en el acuífero Arivaipa.

Los acuíferos Puerto Libertad y Arivaipa presentan una disponibilidad de agua de 0.026 y 0.017 hm³/año respectivamente, mientras que el acuífero de Caborca presenta un déficit de 120.73 hm³ al año.

Por otro lado, de acuerdo con los cálculos realizados para estimar el balance hídrico en el SAR, AI y AP, se tiene que actualmente en el **SAR** del volumen total de agua que se precipita el 80% se pierde en evapotranspiración, el 6% se escurre y sólo el 14% se infiltra, porcentaje que equivale a 48,243,295.54 m³/año; mientras que, en el **AI** del 100% de la precipitación, el 80% se evapora, el 7% se escurre y el 13% se infiltra, este último equivale a 433,098.98 m³/año; finalmente, en el **AP** por afectar en condiciones actuales, del total precipitado, 80% se evapora, 8% se escurre y 12% se infiltra, infiltración que equivale a 86,751.97 m³/año.

Tendencia

El volumen de infiltración se mantendrá en aquellos sitios que permanezcan en las mismas condiciones de cobertura vegetal, mientras que podrá verse disminuida derivado de cambios de uso de suelo para el desarrollo de infraestructura, expansión de asentamientos humanos o áreas agrícolas.

VII.1.5. Uso de suelo y vegetación

Situación actual. En el **SAR** se registraron 6 tipos de vegetación forestal característicos de comunidades, áridas y semiáridas, así como 6 usos de suelo distintos al forestal, tales como agricultura, áreas desprovistas de vegetación, asentamientos humanos, cuerpos de agua, pastizal cultivado y pastizal inducido; en el AI se encuentran 5 tipos de vegetación forestal y 2 usos de suelo no forestales; mientras que en el AP hay presencia de 3 tipos de vegetación forestal y un uso de suelo no forestal.

De acuerdo con la distribución en superficies, los diferentes tipos de vegetación forestal ocupan el 97% del SAR, 79% del AI y 88% del AP.

Respecto a los servicios ambientales de almacenamiento de carbono y generación de oxígeno prestados por la vegetación forestal y no forestal presente en el SAR, AI y AP, se obtuvo que la cantidad de carbono captado actualmente en la superficie total del SAR corresponde a 9,257,814.92 ton/año, en el **AI** es de 73,627.26 ton/año y en el **AP** por afectar



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

corresponde a 17,044.88 ton/año; así mismo, la cantidad de oxígeno generado por los diferentes tipos de vegetación presentes actualmente en la superficie total del SAR corresponde a 24,687,506.44 ton/año, en el **AI** es de 196,339.37 ton/año y en el **AP** por afectar corresponde a 45,453.01 ton/año.

Tendencia. El uso de suelo y vegetación podrá sufrir presiones antrópicas debido al crecimiento de infraestructura en la zona sobre los usos de suelo principalmente los forestales, los cuales presentan dominancia en el área de estudio; así como por el establecimiento o expansión de instalaciones industriales de la región, disminuyendo las superficies de cobertura vegetal en el **SAR, AI y AP**.

VII.1.6. Flora

Situación actual.

En el **SAR** los tipos de vegetación presentes son **MDM, MKX, MSC, VD, VG y VH**; de los cuales en el área del **Proyecto** se encuentran presentes **MDM, MKX y VH**, estos tipos de vegetación se caracterizan por la dominancia de los estratos arbustivo, herbáceo y suculentas, mientras que el estrato arbóreo es escaso y cuando se encuentra presente se detectó que la especie dominante es *Prosopis glandulosa* (mezquite), en menor proporción se pueden encontrar ejemplares de *Parkinsonia sp.* y *Olneya tesota*.

Estos tipos de vegetación en general llegan a presentar una diversidad baja o media, de acuerdo con el análisis realizado se obtuvo que la riqueza general es de 53 especies, así mismo, la riqueza registrada en el **AP** oscila entre 17 y 23 especies por tipo de vegetación, mientras que, en el **SAR** generalmente es mayor con una riqueza de 18 a 33 especies. El índice de Shannon obtenido para MDM y MKX sugiere una diversidad media, mientras que en VH se trata de una diversidad baja.

El IVI obtenido muestra que la mayoría de las especies presentes en el **AP** se encuentran bien representadas en el **SAR** ya sea en el mismo o en otro tipo de vegetación. Con el IVI se obtuvo que las especies dominantes en el estrato arbóreo de vegetación de **MDM, MKX y VH** el **AP** y en el **SAR** es *Prosopis glandulosa*, especie nativa y de amplia distribución en México asociada preferentemente a climas semiáridos; en el estrato de suculentas las especies representativas son *Lophocereus schottii* en **MDM y MKX** así como *Cylindropuntia bigelovii* en **VH**, la primera listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a Protección Especial. En los estrato arbustivo y herbáceo las especies dominantes son variables en cada tipo de vegetación.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De las especies registradas se identificaron 5 especies con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010; así como 2 especies endémicas, siendo la mayoría de la familia cactaceae (3 especies), una euphorbiaceae y una fabaceae. De estas especies 4 se encuentran en el AP, 2 de ellas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría Pr (*Ferocactus cylindraceus* y *Lophocereus schottii*), ambas se encuentran presentes en los 3 tipos de vegetación analizados, por lo cual se considera que sus poblaciones se encuentran bien representadas en el **SAR**. Para comprender mejor esto se estimaron las existencias totales tanto en el **SAR** como en el AP en los diferentes tipos de vegetación, con base en la abundancia registrada en los muestreos y la superficie de ocupación de cada tipo de vegetación, obteniéndose que la cantidad de ejemplares que se removerán en el **AP** de la especie *Ferocactus cylindraceus* representa el 0.04% del total que podrían estar presentes en el **SAR**; así mismo, la cantidad de individuos de *Lophocereus schottii* en el **AP** corresponde al 0.07% del total estimado en el **SAR**.

Tendencia. La pérdida de la cobertura vegetal en los diferentes tipos de vegetación presentes en el SAR, AI y AP debido a las modificaciones por infraestructura nueva principalmente traerá consigo la reducción de diversidad de flora de especies nativas, endémicas y protegidas.

VII.1.7. Fauna

Situación actual. De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, dentro del **SAR** se localizó el registro de 168 especies, de las cuales se identificaron 22 especies con alguna categoría de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y 11 especies con algún grado de endemismo; la mayoría de estas especies son reptiles con 11 especies, seguido de aves con 6 especies y mamíferos con 5 especies. Específicamente en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** la bibliografía reporta 9 especies listadas en las categorías de Amenazada, 12 Sujetas a Protección Especial y una en Peligro de Extinción (*Chelonia mydas*).

Del total de especies protegidas o endémicas con los muestreos realizados se confirmó en el **SAR** el registro de 15 especies y en el **AP** 8 especies, 7 de estas últimas listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Por otro lado, con los muestreos realizados se localizaron 3 especies adicionales endémicas o en alguna categoría de riesgo, todas presentes en el **SAR** y sólo una presente en el **AP**.

Los datos de abundancia muestran que las especies con mayor presencia tanto en el **AP** como en el **SAR-AI** son en el grupo de las aves *Larus livens* y *Thalasseus maximus* en el **SAR-AI**, así como *Hirundo rustica* y *Petrochelidon pyrrhonota* en el **AP**; en el grupo de reptiles la especie más abundante en la muestra fue *Uta stamburiana* (lagartija costado



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

manchado); y en el grupo de los mamíferos las especies mejor representadas son *Xerospermophilus tereticaudus* (ardillón cola redonda), *Ammospermophilus harrisi* (ardilla antílope de Sonora) y *Sylvilagus audubonii* (conejo del desierto), tanto en el **SAR-AI** como en el **AP**.

Respecto a los indicadores de diversidad se obtuvo una riqueza general y para el SAR de 78 especies de aves, 13 de reptiles y 8 mamíferos en el **SAR-AI**; mientras que, en el **AP** la riqueza registrada fue menor con 48 especies de aves, 9 reptiles y 5 mamíferos. En un análisis general se tiene que la diversidad de aves indicada por el índice de Shannon es alta, mientras que la de mamíferos y reptiles es baja.

Al hacer el análisis de diversidad por grupo y zona (**SAR-AI** y **AP**), se obtuvo que el índice de Shannon (con valores mayores a 3) muestra una alta diversidad para el grupo de aves tanto en el **SAR-AI** como en el **AP**, esto puede deberse a su amplia movilidad; en el grupo de reptiles en el **SAR-AI** se registró un índice de Shannon de 2.211, el cual sugiere una diversidad media (valores de Shannon entre 2 y 3), mientras que en el **AP** el índice obtenido es de 1.623, lo que indica una baja diversidad (valores de Shannon menores a 2); así mismo en el grupo de mamíferos la diversidad es baja con valores menores a 2 tanto en el **SAR-AI** como en el **AP**.

Dada la movilidad de la fauna, se considera que la fauna registrada puede tener presencia tanto en el SAR como en el AI y en el AP, con desplazamiento entre ecosistemas similares a los propios del hábitat de cada especie.

Tendencia. La pérdida de la cobertura vegetal que llegue a presentar el SAR, AI y AP debido a las modificaciones en la superficie terrestre, tendrá como efecto colateral la pérdida de hábitats para el descanso, refugio, alimentación y reproducción de la fauna silvestre, provocando su desplazamiento, especialmente de aquellas especies más sensibles, tales como reptiles o mamíferos, mientras que las aves por su amplia movilidad son las que resultarán menos afectadas.

VII.1.8. Paisaje

Situación actual. El **SAR**, **AI** y **AP** son áreas con una calidad paisajística media, que corresponde a áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. En cuanto a su fragilidad y capacidad de absorción visual, se encontró que es moderada, es decir, media capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Se obtuvo que el área de estudio corresponde a una zona con capacidad de absorción visual moderada para absorber los cambios por la introducción de elementos artificiales, y por lo tanto posee una fragilidad paisajística también moderada.

Tendencia. Las pérdidas de cobertura vegetal continuarán originando modificaciones en el paisaje, debido a que de este factor dependen ciertas características de calidad, tales como color, fondo escénico, rareza, actuación humana, tasas de erosión y diversidad, principalmente.

VII.1.9. Medio socioeconómico

Situación actual. A nivel estatal se tiene que la entidad de Sonora presenta un grado de marginación bajo, así mismo, el municipio de Pitiquito y la localidad de Puerto Libertad presentan un grado de marginación “Muy bajo”, lo cual se traduce en mejores condiciones de vida y acceso a servicios de salud, vivienda y educación.

Del total poblacional de Pitiquito, 4413 personas representan a la población económicamente activa (PEA) y 2906 personas son población no económicamente activa (PNEA), considerando sólo a la población de 12 años y más, cifras que representan 48 y 32% de la población total del municipio, respectivamente. En el caso de la localidad de Puerto Libertad, 1217 habitantes componen la PEA y 886 la PNEA, equivalente a porcentajes de 44 y 32%, respectivamente. Lo anterior significa que la mayor proporción de población tenía empleo en la semana de referencia, aunque se observa que el porcentaje de PNEA es casi de un tercio de la población total.

Tendencia. El desarrollo de nuevos proyectos en la región traerá consigo el incremento en la población debido a la atracción por la presencia de las fuentes de empleo directos e indirectos, lo cual repercutirá en un mayor poder adquisitivo para las familias con mejoras en las oportunidades de acceso a bienes y servicios.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

VII.2.1. Clima

Situación con Proyecto. El desarrollo del Proyecto no modificará el clima, dado que este depende de factores globales, en este sentido se mantendrán las proyecciones de vulnerabilidad y cambios en la precipitación y temperatura que fueron descritos en el apartado anterior “Descripción y análisis del escenario sin proyecto”.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tendencia. Se mantendrán las proyecciones de vulnerabilidad y cambios en la precipitación y temperatura que fueron descritos en el apartado anterior “Descripción y análisis del escenario sin proyecto”.

VII.2.2. Aire

Situación con Proyecto. La calidad del aire podrá verse afectada por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna (diésel y gasolina) de los vehículos automotores y equipos que se encuentren operando durante las distintas actividades del **Proyecto**. Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos, que ocurre, principalmente, durante las actividades de desmonte y despalde, y en general con el movimiento de tierras para efectuar la preparación del sitio y construcción, así como por el paso de maquinaria y equipo por áreas de terracería durante las distintas etapas del **Proyecto**. Asimismo, durante la etapa de desmantelamiento y abandono, por la demolición de obra civil podrán generarse la dispersión de polvos.

En el caso de la emisión de ruido, éste será producido por la operación de los vehículos automotores y maquinaria que sean empleados para las actividades del **Proyecto** en todas sus etapas.

De forma particular, se señala que derivado del uso de maquinaria se generarán emisiones a la atmósfera de gases de combustión, las cuales dependiendo de la maquinaria a emplear se encuentran en los siguientes niveles de generación de contaminantes (de acuerdo con la información presentada en el capítulo II):

- CO₂: 432,894,528.87 ton/año.
- CH₄: 1,796,512.29 ton/año.
- NO_x: 51,380.25 ton/año.

Mientras que de ruido se estima que por el uso de la maquinaria pueda alcanzar hasta 100 dB.

Tendencia. Estos contaminantes se acumularán de manera temporal a las existentes que se generan dentro del AI. Aun y cuando dichas emisiones no son significativas, constituyen un impacto temporal reversible por la capacidad de asimilación y dispersión de contaminantes que tiene la cuenca atmosférica.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VII.2.3. Suelos

Situación con Proyecto. Las actividades del Proyecto no cambiarán el tipo de suelo presente en el área, sin embargo, pueden existir algunos problemas de contaminación por el uso y manejo inadecuado de aceites y combustibles usados por la maquinaria o por un derrame en caso de averías; por otro lado, podría suceder o generarse el mismo impacto por el manejo inadecuado de residuos en las diferentes etapas del Proyecto. Asimismo, habrá una modificación del suelo por el incremento en la tasa de erosión debido a la remoción de la vegetación.

La nivelación y compactación también afectarán el suelo, ya que la compactación reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de las plantas.

Así mismo, se alterarán las características fisicoquímicas y biológicas del suelo por sellamiento (pavimentación) de las áreas para la clínica, talleres, bodegas, caminos de acceso, campamentos habitacionales y oficinas.

En un escenario en que ya se hubiera implementado el **Proyecto**, la erosión hídrica se incrementa a 13.07 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 3,158.47 ton/año, con un incremento de 1,330.62 ton/año, manteniéndose en una clasificación baja; este incremento a nivel del **SAR** representa el 0.32% y en el **AI** es del 17.81%. Respecto a la erosión eólica, se incrementa a 6.60 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa a 1,594.39 ton/año, con un incremento de 1,015.12 ton/año, manteniéndose en una clasificación sin erosión; esta disminución a nivel del **SAR** representa el 0.34% y en el **AI** es del 28.40%.

Tendencia: Las modificaciones que genere el Proyecto se sumarán a los cambios por otras actividades que ocurran en el AI y en el SAR, incrementando la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, así como por compactación de la superficie, lo cual repercutirá en la disminución de su capacidad productiva.

VII.2.4. Hidrología

Situación con Proyecto. El Proyecto podría afectar o interactuar con la hidrología en el caso de un accidente por derrame de hidrocarburos o aceites usados por la maquinaria y equipo o de los diferentes tipos de residuos que se generen durante la ejecución del Proyecto. Asimismo, puede haber afectación a la tasa de infiltración por la pérdida de vegetación por el desmonte, durante las actividades de preparación del sitio y construcción.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

El patrón de escurrimientos superficiales que se presentan en el AP se verá modificado por la construcción de obras de drenaje pluvial que garanticen mantener la calidad, el libre flujo de los escurrimientos y la infiltración en dichos cauces, dado que no existirá un sellamiento que impida su capacidad de infiltración; por otro lado, las obras pluviales permitirán minimizar la erosión hídrica del suelo en el cauce.

Debido a las modificaciones en la superficie del suelo habrá una disminución de la infiltración de agua hacia los acuíferos una vez ejecutado el **Proyecto**, del total precipitado el 80% se evaporará, el 9% escurrirá y el 11 se infiltrará, cifra equivalente a 78,458.63 m³/año; cuya disminución en la infiltración equivale a 8,293.34 m³/año, lo que representa el 9.56% del total que se infiltra en condiciones actuales; en el **AI** esta disminución representa el 1.95% y en el **SAR** es el 0.02%.

Tendencia. El Proyecto no obstruirá el flujo de escurrimientos superficiales, sin embargo, modificará los cauces, así mismo de forma temporal podrá afectar la calidad del agua superficial o subterránea por contaminación con residuos o sustancias usadas principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

VII.2.5. Uso de suelo y vegetación

Situación con Proyecto. Con el desarrollo del Proyecto se modificará el uso de suelo y vegetación, afectando una superficie total de 241.58 ha, de las cuales 213.06 ha comprende vegetación forestal, la cual será afectada por remoción de 3 tipos de vegetación: matorral desértico micrófilo, mezquital xerófilo y vegetación halófila; de las cuales la de mayor superficie es la vegetación de matorral desértico micrófilo, la cual ocupa 109.31 ha.

Adicionalmente, con la remoción de la vegetación forestal se verán afectados servicios ambientales tales como la captura de carbono y la generación de oxígeno, es así como una vez removida la vegetación en el AP, se dejará de captar la totalidad del CO₂ captado y el O₂ generado actualmente en esta zona, es decir las 17,044.88 ton/año de CO₂ y 45,453.01 ton/año de O₂; lo cual a nivel del **SAR** representa el 0.18% y en el **AI** corresponde al 23.2%.

Tendencia. La remoción de la vegetación por el desarrollo del Proyecto incrementará la pérdida de superficie forestales, lo cual repercutirá en la disminución de los servicios ambientales de captura de carbono y generación de oxígeno a nivel regional.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VII.2.6. Flora

Situación con Proyecto. Con el desarrollo de la etapa de preparación del sitio y construcción se afectará a individuos de 33 especies, de las cuales 2 se encuentran en el estrato arbóreo, 20 en el arbustivo, 6 en el herbáceo y 5 son suculentas, debido a la remoción de la vegetación forestal, asimismo, la remoción afectará a individuos de especies de flora listados dentro de una categoría de riesgo o endémicas: *Ferocactus cylindraceus*, *Lophocereus schottii*, *Pachycereus pringlei*, *Euphorbia californica* y *Olneya tesota*.

Sin embargo, es importante señalar que, todas estas especies se encuentran presentes en vegetación de MDM, tipo de vegetación con amplia distribución en el SAR (la cual ocupa una superficie de 82,148.23 ha, lo que representa el 70% de la superficie total del SAR, siendo esta última de 117,744.99 ha), así mismo, 4 especies presentan distribución también en MKX y 3 se encuentran también en VH, por lo cual su distribución dentro del SAR es aún mayor.

Específicamente de las 3 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene que *Ferocactus cylindraceus* y *Lophocereus schottii* se encuentran presentes en los 3 tipos de vegetación analizados, por lo cual se considera que sus poblaciones se encuentran bien representadas en el SAR; por su parte *Olneya tesota* se encuentra tanto en vegetación de MDM como en MKX.

Tendencia. El Proyecto se sumará a las actividades que provocan la pérdida de biodiversidad de flora en la región, dado que afectará ejemplares de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas.

VII.2.7. Fauna

Situación con Proyecto. Con el desarrollo del Proyecto se afectará la abundancia y diversidad de fauna presente en el **AP** por el desplazamiento de los individuos derivado de la presencia de maquinaria, equipos y personal; así como en caso de mortandad o daño accidental. Aunado a lo anterior, se contempla que pueda ocurrir afectación a ejemplares de especies endémicas o en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo, el hábitat disponible en el AP para la fauna silvestre se perderá por la remoción de la vegetación en 213.06 ha (superficie forestal), dando como resultado el desplazamiento de la fauna hacia zonas mejor conservadas.

Las especies de fauna que podrían resultar afectadas son aquellas de lento desplazamiento, fosoriales y de baja movilidad, tales como reptiles y mamíferos pequeños, mientras que las menos afectadas serán las aves, dado que presentan una alta movilidad



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

y la mayoría de ellas huyen ante la presencia humana, aunado a que no se prevé la colocación de estructuras que puedan ocasionar interacciones negativas con este grupo.

Tendencia. Lo anterior ocasionará que las poblaciones de algunas especies disminuyan en el **AP** y en el **AI** durante la etapa de preparación del sitio y construcción, principalmente.

La fauna tendrá una tendencia a desplazarse y adaptarse a los cambios al ambiente, no solo por el desarrollo del Proyecto sino también por el desarrollo industrial o urbano, siendo las aves las menos afectadas.

No obstante, cabe señalar que una vez concluido el Proyecto y dado que se trata en su mayor superficie de áreas temporales, la fauna podrá volver a usarla como zonas de paso o descanso.

VII.2.8. Paisaje

Situación con Proyecto. Este impacto es susceptible de presentarse en todas las secciones y etapas del Proyecto a causa de la remoción de la vegetación, la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y la inserción de las instalaciones superficiales del Proyecto.

Es importante señalar que la categoría de calidad paisajística no se verá modificado con el **Proyecto**, permaneciendo como de calidad media, dado que como se puede observar en la siguiente tabla, la valoración de los criterios que le confieren calidad al paisaje presentará variaciones únicamente en el componente de “Vegetación”, dado que con la remoción de la vegetación al criterio de vegetación se le asignará el valor más bajo correspondiente a 1 – ninguna variedad o contraste en la vegetación, mientras que el resto de componentes permanecen con el mismo valor; de manera que la puntuación obtenida es de 12, que lo ubica en la clase B - Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Tendencia. El paisaje continuará modificándose por la introducción de componentes superficiales, especialmente dentro del **AI**. Con respecto al **Proyecto**, es importante señalar que la modificación en general podría considerarse temporal, dado que la mayor parte del **AP** será restaurada reestableciendo sus características paisajísticas.

VII.2.9. Medio socioeconómico



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Situación con Proyecto. Con la implementación del **Proyecto** se incrementará temporalmente la población dentro del SAR, dado que se empleará una fuerza laboral de hasta 7,300 personas, de las cuales 650 serán permanentes y 6,650 serán temporales, sin embargo, dentro del AP se contará con áreas de campamentos habitacionales para su residencia, así mismo, como parte del **Proyecto** se tiene contemplado el suministro de los servicios básicos, tales como electricidad y agua para servicios proveniente de la planta desalinizadora que será construida como parte del Proyecto “Terminal GNL de Sonora”, el cual ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental; así mismo se contempla el tratamiento de residuos, como aguas residuales y manejo de residuos domésticos.

Tendencia. La población continuará creciendo, en este mismo sentido el **Proyecto** generará cambios temporales en la estructura poblacional de Puerto Libertad, dado que se incrementará la presencia poblacional, esto traerá consigo una mayor demanda en el consumo de bienes y servicios, sin embargo, como parte del **Proyecto** se contempla la provisión de los servicios básicos y el tratamiento de las aguas residuales generadas, además de tener un manejo de los residuos generados, y se promoverá su tratamiento mediante la gestión y la donación de un área propiedad de la promovente para la construcción de un relleno sanitario para la adecuada disposición de residuos sólidos urbanos.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

VII.3.1. Clima

Situación con Proyecto. El desarrollo del Proyecto no modificará el clima, dado que este depende de factores globales, en este sentido se mantendrán las proyecciones de vulnerabilidad y cambios en la precipitación y temperatura que fueron descritos en la línea base. Considerando que durante la preparación del sitio y construcción habrá emisiones a la atmosfera por la maquinaria, parque vehicular y equipos, las concentraciones de gases que se prevén serán bajos, puntuales y temporales, por lo que no se prevé que puedan ocasionar afectaciones que puedan incidir en la modificación del clima. Asimismo, se prevé la aplicación de medidas como el mantenimiento de maquinaria y equipo, la sustitución de maquinaria con emisiones contaminantes ostensibles. Por otro lado, mediante los programas de reforestación, rescate y reubicación de flora, así como de restauración se compensará gradualmente la cobertura vegetal pérdida por la remoción, compensando el servicio de captura de carbono.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Tendencia. Se mantendrán las proyecciones de vulnerabilidad y cambios en la precipitación y temperatura que fueron descritos en el apartado de línea base. En este rubro no se prevén afectaciones por la implementación del Proyecto; además de que, por su construcción no se modificarán las proyecciones de vulnerabilidad descritas. Adicionalmente, se consideran las medidas para minimizar las emisiones de gases contaminantes y la compensación de captura de carbono.

VII.3.2. Aire

Situación con Proyecto y medidas. Si bien por la instalación de los componentes del Proyecto y las actividades inherentes durante la preparación del sitio y construcción se prevé la generación de gases contaminantes, el incremento de partículas suspendidas e incremento en el nivel sonoro, estas afectaciones serán temporales y puntuales, ya que, una vez que termine la etapa constructiva y la maquinaria, equipo y parque vehicular salgan del área del Proyecto estos efectos serán menores ya que provendrán únicamente de la circulación de vehículos para el suministro de materiales. No obstante, se prevé que toda la maquinaria, equipo y parque vehicular sea sometido a mantenimiento periódico, con la finalidad de que se minimicen las emisiones, así como verificar las condiciones de éstos con la finalidad de no registrar derrames de hidrocarburos o aceites, principalmente.

Además, se realizarán riegos para mitigar el levantamiento de polvos y se restringirá la velocidad de los vehículos, medida que permitirá mitigar este efecto.

Tendencia. Estos contaminantes se acumularán de manera temporal a las existentes en el **AI** y el **SAR**. Sin embargo, estas serán temporales y reversibles por la capacidad de asimilación y dispersión de contaminantes que tiene la cuenca atmosférica. Aunado a que, con la correcta aplicación de las medidas propuestas, se prevé que la emisión de contaminantes sea mínima, considerando que la combustión de la maquinaria, equipos y vehículos sea óptima. En este sentido no se alterará la calidad del aire en el SAR ni su tendencia sin Proyecto.

VII.3.3. Suelos

Situación con Proyecto y medidas. Las posibles afectaciones a este componente se relacionan con derrames potenciales de aceites, diésel o hidrocarburos, así como por un mal manejo de residuos en las diferentes etapas del Proyecto. Sin embargo, se prevé la capacitación del personal de obra en temas relacionados con la protección del recurso edáfico, el uso de kit antiderrames que será utilizado durante la recarga de combustibles,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

un programa de manejo y disposición de residuos, la colocación de sanitarios portátiles en los frentes de trabajo, el mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo; se prevé minimizar o evitar los impactos identificados.

Para mitigar el impacto de susceptibilidad de erosión se propone que, una vez finalizada la etapa de operación y mantenimiento se realice la restauración de áreas temporales, así como la compensación mediante el Programa de reforestación.

En conjunción estas medidas son eficientes considerando que la presencia de una cobertura vegetal no solo protege el suelo contra la erosión de impacto, sino que también brinda rugosidad al terreno por el que el flujo superficial viaja, reduciendo su velocidad y, por ende, su poder erosivo.

Tendencia. Las modificaciones que genere el **Proyecto** se sumarán a los cambios por otras actividades que ocurran en el **AI** y en el **SAR**, incrementando la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, así como por compactación de la superficie, lo cual repercutirá en la disminución de su capacidad productiva. Sin embargo, estos efectos serán mitigados y compensados dentro del **AP**, **AI** y **SAR**, mediante la adecuada implementación de los programas y su seguimiento.

VII.3.4. Hidrología

Situación con Proyecto y medidas. Las interacciones del Proyecto con el componente hidrológico se relacionan con la calidad del agua superficial por derrames accidentales de hidrocarburos, diésel o aceites usados por la maquinaria, equipo o vehículos que se encuentren en el **AP** durante alguna de las etapas del **Proyecto**; así como por una gestión inadecuada de residuos que se generen. En este sentido, se prevé someter a mantenimiento la maquinaria, equipos y vehículos que sean utilizados durante la implementación del Proyecto, el reemplazo de maquinaria, vehículos o equipo que se encuentre en mal estado y con emisiones contaminantes ostensibles, una correcta gestión de residuos donde se contempla también el plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. Con la aplicación de estas acciones se prevé que las afectaciones identificadas para el componente hidrológico sean evitadas.

Otra de las afectaciones identificadas es la disminución de la infiltración en las áreas donde sea implementado el Proyecto, esto derivado de la remoción de vegetación y, al quedar el suelo desnudo, se incrementan los escurrimientos y se disminuye la infiltración del agua al subsuelo. Por lo que, una vez que se termine la etapa de operación, se realizará la restauración de la mayor parte de las áreas temporales, con lo cual se prevé restablecer,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

en la medida de lo posible, la pérdida de infiltración en las áreas de ocupación del Proyecto, además de realizarse la compensación de las áreas permanentes con el Programa de reforestación, por lo que la interacción negativa entre el Proyecto y la hidrología será temporal y puntual.

Por otro lado, mediante la realización de las obras de drenaje pluvial, se protegerá la calidad del agua y no se obstruirá el libre flujo de los escurrimientos a través del Proyecto, además de que mediante la tecnología que se implementará se protegerá el suelo de la erosión y se dará continuidad a la infiltración y la vegetación asociada.

Tendencia. Con la correcta implementación de las medidas, no se prevén afectaciones a la calidad del agua, dado que las medidas están encaminadas a evitar, disminuir o minimizar estas interacciones negativas mediante las obras de drenaje pluvial y la prevención mediante una correcta gestión de residuos. Así mismo, no se afectará el volumen de agua que se infiltrará a nivel del **SAR**.

VII.3.5. Uso de suelo y vegetación

Situación con Proyecto con medidas. Si bien por el desarrollo del **Proyecto** se prevé la remoción de vegetación, sin embargo, con la implementación de medidas se compensará esta pérdida y se mitigarán en las áreas que serán restauradas dentro del **AP**. Así mismo, con la finalidad de minimizar las afectaciones, se prevé el rescate y reubicación de ejemplares de especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y otras de importancia ecológica. Los individuos que sean rescatados y reubicados serán monitoreados de forma periódica, con la finalidad de mantener al menos el 85% de sobrevivencia y, en caso de que este valor se vea disminuido, se llevará a cabo la reposición de individuos.

Con el restablecimiento de la cubierta vegetal, también se espera recuperar aquellos servicios ambientales que se vean afectados por la remoción de vegetación.

En este sentido a nivel del **SAR**, no se reducirá la superficie con cobertura vegetal y no se verán reducidos los servicios de captura de carbono y generación de oxígeno.

Tendencia. Se continuará modificando el uso de suelo en el SAR, sin embargo, con la realización de los Programas el desarrollo del Proyecto no contribuirá con la disminución de la cobertura a nivel del **SAR**, dado que esta será compensada y restaurada.

VII.3.6. Flora



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Situación con Proyecto con medidas. Considerando que la remoción de vegetación ocasionará afectaciones a la abundancia de comunidades de especies presentes en el AP, sobre todo de aquellas que se encuentran en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación de individuos. En este sentido, se prevé el rescate de 20,624 individuos de especies consideradas, de las cuales 2 se encuentran listadas en la NOM.

Aunado a lo anterior, se impartirán capacitaciones con la finalidad de concientizar al personal de obra en temas relacionados con el cuidado y protección de la flora silvestre.

Por otro lado se realizará la reforestación de 22.34 ha dentro del SAR, y la restauración de 190.72 ha dentro de las áreas temporales del AP, en donde se plantarán ejemplares de especies características de vegetación de matorral desértico micrófilo, mezquital xerófilo y vegetación halófila, las cuales serán pioneras en el proceso de sucesión y el establecimiento de la vegetación. Con el mantenimiento y monitoreo de estos programas se espera asegurar al menos el 85% de sobrevivencia.

Tendencia. Aún y cuando se puedan ver alteradas las poblaciones de especies protegidas y endémicas, con las acciones de rescate y reubicación se prevé minimizar este impacto, por lo que la tendencia prevista no pone en riesgo las poblaciones de las especies presentes en los ecosistemas del AP, AI e incluso del SAR.

VII.3.7. Fauna

Situación con Proyecto y medidas. En el AP, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se podrían tener alteraciones de la abundancia de especies, razón por la cual se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de ejemplares; aquellos ejemplares de especies de alta movilidad como las aves y mamíferos medianos y grandes, se espera sean ahuyentados por estímulos auditivos y por la presencia humana y de maquinaria y equipos; mientras que, aquellos organismos de baja movilidad podrán ser rescatados y reubicados en áreas fuera del AP. Este desplazamiento será de forma temporal, mientras dure la etapa de preparación del sitio y construcción y la operación, dado que, al finalizar estas etapas, se restablecerán las comunidades en los ecosistemas restaurados dentro del AP.

Aunado a lo anterior, se impartirán capacitaciones con la finalidad de concientizar al personal de obra en temas relacionados con el cuidado y protección de la fauna silvestre.

Tendencia. El desplazamiento de las poblaciones de especies será temporal, considerando que, una vez terminada la etapa de operación, se retirará el personal, la maquinaria,



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

equipos y parque vehicular, la infraestructura será desmantelada y se restaurará la mayor superficie de las áreas temporales del AP con lo cual la fauna podrá restablecerse en esas áreas.

Asimismo, se debe considerar que el Proyecto mantiene como una medida la conservación de una franja entre el área de afectación y la zona de Playa, con la finalidad de evitar la perturbación de la fauna asociada a la zona de transición entre el ambiente marino y el terrestre.

VII.3.8. Paisaje

Situación con Proyecto y medidas. Como parte de la implementación del Proyecto se llevará a cabo la remoción de vegetación, lo cual disminuirá la calidad del paisaje, elemento que es valorado desde diversas perspectivas y está en función de la percepción del observador.

Sin embargo, el paisaje presenta ciertos factores de degradación que lo catalogan en áreas de calidad paisajística media, calidad que no se verá modificada por la implementación del Proyecto, dado que la influencia del fondo escénico permanecerá en las mismas condiciones.

Finalmente, debe considerarse que al término de la etapa de operación, la mayor superficie del área temporal del Proyecto será restaurada mediante el retiro de la infraestructura superficial y la reforestación de estas áreas, así, el paisaje podrá recuperar parte de la calidad que se vea alterada al inicio.

Aunado a lo anterior, se implementará una gestión adecuada de los residuos que sean generados, con lo cual se espera no ocasionar mayor detrimento de la calidad paisajística por un manejo inadecuado de éstos. Esto será reforzado mediante capacitaciones semestrales y charlas diarias sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos.

Tendencia. Debido a que la mayor parte de la superficie del Proyecto es temporal, se considera que el paisaje podrá verse modificado principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante la operación de manera temporal, ya que es cuando se altera la configuración espacial de la calidad escénica por la remoción de vegetación y la presencia de maquinaria y equipo para la inserción de infraestructura nueva. Posteriormente, una vez concluidas las actividades de estas etapas, será posible recuperar la calidad paisajística de la mayor parte del **AP**.

VII.3.9. Medio socioeconómico



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Situación con Proyecto y medidas. La implementación del Proyecto generará cambios temporales en la estructura poblacional del SAR, debido al incremento de personas por la generación de empleos, sin embargo, como parte del Proyecto se le proveerá de los servicios básicos necesarios sin poner en riesgo la capacidad de carga del ecosistema por el consumo de recursos naturales, dado que principalmente el suministro de agua será sustentable al no hacer explotación de aguas subterráneas, así mismo, se hará una correcta gestión y disposición de residuos sólidos urbanos y aguas residuales.

Tendencia. El Proyecto si bien provocará cambios temporales en la dinámica poblacional de la zona, no afectará la capacidad de carga por el consumo de servicios.

VII.4. Pronóstico ambiental

A partir del análisis de los tres escenarios anteriores, se concluye que el primer escenario presenta un balance más equilibrado entre la degradación del medio físico y el desarrollo socioeconómico.

Para el segundo escenario, el Proyecto generará impactos ambientales adversos en los componentes aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje, cuya metodología de la identificación y jerarquización de los impactos ambientales sin medidas de mitigación arrojó los siguientes resultados.

Tabla VII.1. Significancia de los impactos sin medidas.

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Significancia de impactos sin medidas
Abiótico	Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	MS
		Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	MS
	Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	S
		Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	MMS
	Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	MS
		Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	S
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	MMS
Biótico	Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	MMS



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Significancia de impactos sin medidas
		Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	MMS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	MMS
	Fauna	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	MMS
		Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	MMS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	S
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	MMS

Dichos impactos ambientales evaluados son en su mayoría temporales y reversibles, dichos impactos ambientales adversos deben de ser reducidos, mitigados o compensados para garantizar que se mantiene un equilibrio ecológico sano y adecuado con la integración de las medidas a través de sus programas específicos, tal y como se abordara en el párrafo siguiente.

Con relación al tercer escenario, se logrará mantener la continuidad funcional del ecosistema en el SAR. De acuerdo con la metodología de evaluación de impactos ambientales, se realizó la identificación y jerarquización de estos impactos en sus componentes (aire, suelo, flora, fauna y paisaje) con las medidas de reducción, mitigación y compensación de los impactos ambientales su valor de significancia se reduce de tal manera que garantiza la continuidad funcional de los componentes del ecosistema a través de la ejecución de los siguientes programas y acciones:

- M1. Programa de reforestación.
- M2. Programa de rescate y reubicación de flora.
- M3. Programa de desmantelamiento y restauración.
- M4. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
- M5. Programa de manejo y disposición de residuos.
- M6. Programa de concientización ecológica.
- Acciones específicas.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

De acuerdo con estos programas, una vez valoradas las acciones de reducción, mitigación y compensación, los impactos ambientales identificados cambian sus valores de significancia adquiriendo los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VII.2. Significancia de los impactos con medidas.

Medio	Factor ambiental	Indicador	Clave y denominación del impacto	Significancia de impacto con medidas
Abiótico	Aire	Calidad	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	NS
		Nivel sonoro	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	NS
	Suelo	Características fisicoquímicas	SUE1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) y biológicas del suelo.	NS
		Pérdida de suelo (erosión)	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	PS
	Hidrología superficial	Calidad	HSUP1. Afectación de la calidad del agua superficial.	NS
		Patrón de escurrimientos	HSUP2. Modificación de escurrimientos superficiales.	PS
	Hidrología subterránea	Recarga de acuíferos (infiltración)	HSUB1. Disminución de la recarga de acuíferos (infiltración).	PS
Biótico	Flora	Abundancia y diversidad	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.	PS
		Cobertura vegetal forestal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.	PS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo y endémicas.	NS
	Fauna	Abundancia y diversidad	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.	PS
		Hábitat	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.	PS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo o endémicas.	NS
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje.	PS

En este sentido, el escenario menos deseable para el SAR, AI y AP es sin lugar a duda “la ejecución del Proyecto sin medidas de mitigación”, ya que, de efectuarse, se afectaría de manera adversa a diversos componentes ambientales, sin que esto cause un daño o desequilibrio ecológico al ecosistema.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Por otra parte, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable es la ejecución de este con medidas de mitigación. Si bien existen impactos adversos a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción y de operación y mantenimiento, varios de ellos serán temporales, puntuales y reversibles, a través de las acciones que los previene, mitigan y compensan con la correcta ejecución del PVA y sus programas específicos.

Por otro lado, el escenario aun sin la ejecución del Proyecto seguirá mostrando tendencias al deterioro de la mayoría de los componentes ambientales debido al crecimiento urbano o industrial, por lo que el Proyecto no representa una variable de cambio determinante en la dinámica ambiental del SAR y del AI en una prospección a futuro cuando el proyecto se encuentre construido y operando.

VII.5. Evaluación de alternativas

El **Proyecto** consiste en el desarrollo de “**Áreas Temporales para la construcción de la Terminal de GNL Sonora**”, dichas áreas son necesarias para poder realizar un proceso de construcción más ordenado de la Terminal, dada la naturaleza y complejidad de estos proyectos resulta natural indicar que el área del Proyecto se seleccionó con base en lo siguiente:

- Se requiere de una superficie considerable de áreas temporales durante la etapa de construcción de la Terminal de GNL Sonora por el tamaño y dimensionamiento de los equipos que se suministran gradualmente por parte de los diversos proveedores;
- Los materiales que se sitúan en estas áreas deben estar lo más cercano al predio de la Planta de Licuefacción para un óptimo desarrollo del proceso constructivo; y
- Ante la ausencia de poblaciones cercanas con superficies suficientes, que normalmente brindan la oportunidad de utilizar almacenes temporales o áreas de almacenamiento para los equipos como lo es Puerto Libertad, sea necesario habilitar dichos servicios en la proximidad del **Proyecto**.

Ante esta situación, no se consideran alternativas viables para el desarrollo del Proyecto, ya que además en otras áreas de la región el uso de suelo al ser de conservación no es compatible con la actividad que se pretende realizar, por otro lado, estas áreas son propiedad de la promovente y son las que tienen mayor cercanía con el área en donde será construida la Terminal de GNL Sonora a la cual se presentarán los servicios de áreas temporales y suministro de materiales.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

PROYECTO

**“ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
TERMINAL DE GNL SONORA”**

CAPÍTULO VIII

**IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROMOVENTE

MEXICO PACIFIC LAND HOLDINGS, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE
(ASEA)**



Somos un despacho adherido al Pacto
Mundial de las Naciones Unidas

Página 1 de 10

DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Índice

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.....	3
VIII.1. Presentación de la información.	3
VIII.2. Cartografía.....	3
VIII.3. Videos.....	6
VIII.4. Glosario de términos.....	6
VIII.5. Referencias bibliográficas.....	7



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

VIII.1. Presentación de la información.

El presente estudio se realizó tomando en cuenta todos los aspectos indicados tanto en la **LGEEPA** como en la **LGDFS**, sus reglamentos aplicables en esta materia.

En cada uno de los apartados se han descrito los elementos metodológicos utilizados, especialmente en lo relativo al trabajo de campo realizado.

Integrados al documento se presentan mapas, figuras, tablas y gráficas que fungen como material visual de apoyo.

Las metodologías utilizadas son de uso común en este tipo de trabajo (impacto ambiental) y han demostrado su eficacia para la obtención de resultados útiles en la toma de decisiones.

De igual forma, se detalla la bibliografía utilizada y se tuvo especial cuidado en incluir información de fuentes formales y trabajo de campo metódico.

VIII.2. Cartografía

A continuación, se presenta el listado cartográfico de la **MIA-R**, misma que se presenta como **Anexo** de este capítulo:

Capítulo I

- Ubicación del Proyecto

Capítulo II

- Localización de las áreas del proyecto
- Arreglo típico de las áreas temporales

Capítulo III

- Distribución de las UAB en el territorio mexicano
- Localización del área del Proyecto respecto de las UAB del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- Localización del Proyecto respecto de las UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Ubicación del Proyecto con respecto al Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Unidad Territorial Básica Caborca
- Ubicación del Proyecto en relación con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Libertad
- Ubicación del Proyecto en relación con las ANP
- Ubicación del Proyecto en relación con los sitios Ramsar
- Ubicación del Área del Proyecto en relación con las Regiones Indígenas
- Ubicación del Proyecto en relación con los monumentos y zonas arqueológicas competencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia
- Ubicación del Proyecto en relación con las Áreas Naturales Protegidas
- Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Terrestres Prioritarias
- Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias
- Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de Aves
- Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Prioritarios Terrestres
- Ubicación del Proyecto con respecto a los Sitios Prioritarios Marinos
- Ubicación del Proyecto en relación con los SPAE
- Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Primates

Capítulo IV

- Delimitación del Sistema Ambiental Regional.
- Unidades climáticas del SAR, AI y Área del Proyecto.
- Nivel de peligro por heladas en el SAR, AI y AP.
- Nivel de peligro por ciclones tropicales en el SAR, AI y AP.
- Nivel de peligro por granizo en el SAR, AI y AP.
- Nivel de peligro por sequía en el SAR, AI y AP.
- Nivel de peligro por inundaciones en el SAR, AI y AP.
- Unidades litoestratigráficas del SAR, AI y AP.
- Nivel de peligro por deslizamiento de laderas en el SAR, AI y AP.
- Provincias y subprovincias fisiográficas en donde se ubican el SAR, AI y AP.
- Topoformas presentes en el SAR, AI y AP.
- Gradiente altitudinal presente en el SAR, AI y AP.
- Gradiente altitudinal presente en el AI y AP.
- Orientación del SAR, AI y AP.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- Ubicación de fallas y fracturas respecto al SAR, AI y AP.
- Regionalización sísmica de México y ubicación del área de influencia, área del Proyecto y del sistema ambiental.
- Tipos de suelo presentes en el SAR, AI y AP.
- Clases de erosión presente en el área del Proyecto.
- Ubicación del SAR, AI y AP con respecto a la región hidrológica y cuenca.
- Ubicación del SAR, AI y AP con respecto a la subcuenca y microcuenca.
- Hidrología superficial del SAR.
- Hidrología superficial del AI y AP.
- Ubicación del SAR, AI y AP con respecto a los acuíferos.
- Uso de suelo y vegetación en el SAR, AI y AP (INEGI).
- Uso de suelo y vegetación en el SAR (clasificación de campo).
- Uso de suelo y vegetación en el AI y área del Proyecto (clasificación de campo).
- Distribución de los sitios de muestreo de flora.
- Especies exclusivas en el área del Proyecto y su potencial de distribución en el SAR.
- Distribución de Justicia californica.
- Distribución de Baccharis salicina.
- Distribución de Allenrolfea occidentalis.
- Distribución de Nama hispida.
- Distribución de Koeberlinia spinosa.
- Figura IV.52. Distribución de puntos de muestreo de aves y mamíferos.
- Figura IV.53. Distribución de puntos de muestreo de herpetofauna.
- Distribución de la tortuga verde en México (fuente: CONANP, 2008 y SEMARNAT, 2018).
- Distribución potencial de Chelonia mydas (fuente: Ochoa – Ochoa et. al, 2003 en CONABIO).
- Ubicación del SAR, AI y AP en el contexto municipal.

Capítulo V

- Ubicación de otros proyectos dentro del SAR.

Capítulo VII

- Proyecciones de la precipitación.
- Proyecciones de la temperatura.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

VIII.3. Videos

Para la realización del presente estudio, no fue necesario la creación de videos.

VIII.4. Glosario de términos

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Almacenamiento de residuos: Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de lo terrenos llevada a cabo por el hombre a través de la remoción parcial o total de la vegetación.

Daño ambiental: Aquel que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de u impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un equilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesivas del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Hidrocarburos: Petróleo, Gas Natural, condensados, líquidos del Gas Natural e hidratos de metano.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental: La LGEEPA la define como “...el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”.

Medidas de compensación: Conjunto de las acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados al proyecto, ayudando así a reestablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y reestablecer o compasar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permitir usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Sistema ambiental regional: Es la interacción entre el ecosistema (componentes bióticos y abióticos) y el subsistema económico (incluido los aspectos culturales) de la región donde se pretende realizar el proyecto.

VIII.5. Referencias bibliográficas

Álvarez, S. Z. (2015). Redalyc. Obtenido de Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana: <https://www.redalyc.org/pdf/2818/281832840003.pdf>

Begon, M., Townsend, C., & Harper, J. (2006). Ecology: from individuals to ecosystems (4a ed., Vols. Begon, M., C.R. Townsend y J.L. Harper). Blackwell Publishing. Oxford.

Bernáldez, F. G. (1981). Ecología y paisaje. España: Fundación Dialnet.

CENAPRED. (2018). Atlas Nacional de Riesgos. Obtenido de Sistema Nacional de Información sobre Riesgos: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- CONABIO, 2017. Integridad ecológica para depredadores superiores. <https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/conabio/documentos/pdf-xxvanios/dia03-integridad-ecologica-depredadores-superiores.pdf>
- CONABIO. (2022). Portal de Geoinformación. Obtenido de Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONABIO. (23 de enero de 2023). Enciclovida. Obtenido de <https://enciclovida.mx/>
- CONABIO. (23 de junio de 2020). Biodiversidad mexicana. Obtenido de ¿Qué es una ecorregión?: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/quees>
- CONAFOR. (2011). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Obtenido de Manual y procedimientos para el muestreo de campo. Re-muestreo 2011: https://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2011/03/Sampling_Manual-_Remuestreo-_Conafor_INFyS.pdf
- CONAFOR. (2017). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Obtenido de Procedimiento de muestreo: https://www.snieg.mx/DocAcervoINN/documentacion/inf_nvo_acervo/SNIGMA/Inv_Nac_For_Suelos/INFyS_2017_Procedimientos_de_muestreo_V_17_3.pdf
- CONAGUA, 2020. Indicadores de Calidad del Agua a nivel nacional. Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>
- CONAPO, 2020. Índices de marginación. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- Escribano, M. d. (1991). El Paisaje. Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones.
- Fredericksen, B. y. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis de ecología vegetal. Bolivia: El País.
- Gallina, S. (2015). Manual de técnicas del estudio de la fauna. Veracruz, México: Instituto de Ecología, A.C. Xalapa.
- INECC. (2022). Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Obtenido de <https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/>
- INEGI, 2022. Panorama sociodemográfico de México. [En línea] Available at: Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/>



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

- INEGI. (2017). Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación escala 1:250 000. México.
- INEGI. (2022). Panorama sociodemográfico de México. Recuperado el 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/>
- INEGI. Cartografía de erosión del suelo, escala 1:250,000.
- Isasi Catalá, E., (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. Interciencia, 36(1),31-38.[fecha de Consulta 7 de Febrero de 2023]. ISSN: 0378-1844. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33917727005>.
- Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología (Vol. 8, 31-XII-2003 ed.). Madrid, España: Grupo Ibérico de Aracnología.
- Jorgensen, E. (2005). Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. New York, EUA: CRC Press, Taylor & Francias Group.
- López Gómez, A., & Williams Linera, G. (2006). Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. Boletín de la Sociedad Botánica de México(78), 7-15.
- Maclaurin, J., & Sterelny, K. (2008). What is biodiversity? Chicago: The University of Chicago Press.
- Magurran, E. (2004). Measuring biological diversity. London: Blackwell Publishing.
- Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences 44: 21-235.
- MOPT. (1993). Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (Vol. 1). Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.
- Moreno, N. (1984). Glosario botánico ilustrado.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PROYECTO “ÁREAS TEMPORALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO TERMINAL DE GNL SONORA”	ELABORADO POR: B + F AMBIENTAL

Muñoz-Pedrerros, A. (2004). Scielo. Obtenido de Revista chilena de historia natural: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-078x2004000100011&script=sci_arttext

Observatorio Económico México, 2020. En cifras ¿Cómo vamos?. [En línea] Available at: <https://mexicocomovamos.mx/encifrascomovamos.pdf>. Base INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?pr=38&vr=5&in=2&tp=20&wr=1&cno=2>

Observatorio Económico México. (2020). En cifras ¿Cómo vamos?. . Recuperado el 2023, de <https://mexicocomovamos.mx/encifrascomovamos.pdf>. Base INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?pr=38&vr=5&in=2&tp=20&wr=1&cno=2>

Pineda López, R., & Verdú Franco, J. (2013). Cuaderno de prácticas. Medición de la Biodiversidad: diversidad alfa, beta y gamma (Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad de Alicante ed., Vol. Serie Nodos). Querétaro: Editorial Universitaria Colección Academia.

Podani, J. (2006). With a machete through the jungle: some thoughts on community diversity. *Acta Biotheoretica*(54), 125–131.

Rosenzweig, M. (1995). *Species Diversity in Space and Time*. New York: Cambridge University Press.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. (2006). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad: 191. En C. Villa (Ed.), *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (págs. 187-226). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

