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

TABLA DE CONTENIDO

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL 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.- Ubicación del Proyecto 1

I.2.3.- Duración del Proyecto 3

I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 3

I.2.1.- Nombre o razón social 3

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente 3

I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal 3

I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones 3

I.2.5.- Nombre del consultor que elaboró el estudio 3

I.2.6.- Registro Federal de Contribuyente o CURP 3

I.2.7.- Nombre del responsable técnico del estudio 3

I.2.8.- Dirección del responsable técnico del estudio 4

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

I.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1.- Nombre del Proyecto

"TERMINAL DE GAS NATURAL LOS CABOS"

I.1.2.- Ubicación del Proyecto

El predio seleccionado para la construcción y operación del Proyecto se ubica en [redacted] en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur.

DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM del polígono del proyecto.

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

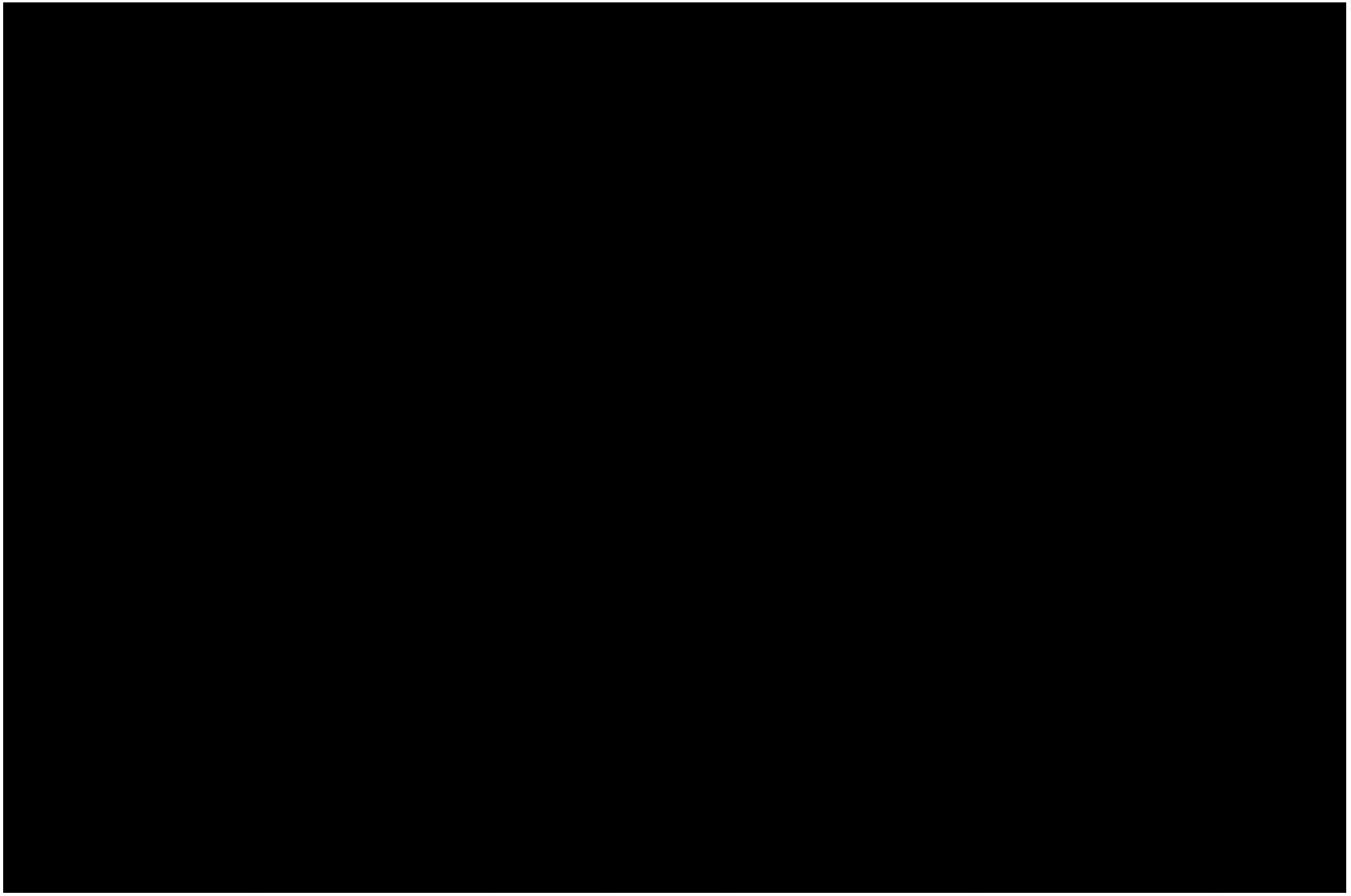


Figura I.1.- Ubicación del Proyecto.

UBICACIÓN Y COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.2.3.- Duración del Proyecto

La vida útil del proyecto considerando las Etapas de Preparación del sitio, Construcción de la infraestructura, Operación y Mantenimiento de la terminal de gas natural y el Abandono del sitio, se contempla en un periodo de 25 años; sin embargo, por las características del proyecto, se plantea que mediante la renovación de la infraestructura y equipos pudiera ser extendida la vida útil.

I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1.- Nombre o razón social

NFE PACIFICO LAP, S. DE R.L. DE C.V.
(Anexo I.1.)

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente

NPL180725239
(Anexo I.2)

I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal

Rafael Topete Domínguez
(Anexo I.3.)

I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones

[redacted]

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

I.2.5.- Nombre del consultor que elaboró el estudio

V&A Ambiental y Social S.C.

I.2.6.- Registro Federal de Contribuyente o CURP

VAA1502101RA

I.2.7.- Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Armando Briones Rodríguez

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

I.2.8.- Dirección del responsable técnico del estudio

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

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Tabla de Contenido

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
II.1.- Información general del proyecto 1
II.1.1.- Naturaleza del proyecto 1
II.1.2.- Selección del sitio 5
II.1.3.- Ubicación física del proyecto y planos de localización 6
II.1.4.- Inversión requerida 9
II.1.5.- Dimensiones del proyecto 9
II.1.6.- Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 9
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 13
II.2 Características particulares del proyecto 16
II.2.1 Programa General de Trabajo 17
II.2.2.- Preparación del sitio 18
II.2.3.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 18
II.2.4 Etapa de construcción 18
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 22
II.2.6.- Descripción de obras asociadas al proyecto 37
II.2.7.- Etapa de abandono del sitio 38
II.2.8.- Utilización de explosivos 38
II.2.9.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 38
II.2.10.- Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 40

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En esta sección se describe de forma general la naturaleza del Proyecto, su ubicación y dimensiones, el uso actual del suelo en el área afectada y en las zonas colindantes, la disponibilidad de servicios y la inversión requerida para el Proyecto.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto

La "Terminal de Gas Natural Los Cabos" (en adelante "El Proyecto"), objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular con Riesgo (MIA-P), se ubicará en la [redacted] en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur. DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

El Proyecto tendrá dos actividades principales:

(1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue.
(2) Regasificación del GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Centra Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos BCS.

En el siguiente diagrama se puede observar la esquematización de las actividades mencionadas anteriormente.

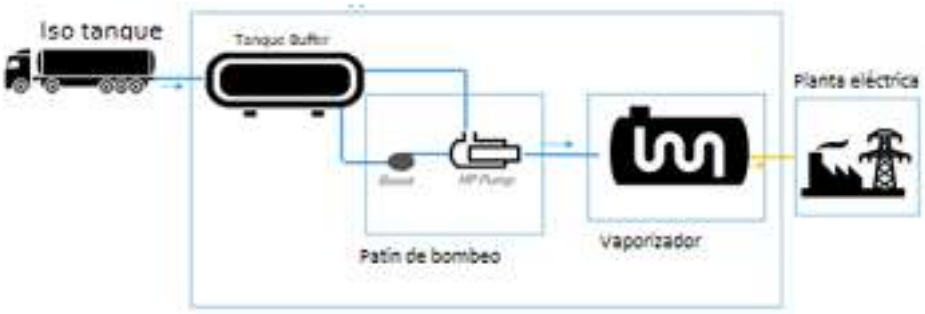


Figura 1. Diagrama de flujo de la Terminal de Gas Natural de Los Cabos.

Los ISO contenedores, serán transportados en plataformas especializadas con un tracto camión al predio de Los Cabos en donde serán descargados directamente al sistema que realiza la transición del gas del contenedor para su posterior vaporización del gas natural.

De esta manera, la logística de operación planteada, las instalaciones a construirse en el predio de Los Cabos serán las necesarias para recibir los camiones con los ISO contenedores, la descarga del gas directamente del ISO contenedor al sistema de transición (regasificación).

El Proyecto ocupará una superficie total de 15,000.00 m^2. En dicha superficie se encuentra distribuidas las siguientes áreas:

- Área de Tráfico Pesado
  - Acceso Principal
  - Patio de Estacionamiento de ISO Contenedores
  - Área de Carga
  - Patio de Maniobras
  - Caseta de seguridad
  - Salida de vehículos
- Área Administrativa y Centro Control
  - Estacionamiento de vehículos particulares
  - Cuarto de Control
  - Edificio de Mantenimiento
- Área de Tráfico Ligero
  - Patio de Maniobras
- Área de Proceso de Regasificación
  - Tanques de Regulación
  - Área de Vaporizadores (regasificación)
- Área de Almacenamiento de Agua
  - Tanque de agua potable
  - Tanque de agua DEMI
  - Tanque de agua para equipo contra incendio

Los ISO contenedores provendrán de la Microterminal de Gas Natural en Pichilingue y serán transportados en plataformas especializadas con un tracto camión al predio donde se pretende realizar el Proyecto, en donde serán descargados directamente al sistema que realiza la transición del gas del contenedor para su posterior vaporización del gas natural, el cual alimentará de combustible al sistema de Ciclo Combinado de la centra de la CFE.

De esta manera, la logística de operación planteada, las instalaciones a construirse en el predio del Proyecto serán las necesarias para recibir los camiones con los ISO contenedores, y la descarga del gas directamente del ISO contenedor al sistema de transición (regasificación).

Una vez que se hayan descargado los ISO contenedores, estos regresaran a la Microterminal de Gas Natural en Pichilingue.

En el primer caso, la vaporización del GNL se realizará a través de un proceso de regasificación en donde el GNL líquido es calentado bajo presión en los vaporizadores y transformado en gas a la presión de emisión. La planta tendrá dos módulos de vaporización para suministrar el gas natural a las turbinas de combustión. Cada módulo tendrá dos intercambiadores de calor y el medio de calentamiento será un sistema de agua/glicol de circuito cerrado integrado con las turbinas de combustión. El circuito utilizará la refrigeración por aire de la entrada en las turbinas para transferir calor al circuito de agua/glicol. Se instalará un vaporizador de gas de reserva, el cual también será utilizado para el arranque.

En el plano que se presenta en la Figura II.1, se observa la distribución de los diferentes equipos que serán instalados en la terminal, la cual operará de manera continua y transitoria. La vaporización del GNL y la entrega del gas natural a la central eléctrica será de forma continua y las operaciones de recepción de los ISO Contenedores será transitoria.

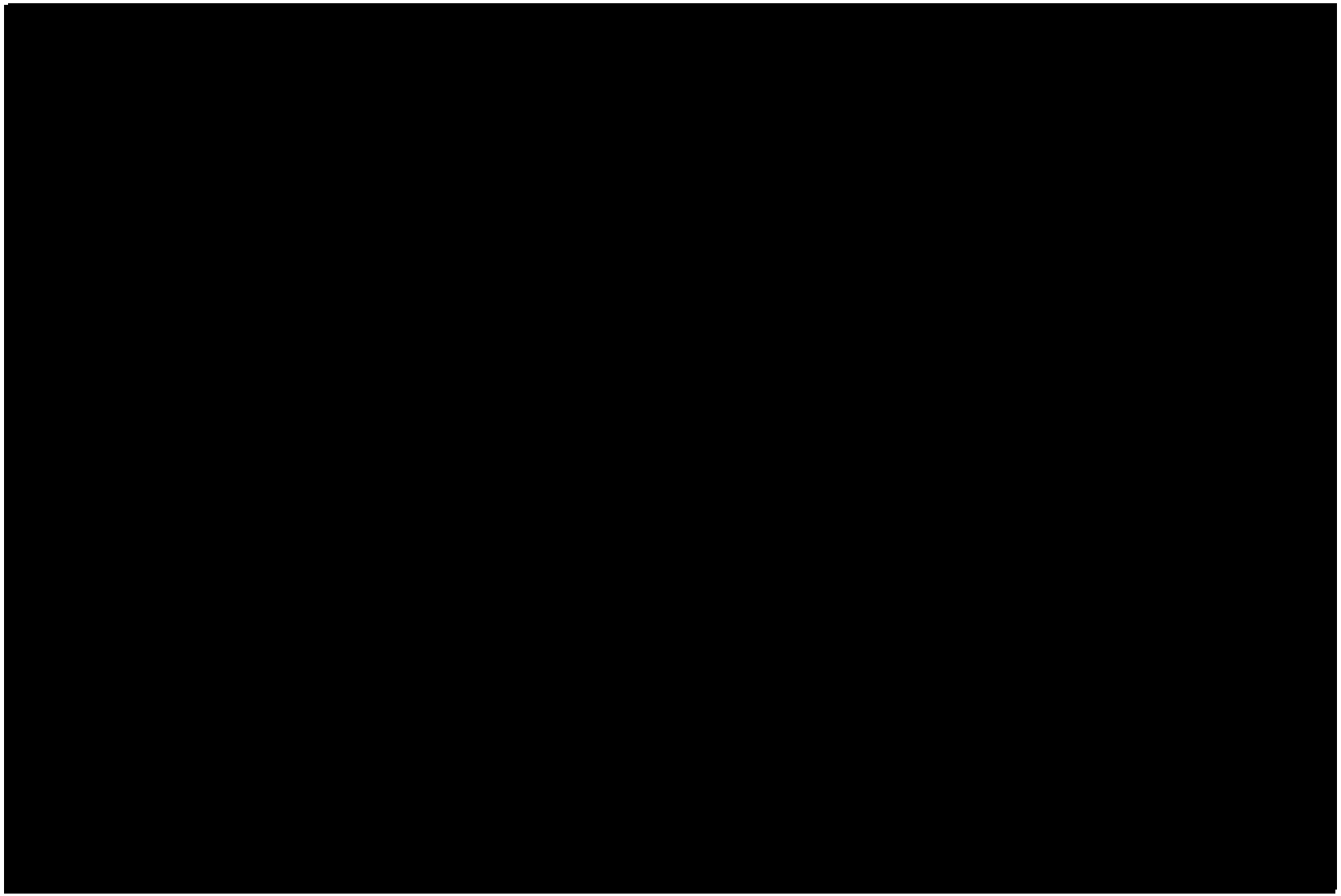


Figura II.1.- Plano de distribución de las instalaciones

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

II.1.2.- Selección del sitio

El sitio para el proyecto fue seleccionado después de un exhaustivo análisis para encontrar el mejor predio que, minimizando el impacto en el entorno, se localice próximo a las instalaciones de la CFE para la entrega del gas.

Desde el punto de vista estricto de selección del sitio, el proyecto se ubicará en un predio donde han llevado a cabo distintas actividades de origen antropogénico (construcción de las Central de Ciclo Combinado de la CFE y la autopista) como principal motor de cambio en las características de la vegetación; sin embargo, en el sitio dep proyecto se detectó la presencia de vegetación de Matorral Sarcocaule.

La descripción de los criterios principales, considerados para la selección del sitio se describe a continuación:

a) Ambientales

Para determinar la mejor ubicación para el desarrollo del presente proyecto, fueron considerados los siguientes criterios ambientales:

- El sitio del proyecto no se encuentra dentro o cercano a áreas ambientalmente o históricamente frágiles, como sitios religiosos e históricos, monumentos arqueológicos, áreas protegidas, parques nacionales y santuarios, lagos naturales, entre otros.
- El sitio seleccionado cuenta la superficie necesaria para la instalación de todos los elementos que componen al proyecto.

b) Técnicos

La ubicación para el desarrollo del presente proyecto, fueron considerados los siguientes criterios:

- Vías de acceso existente para el transporte de mano de obra, material y equipo para la construcción y operación del proyecto.
- Al encontrarse en una zona cercana a la ciudad de Los Cabos, vías de comunicación y diferentes actividades humanas, es decir previamente impactado, la influencia que pudiera presentarse en la flora y fauna silvestre del lugar es baja.

c) Socioeconómico

- En lo que respecta al factor socioeconómico, tanto la generación de empleos como el nivel de vida de los trabajadores, la economía local y la seguridad, se verán afectados de manera positiva al mismo tiempo que afectan de forma benéfica la calidad de vida de la población de la localidad.

II.1.3.- Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio seleccionado para la construcción y operación del Proyecto se ubica en la [redacted] en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur.

DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM del polígono del proyecto.

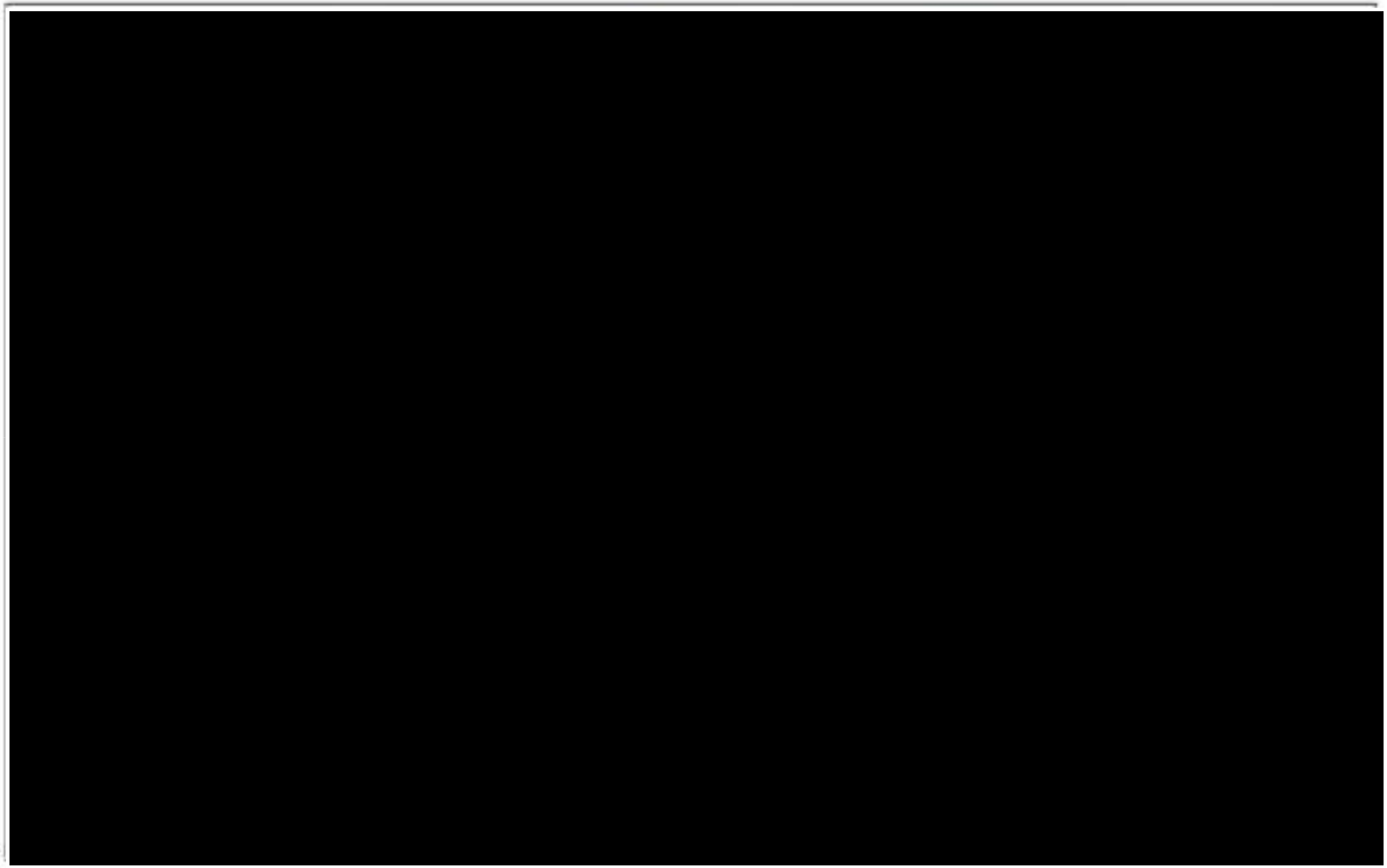
Tabla II.1. Coordenadas UTM del polígono del proyecto

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.1. Ubicación regional del proyecto.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.2.- Ubicación local del Proyecto

II.1.4.- Inversión requerida

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

El monto estimado de capital a ser invertido en el proyecto es de aproximadamente [redacted] Dicho costo incluye el costo de ingeniería, diseño, obras civiles, equipamiento, logística en tierra y servicios profesionales.

II.1.5.- Dimensiones del proyecto

El Proyecto ocupará una superficie total de 15,000 m^2. En dicha superficie se encuentra distribuidas las siguientes áreas:

- Área de Tráfico Pesado
  - Acceso Principal
  - Patio de Estacionamiento de ISO Contenedores
  - Área de Carga
  - Patio de Maniobras
  - Caseta de seguridad
  - Salida de vehículos
- Área Administrativa y Centro Control
  - Estacionamiento de vehículos particulares
  - Cuarto de Control
  - Edificio de Mantenimiento
- Área de Tráfico Ligero
  - Patio de Maniobras
- Área de Proceso de Regasificación
  - Tanques de Regulación
  - Área de Vaporizadores (regasificación)
- Área de Almacenamiento de Agua
  - Tanque de agua potable
  - Tanque de agua DEMI
  - Tanque de agua para equipo contra incendio

En el ANEXO II de esta MIA-P se presentan planos de los componentes del Proyecto.

II.1.6.- Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Para definir el uso de suelo es necesario utilizar diversos insumos que permitan conocer el uso de suelo que se le da al sitio, sin embargo, no siempre coincide el uso de suelo de las

cartas temáticas y es necesario realizar una actualización de la situación actual del predio por medio de una visita a campo.

Los insumos utilizados son la carta temática de INEGI sobre el uso de suelo en Serie VI y la Carta Topográfica, para posteriormente conforme a la visita de campo actualizar la situación del predio.

Uso de Suelo y Vegetación. Serie VI de INEGI.

Dada la aplicación dirigida que tiene el estudio es importante obtener como primera base, información cartográfica que es útil para conocer el uso actual del suelo y tipos de vegetación (USVEG) que se distribuye dentro del polígono y zonas aledañas, con el fin de tener una base de referencia como parte de la integración de una gama de información que permitió una base sólida como unidad de análisis; para ello, fue necesario la verificación directa en campo, además de consultar datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (Serie VI, 2016), para conocer la distribución, ubicación espacial y la superficie que ocupa cada uno de los diferentes USVEG. En este sentido el polígono donde se construirá la plataforma tiene un uso de USVEG de Matorral Sarcocaule. La carta temática que fue confeccionada finalmente se muestra en la siguiente imagen.

Figura II.3. Uso de Suelo y Vegetación. Serie VI. INEGI

El mapa mostrado en la parte superior, ilustran en forma esquemática la distribución de los principales USVEG dentro del área de estudio como unidad de análisis. La aparente complejidad de esta representación cartográfica de ninguna manera puede interpretarse como medida de su precisión, pues la ubicación de los límites entre las comunidades vegetales se desconoce aún en muchas partes del país que no se han estudiado en forma fragmentaria (Rzedowski, 1978). En estos casos es factible que algunas zonas asignadas a un USVEG de hecho correspondan a otro. La escala del mapa, por otra parte, impide que se representen un gran número de áreas que no cuentan con vegetación y viceversa o en su caso presentan otras coberturas.

En tal sentido, las siguientes imágenes muestran una comparativa, mediante el empleo y utilización de imágenes satelitales de Google Earth, imágenes aéreas tomadas con un Drone y fotografías terrestres de algunas áreas específicas dentro del área de estudio, donde se muestran las coberturas de USVEG reportadas por INEGI (Serie VI, 2016), y lo observado de manera directa in situ durante los recorridos realizados dentro del área de estudio.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Por solo mencionar algunos ejemplos de lo reportado por INEGI con lo observado in situ, las imágenes anteriores muestran algunos casos dentro del predio que no corresponden a la información reportada. Por lo anterior, más adelante se presenta un análisis de una fotointerpretación generada dentro del predio, que fue necesaria para delimitar con mayor precisión las coberturas existentes de USVEG dentro del predio. Es importante mencionar, que a lo largo y ancho del predio se han llevado a cabo distintas actividades de origen antropogénico como principal motor de cambio; sin embargo, aún existen pequeños manchones distribuidos de manera discontinua con Matorral Sarcocaule, donde la cobertura observada de manera general, conforma un mosaico y una matriz del paisaje fragmentada en los alrededores del predio. Es importante mencionar que, el predio no cuenta con vegetación forestal.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El territorio de Los Cabos abarca el 5.02% del total del estado, con un área de 3, 710 km^2 convirtiéndose en el municipio con menor superficie en la península de Baja California Sur; estimándose una población al 2010 de 238, 487 habitantes, es decir el 37.44% del total en el estado.

El municipio de Los Cabos se ubica en las coordenadas geográficas Norte 23° 40’, Al Sur 22° 52’ de Latitud Nor- te, Al Este 109° 24’, Al Oeste 110° 07’ de Longitud Oeste. En el sur del estado, colinda al norte con el Municipio de La Paz, al sur y poniente con el Océano Pacífico y al oriente con el Mar de Cortés.

Su cabecera municipal San José del Cabo se localiza a 190 kilómetros de la ciudad de La Paz, capital del estado y a 33 kilómetros de Cabo San Lucas.

Dentro del Sistema Urbano Nacional (SUN), el municipio de Los Cabos tiene dos centros de población, es el caso de Cabo San Lucas que se encuentra dentro de la categoría de ciudades medias con población de 100 mil a 999 mil 999 habitantes con una población de 131, 021 habitantes y San José del Cabo que cuenta con 90, 383 habitantes que se establece dentro de las ciudades pe- queñas con población de 15 mil a 99 mil 999 habitantes (INEGI, 2010).

En este sentido el área del proyecto se encuentra urbanizada, toda vez que ya se cuenta con la carretera Losa Cabos-Todos Los Santos y actualmente se encuebtra operación la Centra de Generación Eléctrica de la CFE. A continuación, se muestra una imagen satelital donde se puede observar la infraestructura existente en el área del proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura II.5. Urbanización del área.

Agua

Durante la construcción, se estima que se utilizarán 1,500 m^3 de agua para pruebas hidrostáticas y para limpieza a chorro de los tanques de almacenamiento de combustible, las bobinas de enfriamiento de agua y las tuberías asociadas. El tanque de almacenamiento de combustible limpio requerirá del mayor volumen (aproximadamente 1,300 m^3). El agua podrá ser reutilizada siempre que cumpla con los estándares de calidad establecidos. Las aguas residuales que no puedan ser reutilizadas serán trasladadas por medio de pipas hacia una planta de tratamiento. Cabe mencionar que se centrarán de empresas locales autorizadas para el manejo de las aguas residuales.

Para el suministro de agua se obtendrá del organismo operador del agua del municipio, la cual será tratada químicamente y será utilizada para los servicios sanitarios en el área de oficinas. Se estima un consumo de agua aproximado de 360 galones/día, considerando que laborarán en el sitio aproximadamente 12 personas y cada una consumirá un aproximado de 30 galones por día.

El agua será utilizada también para labores de mantenimiento, pero se considera que su uso será intermitente y corresponderá a menos de 1 m^3 por día.

Vías de acceso

Como se ha mencionado el proyecto se ubica en la Carretera Los Cabos – Todos Los Santos, enfrente de la Central de generación Eléctrica de la CFE en el municipio de Los Cabos, en Baja California Sur. En el siguiente mapa se muestra la ubicación y los principales accesos al predio.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

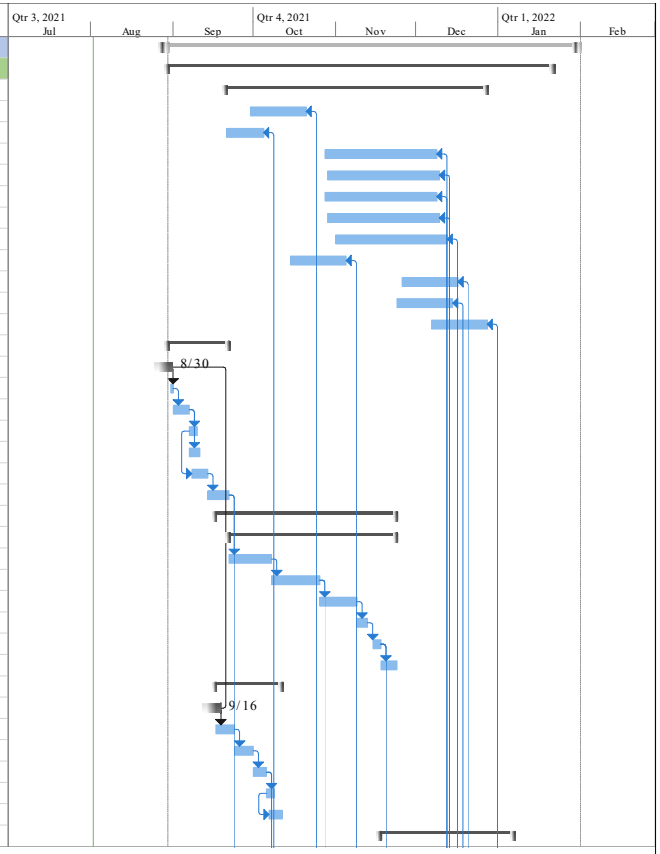
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En la Figura II.1 se muestra el plano de distribución de áreas y equipos de la terminal. En esta sección se describen las obras y actividades principales en cada una de las etapas del proyecto y se presenta un programa de actividades con fechas estimadas.

Asimismo se describe de forma general como será el manejo de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera generados por el Proyecto.

II.2.1 Programa General de Trabajo

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
0		ESTACION REGASIFICACION CABO CFE	111 days	Mon 8/30/21	Mon 1/31/22
1		CONSTRUCCION DE ESTACION REGASIFICACION	105 days	Mon 8/30/21	Fri 1/21/22
2		Procura de materiales (long lead)	70 days	Tue 9/21/21	Tue 12/28/21
3		Suministro de postes y luminarias	15 days	Thu 9/30/21	Thu 10/21/21
4		Suministro de tuberías y accesorios de acero	10 days	Tue 9/21/21	Tue 10/5/21
5		Suministro de Equipos de regasificación ACT	30 days	Thu 10/28/21	Thu 12/9/21
6		Suministro de Patín de medición	30 days	Fri 10/29/21	Fri 12/10/21
7		Suministro de Compresores de aire	30 days	Thu 10/28/21	Thu 12/9/21
8		Suministro de Patín regulador	30 days	Fri 10/29/21	Fri 12/10/21
9		Suministro de generador 550 kW	30 days	Mon 11/1/21	Mon 12/13/21
10		Suministro de Cámaras, equipos y accesorios CCTV & CACC	15 days	Fri 10/15/21	Fri 11/5/21
11		Suministro de Casetas y Oficinas	15 days	Fri 11/26/21	Fri 12/17/21
12		Suministro de Transformador 1,000 kVA	15 days	Wed 11/24/21	Wed 12/15/21
13		Suministro de Tableros y equipos eléctricos	15 days	Tue 12/7/21	Tue 12/28/21
14		Preliminares	17 days	Mon 8/30/21	Tue 9/21/21
15		Aprobación de permisos medio ambiente	0 days	Mon 8/30/21	Mon 8/30/21
16		Firma de contrato c/contratista	1 day	Tue 8/31/21	Tue 8/31/21
17		Movilización de equipos	4 days	Wed 9/1/21	Mon 9/6/21
18		Levantamiento y trazo topográfico	3 days	Tue 9/7/21	Thu 9/9/21
19		Instalación de camaras de lapso de tiempo	4 days	Tue 9/7/21	Fri 9/10/21
20		Desmonte y limpieza del área	4 days	Wed 9/8/21	Mon 9/13/21
21		Habilitado de taller y area de precolados	6 days	Tue 9/14/21	Tue 9/21/21
22		Terracerías	48 days	Thu 9/16/21	Tue 11/23/21
23		Plataforma general para subestación	45 days	Wed 9/22/21	Tue 11/23/21
24		Corte de terracerias por medio de equipos mecánicos	12 days	Wed 9/22/21	Thu 10/7/21
25		Compactación y mejoras a talud perimetral	12 days	Fri 10/8/21	Mon 10/25/21
26		Tendido e incorporación de material de relleno común	10 days	Tue 10/26/21	Mon 11/8/21
27		Tendido e incorporación de capa subrasante	4 days	Tue 11/9/21	Fri 11/12/21
28		Tendido e incorporación de capa base	3 days	Mon 11/15/21	Wed 11/17/21
29		Colocación y compactación de guardapolvos en zonas requeridas	4 days	Thu 11/18/21	Tue 11/23/21
30		Carril de acceso e incorporación	17 days	Thu 9/16/21	Mon 10/11/21
31		Aprobación de permisos SCT, JEC o Desarrollo	0 days	Thu 9/16/21	Thu 9/16/21
32		Corte de 1er capa del terreno natarual (incluye retiro)	5 days	Fri 9/17/21	Thu 9/23/21
33		Tendido e incorporación de capa subrasante	5 days	Fri 9/24/21	Thu 9/30/21
34		Tendido e incorporación de capa base	3 days	Fri 10/1/21	Tue 10/5/21
35		Impregnación de capa base	3 days	Wed 10/6/21	Fri 10/8/21
36		Tendido de carpeta asfáltica	3 days	Thu 10/7/21	Mon 10/11/21
37		Instalaciones subterraneas	36 days	Thu 11/18/21	Thu 1/6/22



Project: ESTACION REGASIFICA
Date: Mon 8/2/21

Task | Split | Milestone | Summary | Project Summary | Inactive Task | Inactive Milestone | Inactive Summary | Manual Task | Duration-only | Manual Summary Rollup | Manual Summary | Start-only | Finish-only | External Tasks | External Milestone | Deadline | Progress | Manual Progress

NewFortress

Page 1

Como se puede observar en la gráfica anterior el período de construcción será de un total de **5 meses.**

II.2.2.- Preparación del sitio

La preparación del terreno consiste principalmente en los trabajos iniciales que permitan entrar con las labores de construcción, para este caso y al ser solamente la construcción de una plataforma de concreto, las actividades de preparación del terreno se limitan al levantamiento topográfico y al corte y despalme del terreno.

1. **Ingeniería.** Se iniciará con levantamiento topográfico del área propuesta, una vez vaciada la información recabada en la topografía, se generarán planos de corte, secciones y planta para la propuesta técnica de dicha plataforma, concluyendo con la entrega del set de planos para construcción.
2. **Corte y despalme del terreno actual.** Para esta actividad se marcarán niveles y trazarán perímetros, posteriormente se realiza una limpieza general del área con la cuadrilla de desmonte. Se procede a realizar corte con tractor hasta llegar a la uniformidad requerida, para una uniformidad más precisa se puede utilizar motoconformadora. Se procede con la humectación del material existente y una mejora de suelo a base de compactación con vibrocompactador de rodillo o tambor. Para el aseguramiento de la calidad se harán muestreos por cada capa de 20 cm hasta que el porcentaje de compactación cumpla con el requerimiento de la ingeniería.

II.2.3.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se contempla el uso de una superficie de aproximadamente 615 m^2 para las obras provisionales durante la etapa de construcción. Las obras y actividades provisionales incluirán el establecimiento de área de oficinas para contratistas, área de almacén y área para el resguardo de maquinaria y equipo. En el siguiente plano se presenta la ubicación de dicho área dentro de la poligonal del Proyecto.

II.2.4 Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo las siguientes actividades:

II.2.4.1.- Construcción Plataforma de concreto

Para la construcción de la plataforma de concreto se llevarán a cabo las siguientes actividades, las cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla II.2. Principales actividades a desarrollar para la plataforma de concreto.

Actividad	Concepto
1	Levantamiento topográfico e inclusión de información en ACAD
2	Desarrollo de llanos de arreglo general
3	Desarrollo de planos para obra civil con cortes y niveles
4	Limpieza y desmonte del área
5	Trazo de perímetros y niveles del área c/estación topográfica
6	Corte de terreno existente a base de tractor y cargador frontal
7	Apilamiento, carga y acarreo de material producto del corte, incluye deposito en zona indicada
8	Nivelación y afine del terreno a base de motoconformadora y retroexcavadora
9	Compactación y mejoramiento del suelo a base de vibrocompactador y rodillo pata de cabra en caso de ser requerido
10	Relleno y compactación por capas a base de material común, incluye humectación y homogenización del material
11	Formación de capa de base estructural, incluye suministro de material premezclado, tendido, compactación y humidificación del material.
12	Mejora de taludes a base de perfilamiento con maquinaria pesada y compactación
13	Corte para trincheras c/retroexcavadora, incluye retiro de material producto de la excavación
14	Nivelación y afine del terreno a mano, incluye herramienta menor
15	Riego de impregnación de capa base con emulsión asfáltica aspreada
16	Suministro y aplicación de sello de gravilla sobre emulsión asfáltica
17	Compactación de capa final

En el siguiente figura se presenta un perfil de la conformación de las capas de la cubierta para la plataforma de concreto.

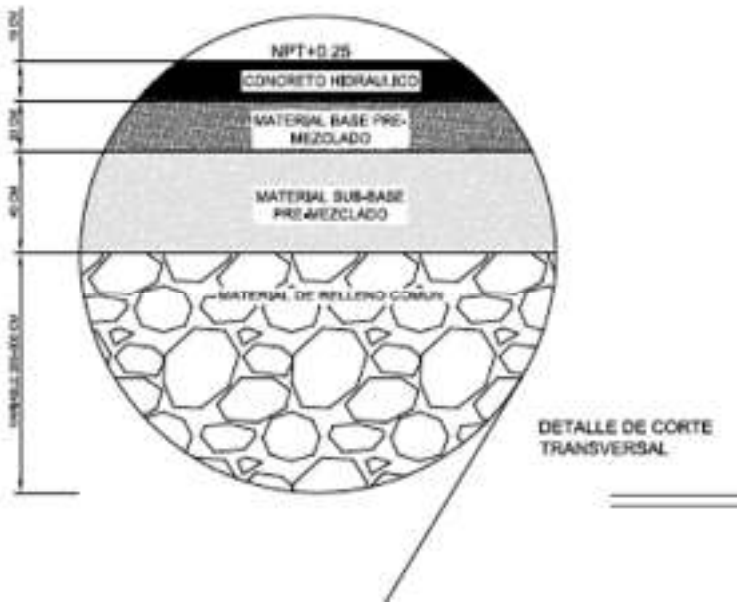


Figura II.7. Plano de corte de las capas de la plancha concreto.

II.2.4.2.- Construcción áreas de proceso

Los trabajos civiles incluyen la instalación de encofrados para las líneas de tubería, así como zanjas y pozos. Por otro lado, incluyen el cimbrado, armado de acero, colado y curado del concreto para las áreas pavimentadas y de servicios. El concreto será suministrado mediante una planta de concreto en el sitio o en caso de ser necesario se recurrirá a otra planta de concreto local.

Para la construcción de las áreas pavimentadas y de servicios, se considerarán las recomendaciones geotécnicas y de diseño final, tomando en cuenta el uso de cada una de las áreas, así como las características de los equipos que se instalarán en las mismas.

Se utilizará cemento Portland Tipo II de ASTM C150. Las barras de acero de refuerzo serán de acero billet conforme al ASTM A615 Grado 60.

Se considerarán las pendientes adecuadas (1 a 3%) para para permitir el adecuado movimiento de personal y equipo y para dirigir la escorrentía superficial.

Posteriormente se iniciará con los trabajos de instalación de tuberías y equipos para todas las áreas y procesos. Se instalará toda la red de tuberías para el transporte del GNL desde

la zona de descarga de los ISO Contenedores a la planta de regasificación y finalmente hacía los turbogeneradores.

La tubería se transportará a los sitios de trabajo y se colocará a lo largo de los corredores definidos para ello de acuerdo al diseño de la microterminal. La tubería se soldará en línea, se someterá a rayos x, se recubrirá y será instalada de acuerdo a las especificaciones de diseño finales.

Después de cada soldadura de tubería se realizarán las pruebas radiográficas, así como la pintura, revestimiento, protección catódica y el aislamiento de las mismas.

A continuación, se menciona el equipo que será utilizado.

Tabla II.3. Numero de equipos y cantidad empleada

No	Equipo	Cantidad
1	Tractor de orugas CAT D6R 165 HP, 18,000kg	1
2	Tractor de orugas CAT D8R, 305 HP, 37,580kg	2
3	Cargador frontal sobre llantas CAT 920	2
4	Motoconformadora CAT 14H de 215 HP	2
5	Vibrocompactador VAP 70	2
6	Compactador de tambor de pisones 815F	2
7	Camión de volteo c/capacidad 14 m^3	10
8	Camión pipa c/capacidad 10m3 de agua	4
9	Retroexcavadora CAT 436 C, 93 HP de 7,120kg	1
10	Motosierra Stihl modelo 066 de 7 HP c/espada de 91cm	1
11	Estación topográfica total STS 5R de 5" precisión angular	1
12	Camión tipo pipa c/flauta para emulsión asfáltica	1
13	Camión tipo orquesta para suministro de combustible	1

A continuación, se menciona el material que será utilizado.

Tabla II.4. Cantidad de materia necesaria

No	Materia	Cantidad
1	Saco de calhidra para encalado de perímetros	4 piezas
2	Listón plástico reflejante para trazo de puntos	20 m
3	Ancla tipo estaca de madera de 10"	100 piezas
4	Material de relleno común producto de banco de material	30,000 m^3
5	Sub base hidráulica premezclada producto de cribadora	30,000 m^3
6	Base hidráulica premezclada producto de cribadora	30,000 m^3
7	Emulsión asfáltica para riego de liga	15,000 m^2
8	Sello o guarda polvo de gravilla	150 m^3

Se utilizará vehículo tipo Pick Up para el traslado del material de trazo y nivelación. Para el traslado de materiales pétreos se usará camión de volteo con capacidad de 14m^3.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1.- Operación

Todas las actividades que se desarrollen como parte de la etapa de operación de la Terminal de Gas Natural se apegarán a lo dispuesto en el Manual de Operaciones de la Terminal.

En esta sección se describirán de forma general las actividades a realizar durante la etapa de operación y mantenimiento de la Terminal:

- **Recepción de ISO tanques**

La instalación consiste es un patio al que llegarán ISO contenedores con Gas Natural, a bordo de un tracto camión proveniente del Puerto de Pichilingue.

Una vez que ingresó el camión, realizará las maniobras necesarias para colocar el ISO contenedor en posición y cercano al Patín de Bombeo, en donde se descargará el gas del contenedor a un Tanque Regulador (Tanque buffer).

Una vez descargado el Gas, el mismo camión saldrá del patio para dirigirse a la salida, con rumbo al Puerto de Pichilingue.

- **Regasificación**

El tren de regasificación de alta presión es un grupo de componentes diseñados y construidos para proporcionar una presurización (bombeo) y vaporización (calentamiento) de GNL para ser transformado de su estado transportable líquido y de baja presión, a vapor (gas) y en estado de alta presión necesario para ser utilizado como una fuente de combustible para la generación de energía.

El equipo se compone de tres partes principales que funcionan en conjunto como una sola unidad y son supervisadas por un sistema de control central.

El gas se recibe de los contenedores ISO intermodales en una estación de descarga especializada que permite una interconexión fácil y segura al sistema de recepción de bombeo (estación de descarga). Con la ayuda de las bombas de descarga, el GNL se bombea o se transfiere desde la estación de descarga al tanque búfer.

El tanque búfer es un recipiente de proceso diseñado para mantener una alimentación óptima de GNL en la bomba de alta presión, algo que es particularmente importante ya que los remolques ISO de entrega se intercambian de vacíos llenos. Después de recibir el GNL, se mantendrá y acondicionará en este recipiente de proceso durante unos minutos hasta que se bombee mediante la bomba de alta presión. En esta parte, el GNL se mantiene como un líquido, pero bombeado a 600 psig para que coincida con los requisitos de presión de entrega. Esto se hace mediante el uso de una bomba de desplazamiento positivo especializada, utilizando una serie de pistones para comprimir el fluido.

El GNL de alta presión se bombea al vaporizador, donde se calienta mediante una solución refrigerante, haciendo que se vaporice. Parte del gas vaporizado se utiliza como gas combustible para el vaporizador en sí, mientras que la mayor parte del gas es enviado a los turbogeneradores.

Cada uno de los trenes de regasificación está equipado con un dispositivo de medición de gas de salida que mide el gas entregado. Lo acompañan unos transmisores de presión y temperatura que ayudan al sistema de control a obtener un perfil completo de la especificación del gas que se entrega (caudal de gas instantáneo y totalizado, presión y temperatura). El medidor está ubicado a la salida del vaporizador, justo antes de la válvula de cierre de emergencia. Aunque está integrado al tren vaporizador, está canalizado de tal manera que minimiza el error al excluir el gas utilizado para puntos de vaporización, fuga o alivio; proporcionando una representación precisa del gas entregado.

- **Bahía de descarga: Recepción de GNL**

1. Controlado por: Funcionamiento semiautomático por el operador de descarga y el sistema de control
2. Operado por: Operador(es) de descarga a través de la estación de botón de inicio / parada
3. Supervisado por: operador de la sala de control y sistema de seguridad automático
4. Capacidad de funcionamiento: Descarga de hasta dos tanques ISO simultáneos a través de dos bombas de descarga independientes, cada una capaz de lograr 200 a 250 GPM de GNL. Cada estación de bombeo puede soportar hasta 2 tanques ISO conectados simultáneamente, pero solo uno descargado activamente.

Dependencia del lazo de control.

El estado del sistema de seguridad esta “OK” (Gas/fuego y e-stops están “OK”)

* Disponibilidad del tanque búfer para recibir GNL. Las operaciones de la bomba se desactivan si el tanque búfer está en, o, por encima del nivel de llenado máximo (alarma de alto Nivel, establecida en el 85% del nivel del tanque) monitoreado a través del nivel del tanque (LT-01 en el tanque) y con redundancia de LS-01
* Disponibilidad de la bomba para bombear GNL. Las bombas de GNL deben enfriarse previamente antes de poder operarse. Esto se controla mediante el transmisor de temperatura de la bomba (TT-002). La bomba debe estar a una temperatura igual o inferior a -160F durante más de 5 minutos antes de que se conceda permiso a la bomba.
* Disponibilidad de GNL de origen, que es monitoreada tanto por la entrada de presión en la bomba (PT-002) como por la carga de la bomba (amperios) en la bomba. El sensor de

entrada de la bomba debe leer un mínimo de 30 PSIg, y la carga de la bomba debe ser de 12 o más amperios. Si la bomba no cumple esta condición durante más de 20 segundos, la bomba se activa y el operador se alarma, lo que indica que la ISO receptora está vacía.

Condiciones adversas

La siguiente es una lista de las condiciones adversas experimentadas en el área de recepción de GNL:

1. La presión de descarga de la bomba es demasiado alta.
    - Posible causa: Mal alineamiento en las válvulas que alimentan el GNL desde la bomba hasta el tanque búfer.
    - Comportamiento del sistema de control / acción segura: Aunque este escenario no representa un peligro (la bomba sólo puede producir alrededor de 200 psig en las peores condiciones, mientras que el sistema de tuberías puede sostener 275 psig), la bomba se detiene y se enclava.
2. Presión de entrada de la bomba demasiado baja / temperatura demasiado alta / carga demasiado baja.
    - Posible causa: El GNL no se alimenta para bombear la succión. Posible contenedor ISO de entrega vacío o válvulas alineadas incorrectamente
    - Comportamiento del sistema de control / acción segura: La bomba permite continuar sólo durante 20 segundos, después se detiene, y la bomba está entrelazada. Los operadores de la sala de descarga y control son alertados. La bomba se puede reiniciar después de reiniciar la alarma.

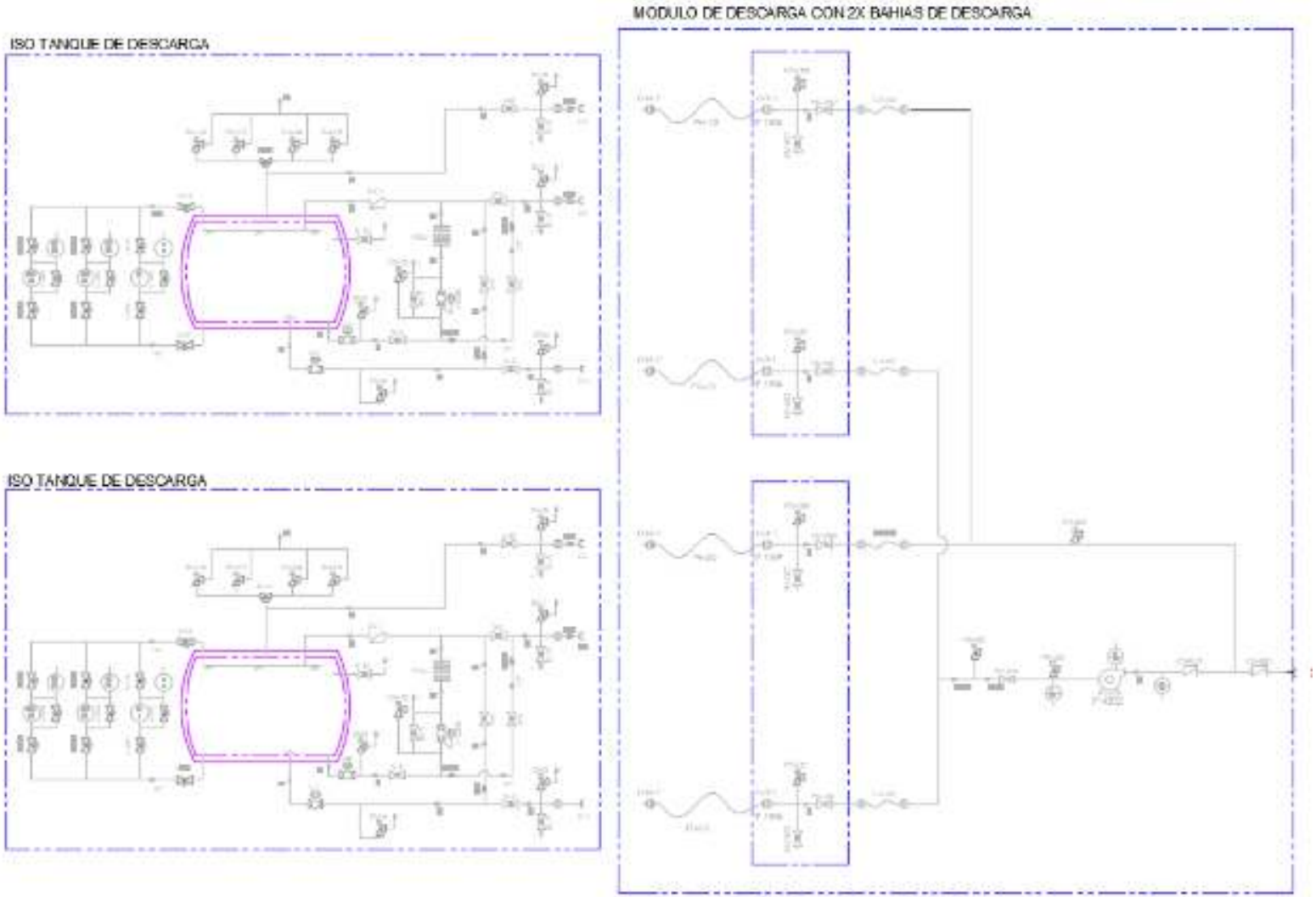


Figura II.8. Diagrama de flujo tanque de descarga y bomba de descarga

- **Tanque Búfer a Modulo de bomba de alta presión**

1. Controlado por: Sistema de control
2. Operado por: Sistema de control
3. Supervisado por: operador de la sala de control y sistema de seguridad automático
4. Capacidad de funcionamiento: Entrega hasta 221 galones de GNL por minuto desde el tanque de amortiguación hasta el patín de la bomba a 30 a 60 psig

Dependencia del lazo de control.

El estado del sistema de seguridad esta “OK” (Gas/fuego y e-stops están “OK”)

* Disponibilidad del tanque de búfer para proporcionar GNL. Las operaciones de la bomba se desactivan si el tanque búfer está en o por debajo del nivel mínimo de entrega de la bomba (alarma baja de nivel, establecida en el 30% del nivel del tanque) monitoreado a través del nivel del tanque (LT-01 en el tanque) y con redundancia del LS-01
* El proceso de regasificación está activo y el sistema vaporizador está listo para recibir GNL. Esto es verificado por el estado del sistema vaporizador y la temperatura del refrigerante de regasificación (>100F).

Condiciones adversas.

La siguiente es una lista de condiciones adversas experimentadas en el área de entrega de GNL:

1. Nivel del tanque demasiado bajo
   * Posible causa: parada de la operación (selectiva) o incapacidad para reabastecer el tanque búfer.
   * Controlar el comportamiento del sistema / acción segura: No se realizan acciones en este nivel. Las bombas de alta presión están desactivadas.

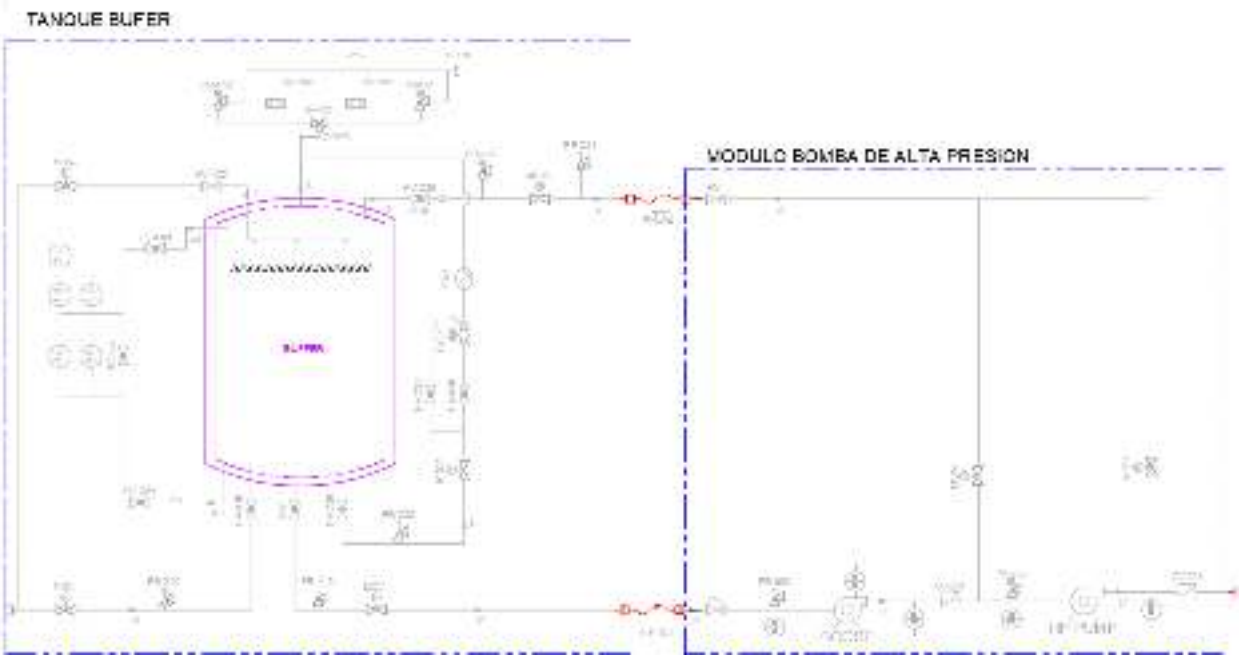


Figura II.9. Tanque búfer y módulo de bomba de alta presión

- **Módulo de bomba de alta presión**

1. Controlado por: Sistema de control
2. Operado por: Sistema de control
3. Supervisado por: operador de la sala de control y sistema de seguridad automático
4. Capacidad de funcionamiento: Entregue hasta 221 galones de GNL por minuto al vaporizador a una presión de 300 a 650 psig

Dependencia del lazo de control:

* Disponibilidad del tanque búfer para proporcionar GNL. Las operaciones de la bomba se desactivan si el tanque búfer está en o por debajo del nivel mínimo de entrega de la bomba (alarma baja de nivel, establecida en el 30% del nivel del tanque) monitoreado a través del nivel del tanque (LT-01 en el tanque) y con redundancia del LS-01
* El proceso de regasificación está activo y el sistema vaporizador está listo para recibir GNL. Esto es verificado por el estado del sistema vaporizador y la temperatura del refrigerante de regasificación (>100F)
* Disponibilidad de la bomba para bombear GNL. Las bombas de GNL deben enfriarse previamente antes de poder operarse. Esto se controla mediante el transmisor de temperatura de la bomba (TT-002). La bomba debe estar a una temperatura igual o inferior a -160F durante más de 5 minutos antes de que se conceda permisivo a la bomba.

Condiciones adversas

La siguiente es una lista de condiciones adversas experimentadas en el área de la bomba de alta presión de GNL:

1. La presión de descarga de la bomba es demasiado alta.
    * Posible causa: Mal alineado en las válvulas que alimentan el GNL desde la bomba hasta el vaporizador
    * Comportamiento del sistema de control / acción segura: La bomba está entrelazada y la válvula de reciclaje (salida de la bomba de vuelta al tanque búfer) se abren para aliviar el exceso de presión. Las bombas están equipadas internamente con

dispositivos de alivio de presión que alivian la pila de ventilación si la presión supera los 700 psig.

2. Presión de entrada de la bomba demasiado baja / temperatura demasiado alta / carga demasiado baja.
   - Posible causa: El GNL no se alimenta para bombear la succión. Posibles válvulas alineadas incorrectamente
   - Comportamiento del sistema de control / acción segura: La bomba puede continuar sólo durante 20 segundos, después de lo cual se detiene, y la bomba está entrelazada. Los operadores de la sala de control están alarmados. La bomba se puede reiniciar después de reiniciar la alarma.

- **Vaporización y entrega de gas**

1. Controlado por: Sistema de control
2. Operado por: Sistema de control
3. Supervisado por: operador de la sala de control y sistema de seguridad automático
4. Capacidad de funcionamiento: Reciba hasta 221 galones de GNL por minuto del patín de la bomba a 300 a 650 psig y vaporice a 1,100,000 SCFH a 60-100 F con una presión de 250 a 650 psig.

Dependencia del lazo de control:

- El estado del sistema de seguridad es “OK” (Gas/fuego y e-stops están “Ok”)
- El estado del vaporizador a gas es OK. Esto incluye la temperatura del agua de refrigerante “Ok”, el agua de la bomba de recirculación / presión / carga está “OK”; el nivel del tanque de refrigerante está “OK”.
- El estado del tren de descarga de gas está “OK”. Esto incluye: El tren de suministro de gas no ha detectado una pérdida repentina de presión (5 PSIg por segundo) y/o un aumento repentino del caudal (100.000 SCFH por segundo). El tren de suministro de gas no ha detectado la temperatura de suministro de gas frío (menos de 50 grados F)

Condiciones adversas

La siguiente es una lista de condiciones adversas experimentadas en el área de vaporización:

1. Temperatura del refrigerante demasiado fría (menos de 70F)
    - Posible causa: Quemador de gas disparado
    - Comportamiento del sistema de control / acción segura: La bomba de alta presión está entrelazada y la válvula de descarga final se cierra para evitar el exceso de vaporización a la tubería.
2. Presión de descarga de gas demasiado baja / caudal demasiado alta
    - Posible causa: Rotura de tuberías (descendente)
    - Comportamiento del sistema de control / acción segura: Bomba de alta presión de enclavamiento (parada), cierre la válvula de descarga final.
3. Temperatura de descarga de gas demasiado baja (50F) / demasiado alta (150F)
    - Posible causa: Falta de potencia de vaporización debido al nivel de refrigerante o a la función de mal funcionamiento de la bomba de refrigerante.
    - Comportamiento del sistema de control / acción segura: Bomba de alta presión de enclavamiento (parada), cierre la válvula de descarga final.
4. Temperatura del refrigerante demasiado caliente (más de 140F)
    - Posible causa: Flujo de vaporización insuficiente para que coincida con la entrada de energía del quemador en el refrigerante
    - Control del comportamiento del sistema / acción segura: Esto no es una emergencia en sí. Tanto el quemador como el sistema de control del vaporizador tienen sondas independientes que leen la temperatura y evitan que el quemador caliente aún más el refrigerante.
5. Nivel de refrigerante demasiado bajo
    - Posible causa: Fuga de refrigerante en bombas de refrigerante externas, o evaporación normal del refrigerante.
    - Comportamiento del sistema de control / acción segura: La vaporización (proceso de regasificación) y las bombas se detienen y entrelazan. Esto se debe a que el nivel de refrigerante podría estar por debajo del nivel del vaporizador, lo que significa

que el refrigerante no está en contacto con el vaporizador. Esto causaría falta de capacidad de vaporización.

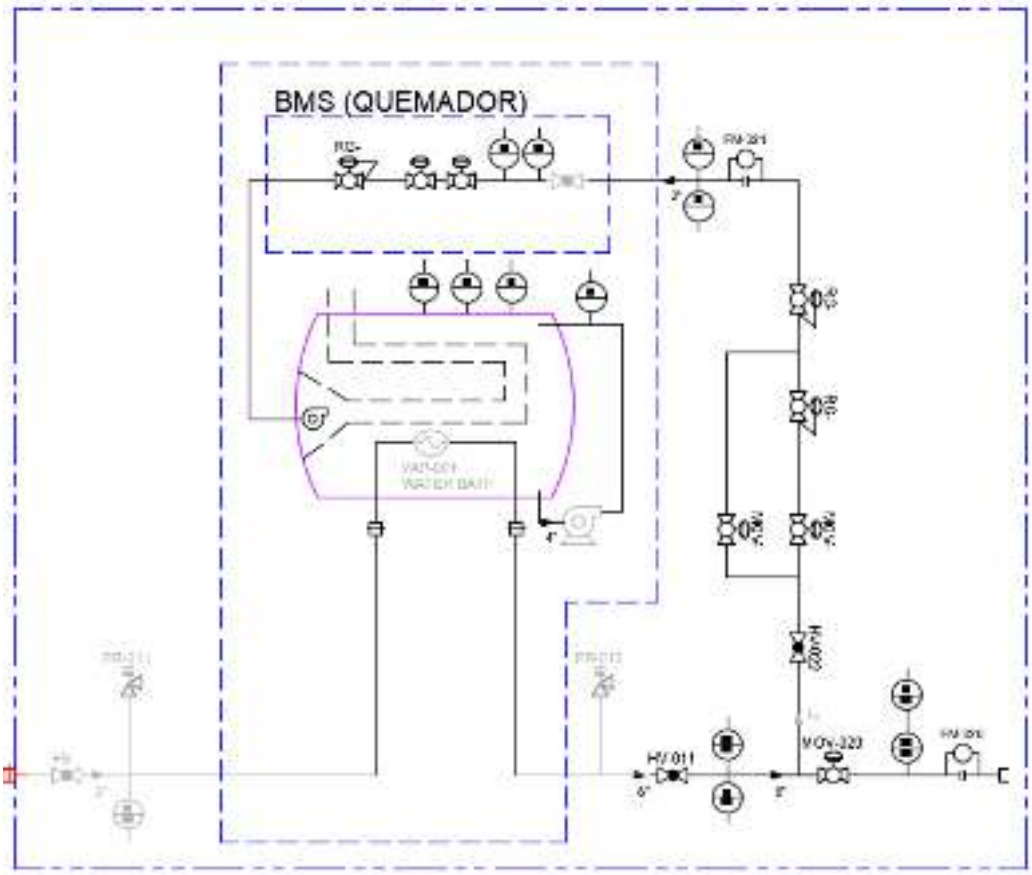


Figura II.10. Vaporizador de gas

Condiciones de operación

En la interfaz entre la planta de regasificación y la planta de energía (aguas abajo de la medición de GN), el gas natural tendrá las siguientes condiciones.

Tabla II.5. Condiciones de operación

Parámetro	Mínimo	Máximo
MWI Rango (sin unidad)	45	60
LHV Rango (kJ / Sm^3)	31,671	44,712
Presión (barg)	41.37	48.26
Temperatura (°C)	1.7	176.7
Energía Requería (GJ / h)	769.24	

b. Estado físico de las diversas corrientes del proceso.

El estado físico del gas natural es liquido desde su llegada a la terminal hasta su ingreso a los vaporizadores, donde cambia a estado gaseoso.

c. Diagramas de flujo de proceso

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso de regasificación de gas natural licuado.

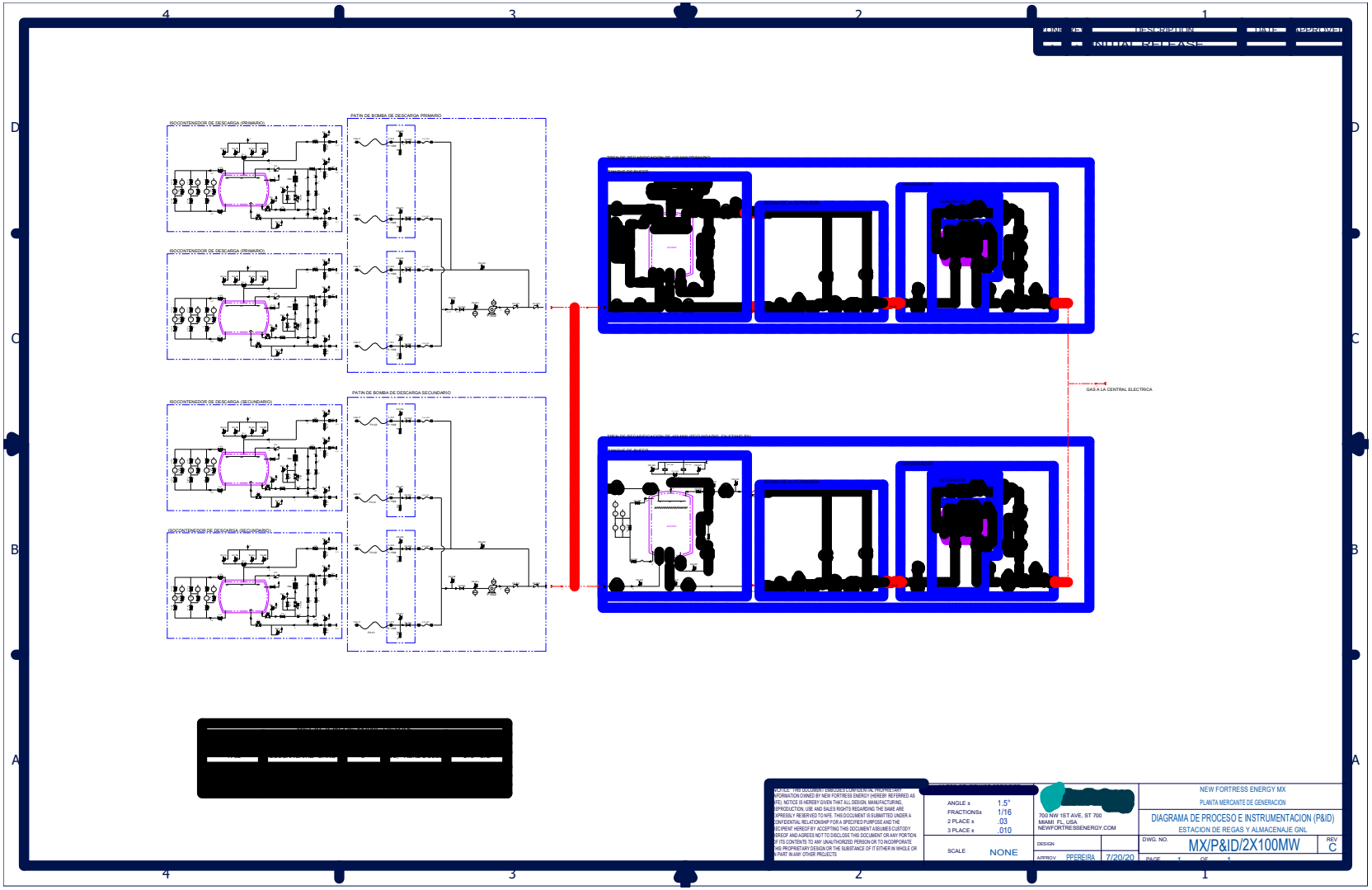


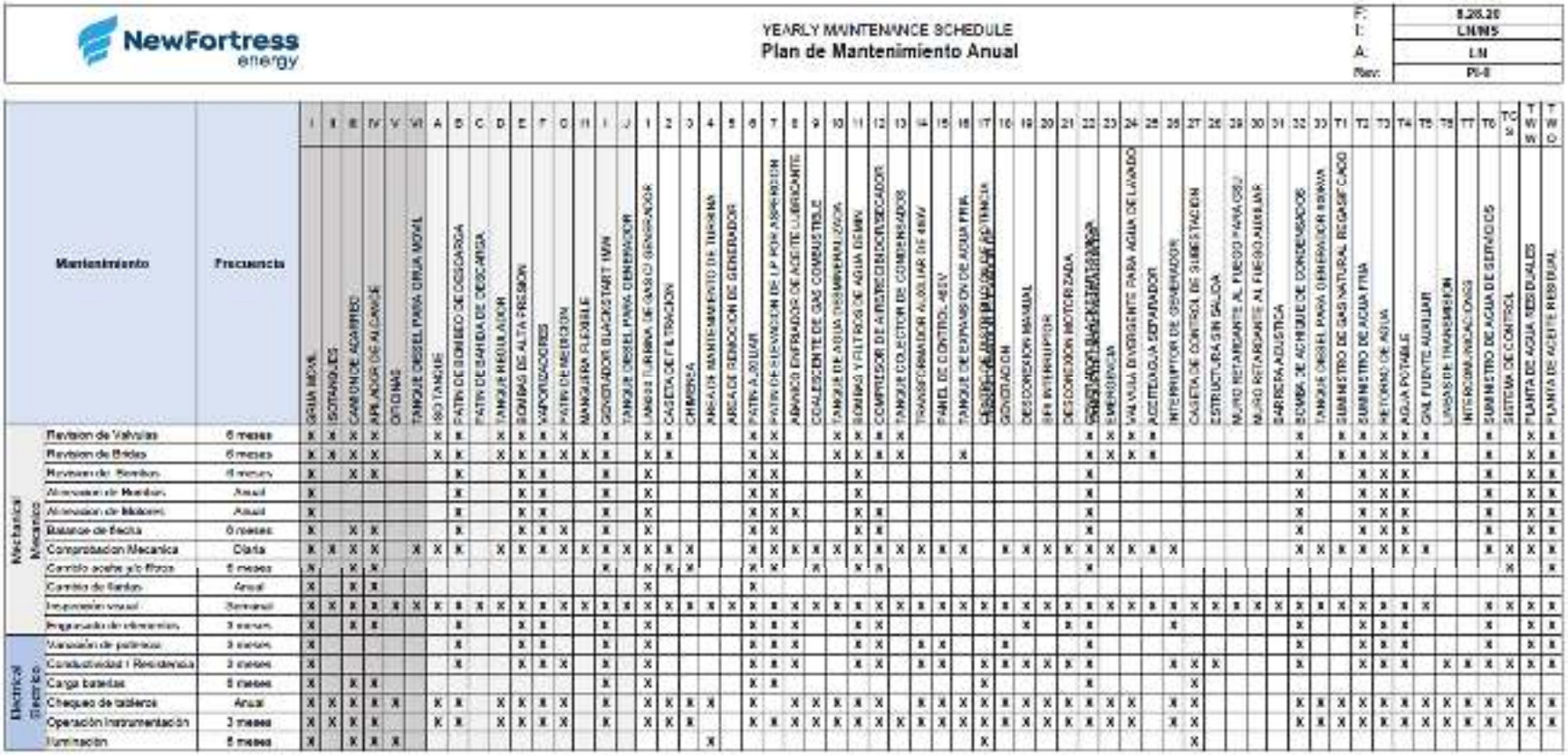
Figura II.11. Diagrama de flujo del proceso

II.2.5.2.- Mantenimiento

El mantenimiento de la Terminal de Gas Natural se llevará a cabo de acuerdo al Programa de Mantenimiento elaborado para la Terminal.

Las actividades de mantenimiento se llevarán a cabo en los intervalos establecidos de acuerdo a los procedimientos del fabricante de los equipos. Diariamente se llevarán a cabo las actividades de mantenimiento de rutina, las cuales incluyen forma general las siguientes actividades:

Tabla II.6.- Actividades de mantenimiento anual



II.2.6.- Descripción de obras asociadas al proyecto

Como ya se mencionó anteriormente, la Terminal estará asociada a una central de generación de energía eléctrica con capacidad de 105 MW megavatios de generación. La energía eléctrica que se genere en la central será transmitida a través de una pequeña línea de 115 kv que conectará la central de generación con la red eléctrica existente a través de la subestación de Punta Prieta.

Asimismo, como proyecto asociado se encuentran las obras relacionadas con el acceso a las instalaciones de terminal de gas natura Punta Prieta, el cual se construirá de la siguiente manera:

- **Terreno Natural:** se deberá compactar por lo menos al 95% de su masa volumétrica seca máxima AASHTO estándar.

- **Subrasante**: este material se aplicara sobre el terreno natural compactado, la subrasante deberá cumplir los criterios de la normatividad (SCT) y deberá compactarse al 100+ 2% de MVSM AASHTO estándar y aplicar la humedad optima.

- **Base hidráulica:** así mismo sobre la subrasante debidamente compactada se colocara la el material de base hca, el cual deberá cumplir con la normativa SCT, con el mismo procedimiento de colocación en las capa anterior y esta debe alcanzar el 100% de compactación, esta deberá protegerse con un riego de emulsión en el caso de que no se coloque la losa de concreto inmediatamente. Este riego de impregnación puede ser con emulsión asfáltica súper estable tipo ECI-60 en una cantidad suficiente que se cubra el 100% de la superficie teniendo como parámetro de 1.2 a 1.7 lt/mt2.

- **Losa de concreto hco:** sobre la capa de la base hca deberá colocarse el concreto en un espesor de 20cm, con una resistencia a la flexión mínima de MR= 38kg/cm2 y realizando los cortes para asegurarse de que las losas sean moduladas en una relación largo-ancho entre 1.0 y 1.4.

- En las banquetas sin interacción con vehículos, considerar por lo menos la homogenización de una capa de 20 a 30cm de espesor con el mismo material del terreno natural.

- En las losas de firmes o banquetas de concreto hco deberán realizar las juntas longitudinales y transversales, estos deben cortar dichas losas, asegurando un espesor mínimo de 1/3 del espesor de la losa.

II.2.7.- Etapa de abandono del sitio

Se considera que el Proyecto de la Microterminal de Gas Natural tendrá una vida útil aproximada de 25 años.

II.2.8.- Utilización de explosivos

Para el desarrollo del Proyecto no será necesario el uso de explosivos.

II.2.9.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.9.1.- Residuos

Residuos sólidos urbanos

Se considera que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarían residuos sólidos urbanos por la estancia de los trabajadores en el sitio a razón aproximada de 0.8 Kg al día por persona. Dichos residuos serán separados in situ en orgánicos e inorgánicos y serán manejados por el servicio de limpia del municipio.

Durante la etapa de operación se considera que laborarán en el sitio aproximadamente 12 personas, por lo cual el volumen de residuos a generar se considera mínimo y será manejado de la misma forma.

Residuos de manejo especial

Por otro lado, se generarán residuos provenientes de los empaques de materiales y equipo, pedacería de acero y de protecciones plásticas, residuos de alambre, soldadura y concreto. Dichos residuos serán manejados como residuos de manejo especial, que en la medida de lo posible serán enviados a reciclaje o tratamiento a través de empresas autorizadas para ello.

Residuos peligrosos

En ninguna de las etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos de forma regular. Los residuos peligrosos que se pudieran generar esporádicamente durante las actividades de construcción y durante las actividades de mantenimiento serían en pequeños volúmenes y consistirían principalmente de residuos de pintura, solventes, grasas y aceites, o materiales impregnados de dichos materiales.

En caso de generarse dichos residuos serán manejados de acuerdo a sus características de peligrosidad y serán almacenados en contenedores especiales hasta ser recolectados y trasladados por una empresa autorizada, bajo contrato, para su manejo adecuado de acuerdo a la legislación y normatividad ambiental vigente.

Cabe mencionar que se contratarán los servicios para recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos peligrosos, solo con empresas especializadas y autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

II.2.9.2.- Aguas residuales

Durante la preparación del sitio y construcción no se generarán residuos líquidos excepto los relacionados con el uso de los sanitarios portátiles para el personal (que serán instalados a razón de 1 por cada 25 trabajadores) que serán manejados por la misma empresa prestadora del servicio.

Por otro lado, las aguas residuales que se generen por el lavado de equipo como parte de las actividades de mantenimiento, así como por el uso de servicios por parte del personal que labore en la microterminal, serán colectadas para ser posteriormente transportadas mediante pipas a una planta de tratamiento de aguas residuales a través de una empresa autorizada.

II.2.9.3.- Emisiones a la atmósfera

En relación a la terminal de regasificación, la fuente fija que se tiene es la emisión intermitente proveniente de las hornillas del vaporizador de reserva. Se vigilará el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011. La capacidad térmica del equipo de este equipo de combustión es de 52 GJ/h, por lo que, de acuerdo a las especificaciones del proveedor, el equipo está diseñado para no acceder las 110 ppm para los óxidos de nitrógeno y las 400 ppm para las emisiones de monóxido de carbono, valores que se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles indicados en la norma que son 375 ppm para los óxidos de nitrógeno y 500 ppm para el monóxido de carbono.

II.2.10.- Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas serán recolectados en diversos contenedores con tapa instalados estratégicamente. Dichos contenedores serán rotulados con letreros y colores distintivos. Los residuos serán colectados después de cada jornada laboral para ser temporalmente almacenados en un sitio pavimentado, techado y de fácil acceso, para posteriormente ser enviados a tratamiento, reciclaje o disposición final, de acuerdo a su clasificación y características.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

TABLA DE CONTENIDO

III.1 Introducción. 3
III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 3
III.3 Marco Jurídico Internacional. 6
III.3.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 6
III.3.2 Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. 7
III.3.3 Protocolo de Kyoto. 7
III.4 Marco Jurídico Federal. 8
III.4.1 Leyes Federales. 8
III.4.2 Reglamentos Federales. 30
III.4.2.8 Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos. 44
III. 5 Marco Jurídico Estatal. 45
III.5.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur. 45
III.5.2 Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur. 45
III.5.3 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur. 46
III.5.4 Ley de Protección Civil y Gestión de Riesgos para el Estado y Municipios de Baja California Sur. 47
III.6. Marco Jurídico Municipal 48
III.6.1 Bando de Policía y Buen Gobierno del municipio de Los Cabos, Baja California Sur 48
III.6.2Reglamento de Protección Ambiental del Municipio de Los Cabos, B.C.S. 49
III.7. Instrumentos de planeación, desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio. 50
III.7.1 Planes desarrollo. 50
III.7.2. Planeación de Desarrollo Urbano 54
III.7.2.1 54
III.7.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio. 55

III.8. Regionalización CONABIO. 77
III.8.1 Regiones Terrestres Prioritarias de México. 77
III.8.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias 78
III.8.3 Regiones Marinas Prioritarias de México 79
III.8.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ("AICA"). 79
III.9. Normas Oficiales Mexicanas. 80
III.10. Disposiciones Administrativas de Carácter General 90

III.1 Introducción.

En el presente capítulo se realizará la vinculación del PROYECTO con: (i) el marco jurídico internacional y nacional en materia ambiental, (ii) los instrumentos de planeación, y (iii) las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al PROYECTO.

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos[1].

Artículo	Vinculación
Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. *(…)*	Durante las fases de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio el PROYECTO respetará los derechos humanos de todas las personas.
Artículo 4 (…) *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 daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley* *(…)* *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para*	El PROYECTO, tal y como lo desarrollan principalmente los Capítulos II y VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), contendrá las medidas de mitigación necesarias y suficientes a efecto de garantizar el su ordenado desarrollo y garantizar así, el derecho de los habitantes de vivir en un ambiente sano.

[1] Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el DOF el 5 de febrero de 1917, última reforma en el DOF 06/03/2020.

Artículo	Vinculación
consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible *(…)*	
Artículo 25. *(…)* *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*	Al respecto, el PROYECTO tendrá dos actividades principales: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado (GNL) a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación de GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS. En este sentido, se mejorarán los aspectos económicos y sociales de la zona, considerando la conservación del medio ambiente, mediante la aplicación de medidas de mitigación y compensación.
Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada *(…)* *(…)* *XX. El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e*	El PROYECTO dará cumplimiento cabal a las obligaciones que establecen las diferentes legislaciones federal, estatal, municipal así como de los centros de población que existieran en el sitio de PROYECTO, preservando en todo momento el interés por salvaguardar el ambiente, las grandes y pequeñas comunidades, ejidos: públicos y/o privados; y sociedad en general que del mismo se vean influenciados directa o indirectamente, haciendo con ello que el PROYECTO genere un medio de crecimiento económico para sus alrededores no solo en la etapa de construcción, sino también a lo largo de la vida útil en la cual fue diseñado, dejando en cada uno de quienes se sirvan de dicho

Artículo	Vinculación
incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. Asimismo, expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público. El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior, también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca.	servicio una plena satisfacción.
Artículo 28. *(…)* *El Estado, sujetándose a las leyes, podrá en casos de interés general, concesionar la prestación de servicios públicos o la explotación, uso y aprovechamiento de bienes de dominio de la Federación, salvo las excepciones que las mismas prevengan. Las leyes fijarán las modalidades y condiciones que aseguren la eficacia de la prestación de los servicios y la utilización social de los bienes, y evitarán fenómenos de concentración que contraríen el interés público.*	El PROMOVENTE solicitará a las autoridades correspondientes las autorizaciones, permisos y concesiones necesarios para la ejecución y desarrollo del PROYECTO.

III.3 Marco Jurídico Internacional.

III.3.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático[2].

Artículo	Vinculación
Artículo 3.- Principios *Las Partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:* 1. *Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades (…)* 2. *Deberían tenerse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático (…)* 3. *Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible (…)*	El PROYECTO se compromete a trabajar bajo el principio de prevención, precaución, sustentabilidad y equidad intergeneracional durante la vida útil del mismo, con el fin de dar cabal cumplimiento en concordancia con la Legislación mexicana que nuestro país tiene en materia de Cambio Climático (Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en Materia del Registro Nacional de Emisiones).

[2] Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmada en Nueva York, el 9 de mayo de 1992. Fecha de Aprobación en el Senado 3 de Diciembre de 1992, entrada en vigor el 21 de Marzo de 1994.

Artículo	Vinculación
4. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. *(…)*	

III.3.2 Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono.[3]

Artículo	Vinculación
Artículo 2: Obligaciones generales *Con tal fin, las Partes, de conformidad con los medios de que dispongan y en la medida de sus posibilidades:* *(…)* *Adoptarán las medidas legislativas o administrativas adecuadas y cooperarán en la coordinación de las políticas apropiadas para controlar, limitar, reducir o prevenir las actividades humanas bajo su jurisdicción o control en el caso de que se compruebe que estas actividades tienen o pueden tener efectos adversos como resultado de la modificación o probable modificación de la capa de ozono;* *(…)*	El PROMOVENTE implementará durante la vida útil del PROYECTO medidas de prevención, mitigación y compensación, a fin de controlar, limitar, reducir y prevenir actividades que puedan tener un efecto adverso en la capa de ozono.

III.3.3 Protocolo de Kyoto[4].

Artículo	Vinculación
1. Con el fin de promover el desarrollo	El PROYECTO cumple cabalmente con la

[3] Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. Aprobado por el Senado de la República Mexicana 29 de diciembre de 1972 y entró en vigor el 27 de enero de 1980.

[4] Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, adoptado en Kyoto, Japón, el 11 de diciembre de 1997. Aprobado en el Senado de la República Mexicana el 29 de Abril de 2000, entró en vigor el 16 de Febrero de 2005.

Artículo	Vinculación
sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3: *a) Aplicar· y/o seguir· elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:* *i) fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;* *iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;* *(…)*	presente estrategia en el sentido de llevar a cabo y desarrollar actividades industriales de manera sustentable. El PROMOVENTE implementará durante la vida útil del PROYECTO medidas de prevención, mitigación y compensación, a fin de controlar, limitar, reducir y prevenir actividades que puedan tener un efecto adverso en la capa de ozono.

III.4 Marco Jurídico Federal.

III.4.1 Leyes Federales.

III.4.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA").[5]

Artículo	Vinculación
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	El PROYECTO debe sujetarse a la evaluación de impacto ambiental debido a que encuadra en las fracciones II y VII del artículo 28 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, considerando que el PROYECTO tendrá como actividades

[5] Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada en el DOF el 5/06/2018.

Artículo	Vinculación
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: *II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;;* *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;* *(…)*	principales las siguientes: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación del GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Centra Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS. En este sentido, y en cumplimiento a lo dispuesto por este precepto, se presenta la MIA-P con Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), de conformidad con las formalidades señaladas en la Ley.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. 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	A través de esta MIA-P se presentan para evaluación de esa H. Autoridad los elementos técnicos del PROYECTO que pudieran causar afectaciones sobre al ambiente, y a lo largo de este documento se exponen las características ambientales del área donde se pretende desarrollar el PROYECTO, los posibles impactos ambientales y las medidas de mitigación que permitirán al PROYECTO mantenerse por debajo de límites permisibles y asegurar la protección del ambiente.

Artículo	Vinculación
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. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	
Artículo 37 TER. - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	El PROYECTO expone como se dará cumplimiento a las diferentes Normas Oficiales Mexicanas que le aplican y que se encuentran señaladas en apartado de normas oficiales mexicanas del presente Capítulo.
ARTÍCULO 109 BIS. *(…)* *Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.* *La información registrada será pública y tendrá efectos declarativos. (…)*	Al respecto el PROYECTO se compromete a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro con los requisitos que exige la ley y su respectivo reglamento.
ARTÍCULO 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a	Una vez que se haya iniciado la etapa de operación y mantenimiento, el PROYECTO presentará para aprobación de la autoridad correspondiente un Programa para la Prevención de Accidentes (PPA).

Artículo	Vinculación
que se refiere el artículo anterior. *Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.*	
Artículo 147 Bis. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental	El PROYECTO contará con un seguro de riesgo ambiental como lo establece el presente Artículo.

III.4.1.2 y General de Cambio Climático[6].

Artículo	Vinculación
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.	Para cumplir con este precepto el PROYECTO se compromete a, que en el caso de que la autoridad ambiental correspondiente requiera alguna información sobre sus emisiones, hará entrega de la misma.

[6] Ley General de Cambio Climático y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, última reforma publicada en el DOF el 13/07/2018.

Artículo 112. Las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras que sean requeridas por la Secretaría para proporcionar los informes, datos o documentos que integran el reporte de emisiones tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a quince días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la fecha de su notificación.	Para cumplir con este precepto el PROYECTO se compromete a, que en el caso de que la autoridad ambiental correspondiente requiera alguna información sobre sus emisiones, hará entrega de la misma.

III.4.1.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.7

Artículo	Vinculación
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 los ordenamientos legales aplicables.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción habrá generación de residuos sólidos urbanos por la presencia de personal, en este sentido se tiene previsto contar en el frente de trabajo con contenedores debidamente identificados para el depósito de los residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales serán recolectados al final de la jornada laboral y llevados por una empresa debidamente autorizada a un sitio de disposición autorizado para tal fin. Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos de tipo doméstico, generados por los trabajadores por lo que se contarán con contenedores en sitios estratégicos y el servicio municipal proporcionará el servicio de limpia. Por tal motivo, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos.
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: *I.- Residuos de las rocas o los productos de su*	El Proyecto contempla el desarrollo de acciones internas dirigidas al manejo de residuos de la construcción, los cuales se generarán durante la etapa de construcción. La generación y manejo de estos residuos se plasmarán en un Programa de Manejo Integral de Residuos, así como en bitácoras y manifiestos de generación.

[7] Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Publicado en el DOF el día 8 de octubre de 2003, Última Reforma DOF 19-01-2018.

Artículo	Vinculación
descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera. *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general,*	Es importante mencionar que una empresa autorizada se encargará de dichos residuos.
Artículo 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 clasificados como peligrosos que pudieran generarse esporádicamente en las actividades de construcción o mantenimiento serías residuos de pintura, solventes, grasas y aceites, o materiales impregnados de estos. El manejo de dichos residuos será de acuerdo a sus características de peligrosidad, almacenados en contenedores especiales y recolectados y trasladados por una empresa autorizada.
Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: *I. Promover la prevención de la generación y la 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;*	Previo al inicio de las obras previstas para el presente PROYECTO, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, tomando como base los lineamientos establecidos en la presente Ley.

Artículo	Vinculación
IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y *V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.*	
Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.	En cumplimiento a este precepto, el PROMOVENTE llevará a cabo un Programa de Manejo Integral de Residuos y lo presentará para su registro ante a las autoridades competentes.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. *En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.*	Los residuos peligrosos que se generen en el PROYECTO serán manejados de acuerdo los principios previstos en la presente ley, así como al Programa de Manejo Integral de Residuos del presente PROYECTO, a las Normas Oficiales Mexicanas y al Reglamento de la presente ley, con el fin de llevar a cabo una correcta gestión de residuos y garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de las personas.
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.	En cumplimiento a dichos preceptos durante las etapas del PROYECTO, se instrumentará un Programa de Manejo Integral de Residuos para identificar, clasificar, segregar y almacenar temporalmente los residuos generados, para su posterior envío a disposición final por empresas autorizadas por

Artículo	Vinculación
	la Autoridad.
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… *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 ...* *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…*	Al respecto de los residuos peligrosos que se generen en el presente PROYECTO, las empresas constructoras, contratarán con empresas autorizadas por la Secretaría para la recolección, transporte y disposición final de estos, así también, las constructoras contarán la documentación necesaria que acredite la realización de las actividades antes mencionadas de residuos peligrosos.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El PROYECTO se constriñe a notificar a la Secretaría la generación y manejo de residuos peligrosos, acorde lo requisitos establecidos para el trámite, el cual será actualizado con los residuos peligrosos que serán generados durante la obra y operación del PROYECTO.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: *I. Grandes generadores;* *II. Pequeños generadores, y* *III. Microgeneradores.*	Debido a las características de operación del PROYECTO, se estima que se tendrá una clasificación de Microgenerador, por lo que se acatará en todo momento las obligaciones que se tengan para esta clasificación.

Artículo	Vinculación
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Al respecto, el PROYECTO se compromete a cumplir con los cuidados necesarios para la identificación, clasificación, manejo y almacenamiento temporal de los mismos teniendo presente el principio de prevención y precaución. Estas actividades se encuentran plasmadas en el Programa de Manejo Integral de Residuos
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.	El PROMOVENTE se abstendrá de mezclar 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. Estas actividades se encuentran establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos.
Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: *I. El transporte de residuos por vía aérea;* *II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;* *III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón*	El PROMOVENTE se abstendrá de realizar cualquiera de las actividades descritas en el presente dispositivo normativo.

Artículo	Vinculación
de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo; *IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;* *V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;* *VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;* *VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;* *VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y* *IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.*	

III.4.1.4 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano[8].

Artículo	Vinculación
Artículo 28. Los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano, los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales, con las formalidades previstas en la legislación estatal en la materia, y en congruencia con las normas oficiales mexicanas en la materia. Las autoridades públicas encargadas de la ejecución de los planes y programas referidos en este artículo tienen la obligación de facilitar su consulta pública de forma física en sus oficinas y de forma electrónica, a través de sus sitios web, en términos de la legislación en materia de transparencia.	El PROYECTO atenderá a los objetivos y directrices en relación con los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano, los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, que serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales.
Artículo 40. Los planes y programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, asimismo establecerán la Zonificación correspondiente. En caso de que el ayuntamiento expida el programa de Desarrollo Urbano del centro de población respectivo, dichas acciones específicas y la Zonificación aplicable se contendrán en este programa.	En relación con los a los programas municipales de Desarrollo Urbano que señalan las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, estas serán cumplidas y atendidas en las diferentes etapas del PROYECTO.
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	El PROYECTO cumplirá con los preceptos y objetivos que los planes y programas de desarrollo urbanos que se encuentren vigentes.

[8] Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016, última reforma publicada en el DOF el 06/01/2020.

Artículo	Vinculación
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.*	
Artículo 65. Las normas del presente capítulo son obligatorias para todas las personas, físicas y morales, públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, Equipamiento Urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los Centros de Población.	El PROYECTO observará las normas establecidas en este artículo, como parte de una obra de infraestructura, contribuyendo al desarrollo ordenado, la consolidación de los asentamientos humanos, observando y dando cumplimiento a la legislación que corresponda.

III.4.1.5 Ley General de Protección Civil[9].

Artículo	Vinculación
Artículo 10. La Gestión Integral de Riesgos considera, entre otras, las siguientes fases anticipadas a la ocurrencia de un agente perturbador: *I. Conocimiento del origen y naturaleza de los*	El PROYECTO observará las disposiciones en materia de protección civil en las distintas etapas del PROYECTO, se contará con un Programa Interno de Protección Civil, dicho programa tiene como fin evitar los riesgos, identificándolos oportunamente y siguiendo los protocolos y medidas, a través de la

[9] Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, última reforma publicada en el DOF el 19/01/2018.

Artículo	Vinculación
riesgos, además de los procesos de construcción social de los mismos; *II. Identificación de peligros, vulnerabilidades y riesgos, así como sus escenarios;* *III. Análisis y evaluación de los posibles efectos;* *IV. Revisión de controles para la mitigación del impacto;* *V. Acciones y mecanismos para la prevención y mitigación de riesgos;* *VI. Desarrollo de una mayor comprensión y concientización de los riesgos, y* *VII. Fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad.*	capacitación adecuada a los trabajadores que presten sus servicios en las etapas del PROYECTO, para estar en condiciones de solventar y atender adecuadamente cualquier eventualidad de alguna emergencia o desastre.
Artículo 11. Para que los particulares o dependencias públicas puedan ejercer la actividad de asesoría, capacitación, evaluación, elaboración de programas internos de protección civil, de continuidad de operaciones y estudios de vulnerabilidad y riesgos en materia de protección civil, deberán contar con el registro expedido por la autoridad competente de protección civil, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Reglamento de esta Ley. *El registro será obligatorio y permitirá a los particulares o dependencias públicas referidas en el párrafo anterior, emitir la carta de corresponsabilidad que se requiera para la aprobación de los programas internos y especiales de protección civil.*	El Programa Interno de Protección Civil para las diferentes fases del PROYECTO será elaborado por un experto acreditado en la materia y contará con el registro correspondiente.
Artículo 39. El Programa Interno de Protección Civil se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos	En el Programa Interno de Protección Civil, se incluirán procedimientos de atención a contingencias, este programa incluirá acciones

Artículo	Vinculación
previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre. Las instituciones o los particulares, de acuerdo con 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. Para el caso de las unidades hospitalarias, en la elaboración del programa interno se deberán tomar en consideración los lineamientos establecidos en el Programa Hospital Seguro.*	para mitigar los riesgos previamente identificados.

III.4.1.6 Ley de Aguas Nacionales[10].

Artículo	Vinculación
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 a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y	Es importante mencionar que, el abastecimiento de agua hacia el proyecto se realizará a través del organismo municipal de agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales. En el predio no cruza ningún río o cuerpo de agua o humedal que se encuentre bajo la administración de la CONAGUA. El sitio se ubica en una planicie, la cual no se

[10] Ley de Aguas Nacionales, Publicada en el DOF el día 1º de diciembre de 1992, Última Reforma DOF 06-01-2020.

Artículo	Vinculación
ambiental de las obras proyectadas. *Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión".* *La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.*	ve afectada para alguna bajante o drenaje pluvial natural
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El PROYECTO implementará y vigilará en todo momento que el personal no arroje o deposite desechos en los cuerpos de agua, ni en ningún sitio que no sea el destinado para la gestión integral de residuos, o aguas residuales cuya disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores o sitios terrestres que pongan en peligro la salud humana y el medio ambiente.
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*	Der ser aplicable, el PROMOVENTE llevará las gestiones necesarias para la obtención del permiso de descarga de aguas residuales, cumpliendo con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

Artículo	Vinculación
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.	
ARTÍCULO 91 BIS. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio. *Los municipios, el Distrito Federal y en su caso, los estados, deberán tratar sus aguas residuales, antes de descargarlas en un cuerpo receptor, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua", cuando a ésta competa establecerlas.* *Las descargas de aguas residuales por uso doméstico y público urbano que carezcan o que no formen parte de un sistema de alcantarillado y saneamiento, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan y mediante aviso. Si estas descargas se realizan en la jurisdicción municipal, las autoridades locales serán responsables de su inspección, vigilancia y fiscalización.*	La descarga de aguas residuales tratadas cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en la norma aplicable, lo anterior se verificará mediante la realización de análisis de la calidad del agua previo a su descarga.

III.4.1.7 Ley General de Vida Silvestre[11].

Artículo	Vinculación
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su	De acuerdo a la ubicación del PROYECTO, no se cuenta con algún tipo de cobertura de mangle cercano al sitio, y con base en la carta de uso de suelo y vegetación Serie VI de INEGI, el tipo de vegetación que se desarrolla en el

[11] Ley General de Vida Silvestre, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, última reforma publicada en el DOF el 19/01/2018.

Artículo	Vinculación
zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. *Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.*	predio está catalogada como matorral sarcocaule. Aunado a lo anterior, el PROYECTO no considera llevar a cabo obras o actividades que pudieran afectar afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia, toda vez que, en el área del PROYECTO no se tienen organismos de mangle
Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. *Los propietarios y legítimos poseedores de los 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.*	Se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en del PROYECTO, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente.

III.4.1.8 Ley de Transición Energética[12]

Artículo	Vinculación
Artículo 2.- Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:	El Proyecto se constriñe a observar las disposiciones previstas en la presente ley, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la federación con la finalidad de reducir y controlar las emisiones

[12] Ley de Transición Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación el de 24 de diciembre de 2015, sin reformas.

(…) *II. Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable.* *(…)* *VII. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;* *(…)*	contaminantes a la atmosfera que se pudieren generar en las distintas etapas del Proyecto, asimismo, adoptar las medidas de mitigación que se estimen pertinentes para combatir los efectos del cambio climático.
Artículo 4.- La Estrategia deberá establecer Metas a fin de que el consumo de energía eléctrica se satisfaga mediante un portafolio de alternativas que incluyan a la Eficiencia Energética y una proporción creciente de generación con Energías Limpias, en condiciones de viabilidad económica. A través de las Metas de Energías Limpias y las Metas de Eficiencia Energética, la Secretaría promoverá que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance los niveles establecidos en la Ley General de Cambio Climático para la Industria Eléctrica. *(…)*	El Proyecto se compromete a observar y cumplir con todas y cada una de las metas y objetivos aplicables al mismo en la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, en términos de la presente Ley, que al efecto apruebe y expida la Secretaría de Energía.
Artículo 68.- Con el objetivo de fomentar el crecimiento de Energías Limpias a que se refiere la presente Ley y en los términos establecidos en la Ley de la Industria Eléctrica, la Secretaría establecerá obligaciones para	En su caso, el PROMOVENTE solicitará a la Comisión Reguladora de Energía (“CRE”) la expedición del Certificado de Energías Limpias.

adquirir Certificados de Energías Limpias. Con el objeto de mantener igualdad de competencia, estas obligaciones se aplicarán, a bienes consumidos en territorio nacional cuyo proceso de producción sea intensivo en energía.	
	El PROMOVENTE, en caso de que lo estime pertinente, realizara las diligencias para el proceso voluntario de certificación y reconocimiento para identificar y promover productos, equipos y edificaciones diseñadas y acondicionadas para hacer un uso sustentable y eficiente de la energía. Lo anterior con la finalidad brindar certeza a las Autoridades Competentes, usuarios y personal del PROYECTO, de que los productos y edificaciones que cumplan con los más altos estándares de eficiencia energética.

III.4.1.9 Ley de Hidrocarburos. [13]

Artículo	Vinculación
Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: *(…)* *I. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.*	El Proyecto tendrá dos actividades principales: • (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. • (2) Regasificación del GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación

[13] Ley de Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el de 11 de agosto de 2014, Última Reforma DOF 15-11-2016.

	eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS.En este sentido, el PROMOVENTE se encargará de obtener los permisos correspondientes en materia de hidrocarburos, presentando los estudios aplicables ante la CRE.
Artículo 119.- Previo al otorgamiento de una Asignación, o de la publicación de una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción, la Secretaría de Energía, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades competentes, realizará un estudio de impacto social respecto del área objeto de la Asignación o el Contrato. *Los resultados del estudio se pondrán a disposición del Asignatario y de los participantes en los procesos de licitación de los Contratos para la Exploración y Extracción, sujeto a las disposiciones en materia de transparencia, acceso a la información pública y protección de datos personales.* *La Secretaría de Energía deberá informar a los Asignatarios o Contratistas sobre la presencia de grupos sociales en situación de vulnerabilidad en las áreas en que se llevarán a cabo las actividades al amparo de Asignaciones y Contratos, con el fin de que se implementen las acciones necesarias para salvaguardar sus derechos.*	El PROMOVENTE realizará la evaluación de impacto social conforme a lo dispuesto en este dispositivo normativo y de igual forma obtendrá las autorizaciones, cedulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones aplicables para el desarrollo del PROYECTO.

III.4.1.10 Ley de Industria Eléctrica[14].

Artículo	Vinculación
Artículo 86.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. *Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social*	El PROMOVENTE realizará la evaluación de impacto social conforme a lo dispuesto en este dispositivo normativo y de igual forma obtendrá las autorizaciones, cedulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones aplicables para el desarrollo del PROYECTO.
Artículo 87.- La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a los interesados para obtener permisos o autorizaciones. La evaluación de impacto social contendrá la identificación de los pueblos y comunidades indígenas que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. La Secretaría emitirá las disposiciones administrativas que contendrán la metodología para la definición del área de influencia directa e indirecta en los proyectos de desarrollo de la industria eléctrica. La evaluación de Impacto Social contendrá la identificación caracterización, predicción, y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto. Deberán incluir las medidas de prevención y	La evaluación de impacto social que presentará el PROMOVENTE, cumplirá con lo dispuesto en este artículo y de igual forma se llevará a cabo un Plan de Gestión Social.

[14] Ley de la Industria Eléctrica Publicada en el DOF el día 11º de agosto de 2014, sin reforma.

mitigación, así como los planes de gestión social, propuestos por los interesados en desarrollar el proyecto de la industria eléctrica. La Secretaría emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan a la evaluación del impacto social en un plazo de noventa días naturales, contado a partir de la presentación de dicha evaluación. La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior. En el supuesto de que la evaluación de impacto social no satisfaga lo dispuesto en la guía a que se refiere este artículo, la Secretaría prevendrá al interesado para que en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir del día siguiente al que reciba dicha prevención, subsane las omisiones. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el párrafo anterior, hasta en tanto no se subsane las omisiones.	

III.4.1.11 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos. [15]

Artículo	Vinculación
ARTICULO 42.- En las zonas de monumentos y en el interior y exterior de éstos, todo anuncio, aviso, carteles; las cocheras, sitios de vehículos, expendios de gasolina o lubricantes; los postes e hilos telegráficos y telefónicos, transformadores y conductores de energía eléctrica, e instalaciones de alumbrados; así como los kioscos, templetes, puestos o cualesquiera otras construcciones permanentes o provisionales, se sujetarán a las disposiciones que al respecto fije esta Ley y su Reglamento.	El PROMOVENTE se encargara de obtener los permisos correspondientes en materia de monumentos y zonas arqueológicos.
ARTICULO 43.- En las zonas de monumentos,	El PROMOVENTE se encargara de obtener los

[15] Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos., publicada en el Diario Oficial de la Federación el de 6 de mayo de 1972, Última Reforma DOF 16-02-2018.

los Institutos competentes autorizarán previamente la realización de obras, aplicando en lo conducente las disposiciones del capítulo I.	permisos correspondientes en materia de monumentos y zonas arqueológicos.

III.4.2 Reglamentos Federales.

III.4.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.[16]

Artículo	Vinculación
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:* *IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;* *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*	Considerando que el PROYECTO tendrá dos actividades principales: (i) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue y (ii) Regasificación de GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS, mediante la presentación de esta MIA, se cumple con este precepto jurídico. Asimismo, se solicitará el Cambio de Uso de Suelo en terrenos Forestales mediante la presentación del Estudio Técnico Justificativo correspondiente para su evaluación. Por lo antes mencionado es que se elabora el presente documento y se entregara ante la autoridad correspondiente para ser evaluado.
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: *I. Parques industriales y acuícolas,*	El PROYECTO, al no encuadrar en ninguno de los supuestos señalados en este precepto normativo, se presenta en modalidad particular.

[16] Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, publicado en el DOF el día 30 de mayo de 2000, Última Reforma DOF 31-10-2014.

Artículo	Vinculación
granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; *II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;* *III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y* *IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.* *En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular*	
Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento *de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y* *en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto* *ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.*	El PROMOVENTE da cabal cumplimiento a este dispositivo normativo mediante la presentación ante esa H. Autoridad de la presente MIA-P.

Artículo	Vinculación
Artículo 17.- El PROMOVENTE deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: *I. La manifestación de impacto ambiental;* *II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* *III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.* *Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.*	La presente MIA-P cuenta con la totalidad de los requisitos señalados en este precepto jurídico, aunado a los establecidos en el "*ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan"*.
Artículo 19.- La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido. *Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al PROMOVENTE, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera.* *En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.*	Se cumple los requisitos señalados en este precepto jurídico, por lo que se da cabal cumplimiento al mismo. En caso de que esa H. Autoridad requiera copias adicionales de los estudios de impacto ambiental, el PROMOVENTE dará cabal cumplimiento a lo señalado en el precepto jurídico.

III.4.2.2 Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos[17].

Artículo	Vinculación
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	El PROYECTO contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos el cual estará realizado en los términos previstos en el presente Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes en materia de residuos.
Artículo 26.- La incorporación a un plan de manejo registrado ante la Secretaría se acreditará con los siguientes documentos: *I. Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o* *II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo.* *En el documento a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá especificarse el número de registro del plan de manejo.*	El PROMOVENTE cumplirá con lo dispuesto en este precepto normativo.
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: *I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de*	Debido a las características de operación del PROYECTO, se estima que se tendrá una clasificación de Microgenerador, por lo que se acatará en todo momento las obligaciones que se tengan para esta clasificación.

[17] Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Publicado en el DOF el día 30 de noviembre de 2006, Última Reforma DOF 31-10-2014.

Artículo	Vinculación
medida; *II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y* *III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.* *Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.*	
Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: *I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:* *a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;* *b) Nombre del representante legal, en su caso;* *c) Fecha de inicio de operaciones;*	El PROYECTO se registrará como generador de residuos peligrosos y de conformidad a la categoría que la Autoridad competente establezca, en su caso se presentará su adición a un plan de manejo.

Artículo	Vinculación
d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal; *e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;* *f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y* *g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;* *II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y* *III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.* *En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.* *En tanto se suscriben los convenios a que se*	

Artículo	Vinculación
refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.	
Artículo 75.- La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente: *I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;* *II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;* *III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y* *IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio*.	La información y documentación que conservará el PROMOVENTE conforme a los plazos establecidos en el presente dispositivo normativo.

Artículo	Vinculación
Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. *Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.* *Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.*	En caso de derrames o infiltraciones por el manejo de residuos peligrosos, realizará las acciones de limpieza y caracterización que señala el reglamento, así como presentará el aviso correspondiente a la PROFEPA, de la misma manera en el Programa de Cierre y Abandono se establece como actividad en caso de haber generado un pasivo ambiental llevará a cabo la caracterización y en su caso, la remediación del que corresponda a los contaminantes identificados.
Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: *I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;* *II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;* *III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72*	En caso de derrames o infiltraciones por el manejo de residuos peligrosos, realizará las acciones de limpieza y caracterización que señala el reglamento, así como presentará el aviso correspondiente a la PROFEPA, de la misma manera en el Programa de Cierre y Abandono se establece como actividad en caso de haber generado un pasivo ambiental llevará a cabo la caracterización y en su caso, la remediación del que corresponda a los contaminantes identificados.

Artículo	Vinculación
de la Ley, y *IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes*	

III.4.2.3 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales[18].

Artículo	Vinculación
Artículo 18.- Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente.	Durante las actividades del PROYECTO se realizará un uso eficiente y racional de agua durante las diferentes etapas del mismo, dicho recurso será suministrado por el servicio que preste el municipio, o a través de un tercero que realice los servicios de suministro del recurso agua.
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Durante las actividades del PROYECTO se realizará un uso eficiente y racional de agua durante las diferentes etapas del PROYECTO. Se aplicará un programa de manejo integral de residuos, todos los residuos líquidos serán sometidos a un tratamiento previo, en ningún caso se dispondrán en cuerpos de agua naturales. Se solicitará a los prestadores de servicio de recolecta y disposición de aguas grises su documentación y permisos ambientales, de tal manera que se asegure un adecuado manejo.
Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos	El PROYECTO se abstendrá de depositar en cuerpos de aguas, cualquier tipo de residuos que contaminen el recurso agua y se asegurarán de que los trabajadores del PROYECTO no realicen depósitos de desechos en cuerpos de agua.

[18] Reglamento de Ley de Aguas Nacionales, Publicado en el DOF el día 12 de enero de 1994, Última Reforma DOF 25-08-2014.

en las normas oficiales mexicanas respectivas.	

III.4.2.4 Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.[19]

Artículo	Vinculación
Artículo 78.- La Secretaría realizará, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, el estudio de impacto social a que hace referencia el artículo 119 de la Ley. No podrá otorgarse una Asignación o publicarse una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción sin que se cuente con el estudio referido. El estudio de impacto social contendrá, sobre las Áreas de Asignación o Áreas Contractuales, al menos lo siguiente: *I. La caracterización sociodemográfica de las áreas y las regiones donde se ubican;* *II. La identificación de grupos en situación de vulnerabilidad;* *III. La descripción del estatus que guardan los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto, y* *IV. La estimación preliminar de los impactos sociales.*	El PROMOVENTE realizará la evaluación de impacto social conforme a lo dispuesto en este dispositivo normativo.

[19] Reglamento de Ley de Hidrocarburos, Publicado en el DOF el día 31 de octubre de 2014, Sin reforma.

III.4.2.5 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes[20].

Artículo	Vinculación
Artículo 4o. La información de la Base de datos del Registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o ante la autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados y, en su caso, de los Municipios.	El PROYECTO se inscribirá en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes y contará con las autorizaciones, cedulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones ambientales necesarias para asegurar que, durante la obra y operación, no afecte la integridad del medio ambiente.
Artículo 6o. La Base de datos del Registro se actualizará con la información que presenten las personas físicas y morales responsables del establecimiento sujeto a reporte, ante la Secretaría o la autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados y, de los Municipios, en la cual, se integrarán los datos desagregados por sustancia y por fuente.	Se presentará la información necesaria ante el Registro con el fin de integrar de información actual y veraz la Base de datos del registro, especificando los datos desagregados por sustancia y por fuente.
Artículo 9o. Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, así como aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.	Durante la vida útil del PROYECTO, se generarán residuos peligrosos, por lo que se presentará el reporte para la conformación de la información federal de la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.
Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar la información sobre sus emisiones y	El PROMOVENTE presentará la información sobre las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, en apego al

[20] Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, Publicado en el DOF el día 3 de junio de 2004, Última Reforma DOF 31-10-2014.

Artículo	Vinculación
transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.	procedimiento del presente reglamento.

III.4.2.6 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia de Registro Nacional de Emisiones [21].

Artículo	Vinculación
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 (…)*	En cumplimiento de dicho precepto, el PROYECTO presentará el reporte y registro correspondiente.
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: *I. Bióxido de carbono; (…)*	El PROYECTO presentará un reporte del total de emisiones que se generen por el PROYECTO en sus diferentes etapas.
Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la	En caso de que se tenga una emisión superior a la señalada en el presente dispositivo normativo, se presentará el reporte descrito.

[21] Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia de Registro Nacional de Emisiones, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014, última reforma publicada en el DOF el 28/10/2014.

Artículo	Vinculación
suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. *La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.* *El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte*	
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*	El PROYECTO dará cumplimiento a las obligaciones establecidas en este artículo a través de la presentación de la COA, que se tendrá la obligación de mantener actualizada en la vida útil del PROYECTO en la parte de operación.

Artículo	Vinculación
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.*	

III.4.2.7 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.[22]

Artículo	Vinculación
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 (…)*	En cumplimiento de dicho precepto, el PROYECTO presentará el reporte y registro correspondiente.

[22] Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última reforma publicada en el DOF el 05/05/2014.

III.4.2.8 Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.[23]

Artículo	Vinculación
ARTICULO 42.- Toda obra en zona o monumento, inclusive la colocación de anuncios, avisos, carteles, templetes, instalaciones diversas o cualesquiera otras, únicamente podrá realizarse previa autorización otorgada por el Instituto correspondiente, para lo cual el interesado habrá de presentar una solicitud con los siguientes requisitos: *I.- Nombre y domicilio del solicitante:* *II.- Nombre y domicilio del responsable de la obra;* *III.- Nombre y domicilio del propietario;* *IV.- Características, planos y especificaciones de la obra a realizarse;* *V.- Planos, descripción y fotografías del estado actual del monumento y, en el caso de ser inmueble, sus colindancias;* *VI.- Su aceptación para la realización de inspecciones por parte del Instituto competente; y* *VII.- A juicio del Instituto competente, deberá otorgar fianza que garantice a satisfacción el pago por los daños que pudiera sufrir el monumento.*	De ser el caso el PROYECTO obtendrá la autorización por parte del Instituto, cumpliendo con los requisitos que establece este precepto normativo.

[23] Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última reforma publicada en el DOF el 05/05/2014.

III. 5 Marco Jurídico Estatal.

III.5.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.[24]

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 13. *(…)* *Todos los habitantes del Estado tienen derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho de todo individuo de gozar de un ambiente ecológicamente equilibrado y la protección de los ecosistemas que conforman el patrimonio natural de Baja California Sur. Los habitantes del Estado tienen derecho a conocer y tener acceso a la información actualizada acerca del estado del ambiente y de los recursos naturales de la entidad, así como a participar su protección y en las actividades designadas a su conservación y mejoramiento. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*	El PROYECTO, tal y como lo desarrollan principalmente los Capítulos II y VI de la presente MIA-P, contendrá las medidas de mitigación necesarias y suficientes a efecto de garantizar el su ordenado desarrollo y garantizar así, el derecho de los habitantes de vivir en un ambiente sano.

III.5.2 Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur.[25]

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 96.- Todo usuario, tanto del sector público como del sector social o privado, está obligado al pago de los servicios públicos que se presten, con base en las cuotas y tarifas fijadas en los términos de esta Ley.	Al respecto el PROMOVENTE efectuará los pagos correspondientes por el uso de los servicios de agua que utilice durante la vida útil del PROYECTO.

[24] Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur. Publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 15 de enero de 1975, última reforma publicada 10/10/2019.
[25] Ley de Aguas de Baja California Sur, Publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 31 de Julio de 2001, última reforma publicada el 20 de diciembre de 2019.

III.5.3 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.[26]

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 56.- Cuando no existan los sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, residencias, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de sus aguas residuales, ya sea individuales o comunales.	El PROYECTO no descargará ningún tipo de agua residual en algún cuerpo o corriente de agua sin previo tratamiento y se cumplirá con los límites máximos permisibles de la norma aplicable. Es importante mencionar que, el agua residual generada será enviada a la planta de tratamiento.
ARTÍCULO 57.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de jurisdicción estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas que contengan contaminantes sin previo tratamiento o sin el permiso o autorización de la secretaria de turismo, economía y sustentabilidad del gobierno del estado o del municipio respectivo. *En las zonas de salvaguarda territoriales para la prevención de la contaminación no deberá descargarse o infiltrarse material peligroso y/o sustancia peligrosa, en el suelo o, cualquier cuerpo o corriente de agua que se encuentre dentro de ella.*	El PROYECTO no descargará ningún tipo de agua residual en algún cuerpo o corriente de agua sin previo tratamiento y se cumplirá con los límites máximos permisibles de la norma aplicable. Es importante mencionar que el agua residual generada será enviada a la planta de tratamiento que actualmente se encuentra operando en el sitio.
ARTÍCULO 58.- Todas las descargas en los cuerpos o corrientes de aguas de jurisdicción estatal y en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, deberán satisfacer las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan. Corresponderá a quien genere dichas descargas realizar el tratamiento requerido. *(…)*	El PROYECTO no descargará ningún tipo de agua residual en algún cuerpo o corriente de agua sin previo tratamiento y se cumplirá con los límites máximos permisibles de la norma aplicable. Es importante mencionar que el agua residual generada será enviada a la planta de tratamiento que actualmente se encuentra operando en el sitio.

[26] Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, Publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 30 de Noviembre de 1991, última reforma publicada el 12 de diciembre de 2018.

Artículo	Vinculación
ARTICULO 73.- Toda persona que realice actividades por las que genere, almacene, recolecte, transporte, trate, use, reúse, recicle o disponga de residuos sólidos y de lento desvanecimiento deberá obtener autorización del municipio que corresponda y sujetarse a lo dispuesto por la presente ley, sus reglamentos y las demás normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan.	El PROMOVENTE, obtendrá la autorización municipal correspondiente por la generación de residuos sólidos. El PROYECTO, contará con un Programa de Manejo Integral de los Residuos que cumplirá con toda la normatividad aplicable.

III.5.4 Ley de Protección Civil y Gestión de Riesgos para el Estado y Municipios de Baja California Sur.[27]

Artículo	Vinculación
Artículo 51.- Las dependencias y entidades del sector público federal ubicadas dentro del Territorio del Estado de Baja California Sur, así como las del sector público estatal y municipal, los propietarios, poseedores, representantes legales o administradores de fábricas, industrias, comercios, oficinas, unidades habitacionales, clubes sociales, deportivos y de servicios, centros educativos, hospitales, teatros, cines, discotecas, sanatorios, terminales y estaciones de transporte de pasajeros y de carga, mercados, plazas comerciales, centrales de abasto, gaseras, almacenes, talleres, así como todos y cada uno de los establecimientos comerciales, industriales, de servicio e instalaciones temporales y todos aquellos que por propia naturaleza o por el uso a que están destinados, reciban una afluencia masiva de personas o bien sean considerados de riesgo, tienen obligación de contar permanentemente con un programa interno de protección civil y el equipamiento de seguridad respectivo, el cual deberá ser autorizado y supervisado por la Coordinación Estatal y la Coordinación Municipal de Protección Civil correspondiente.	El PROYECTO observará las disposiciones en materia de protección civil en las distintas etapas del PROYECTO, se contará con un Programa Interno de Protección Civil, dicho programa tiene como fin evitar los riesgos, identificándolos oportunamente y siguiendo los protocolos y medidas, a través de la capacitación adecuada a los trabajadores que presten sus servicios en las etapas del PROYECTO, para estar en condiciones de solventar y atender adecuadamente cualquier eventualidad de alguna emergencia o desastre.

[27] Ley de Protección Civil y Gestión de Riesgos para el Estado y Municipios de Baja California Sur, Publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 1 de Septiembre de 2015, última reforma publicada el 30/11/17.

Artículo	Vinculación
Además de lo anterior, los propietarios, poseedores, administradores de establecimientos en los que haya afluencia de público y los organizadores o responsables de eventos, deberán en coordinación con las autoridades de protección civil, realizar acciones que permitan orientar y auxiliar a la población en caso de cualquier contingencia.	

III.6. Marco Jurídico Municipal

III.6.1 Bando de Policía y Buen Gobierno del municipio de Los Cabos, Baja California Sur.[28]

Artículo	Vinculación
Articulo 71.- Son faltas contra el medio ambiente y la ecología, por cuya comisión se aplicará una sanción por el equivalente de 20 a 150 veces el salario mínimo general vigente en el Municipio, las siguientes: *I.- Arrojar en lugares públicos escombros, basura o sustancias tóxicas o insalubres. II.- Desviar, retener ensuciar o contaminar las corrientes de agua de los manantiales, fuentes, acueductos, tanques, tubería, cauces de arroyo, ríos o abrevaderos, sin perjuicio de las penalidades previstas en las leyes y reglamentos de la materia.* *III.- Emitir, despedir o descargar en la atmósfera gases, humos o polvos que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales de competencia local, con violación a las disposiciones legales o normas oficiales mexicanas (NOM).* *IV.- Generar emisiones de ruido que excedan de los límites permitidos por la norma oficial mexicana, vibraciones, energía térmica o lumínica, que ocasione daños a la salud pública, a los recursos naturales, o a los ecosistemas de competencia local.* *V.- Descargar, depositar o infiltrar aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, en el sistema de drenaje y alcantarillado o en los cuerpos de aguas asignados al municipio, que*	El PROYECTO se abstendrá de realizar cualquiera de las actividades descritas en el presente artículo. Cabe mencionar que se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre y el Programa de Manteamiento descritos en la presente MIA-P.

[28] Bando de Policía y Buen Gobierno del municipio de Los Cabos, Baja California Sur, publicado en el POE el 20 de agosto de 2000

Artículo	Vinculación
ocasionen daños a la salud pública *VI.- Desmontar o destruir la vegetación natural, cortar, arrancar, derribar o talar árboles, o cambiar el uso de suelo en centros de población o zonas urbanas de competencia municipal sin que exista estudio de impacto ambiental y la autorización correspondiente.* *VII.- Dañar dolosamente especies de flora o fauna silvestres de zonas de preservación ecológica en el Municipio.* *De las faltas que contiene este capítulo, deberá darse vista al Director Municipal de Ecología, para que en termino, emita su dictamen con sustento, al Juzgado Calificador, el cual tomara en consideración los elementos aportados para calificar la gravedad de la falta y dictar con justicia su resolución.*	

III.6.2Reglamento de Protección Ambiental del Municipio de Los Cabos, B.C.S.[29]

Artículo	Vinculación
Artículo 76.- Cuando la realización de obras públicas o privadas puedan provocar deterioros severos de los suelos, los responsables deberán incluir acciones equivalentes de restauración, reparación o regeneración de los daños producidos.	El PROYETO contempla medidas de prevención, mitigación y compensación, cabe señalar que el Programa de Manejo Integral de Residuos para evitar cualquier filtración y contaminación al suelo.
Artículo 77.- Queda prohibido descargar, depositar o infiltrar contaminación en los suelos comprendidos en el territorio municipal, sin el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas correspondientes. asimismo, los contaminantes deberán contar con tratamiento previo a efecto de reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: *I. - La contaminación del suelo.* *(…)* *III. - La modificación, trastorno o alteración en el aprovechamiento, uso y explotación del suelo; y* *(…)*	El PROYECTO no realizará descargas o filtración de contaminantes al suelo, La descarga de aguas residuales tratadas cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en la norma aplicable, lo anterior se verificará mediante la realización de análisis de la calidad del agua previo a su descarga.
Artículo 80.- Todos los particulares que realicen actividades que generen residuos	La generación y manejo de estos residuos se plasmarán en un Programa de Manejo Integral

[29] Reglamento de Protección Ambiental del Municipio de Los Cabos, publicado en el POE el 20 de mayo de 2008, Ultima Reforma 03-02-2017

Artículo	Vinculación
sólidos municipales, que no utilicen los servicios municipales de recolección, manejo, transporte y disposición final, serán responsables de estas actividades, así como de los daños a la salud, al ambiente o al paisaje y podrán ser amonestados, sancionados económicamente o sufrir arresto administrativo hasta por 36 hrs., que en cualquier caso será impuesto por la autoridad municipal correspondiente.	de Residuos, así como en bitácoras y manifiestos de generación. Es importante mencionar que una empresa autorizada se encargará de dichos residuos

III.7. Instrumentos de planeación, desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio.

III.7.1 Planes desarrollo.

III.7.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Objetivo aplicable		Vinculación:
Eje 1 Política y Gobierno		
Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad	*Erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo.*	El PROYECTO asume el más grande compromiso para llevar a cabo el combate a estas prácticas durante el desarrollo de sus obras y hasta la conclusión de las mismas e incluso, durante su operación, por lo que es evidente la congruencia del PROYECTO con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.
Libertad e Igualdad	*El quehacer gubernamental impulsará la igualdad como principio rector: la igualdad efectiva de derechos entre mujeres y hombres, entre indígenas y mestizos, entre jóvenes y adultos, y se*	El PROYECTO impulsará la igualdad entre hombres y mujeres que quieran laborar en la construcción del PROYECTO, promoviendo la igualdad de oportunidades, a fin de eliminar cualquier acto de

Objetivo aplicable		Vinculación:
	comprometerá en la erradicación de las prácticas discriminatorias que han perpetuado la opresión de sectores poblacionales enteros.	discriminación que pueda surgir con motivo de su origen nacional, lengua, sexo, género, edad, discapacidad, condición social, identidad indígena, identidad de género, apariencia física, condiciones de salud, religión, formas de pensar, orientación o preferencia sexual, por tener tatuajes o cualquier otra razón que tenga como propósito impedir el goce y ejercicio de los derechos humanos, por lo que es evidente la congruencia del PROYECTO con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.
Eje 2 Política Social		
Construir un país con bienestar	*El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.*	El PROYECTO, fomentará el empleo, disminuirá las asperezas sociales de la población mexicana para que todos tengan las mismas oportunidades a una vida mejor, por lo que es evidente la congruencia del PROYECTO con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.
Desarrollo sostenible	*El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la*	El PROYECTO no comprometerá los recursos naturales de las próximas generaciones y no se verán afectados dichos recursos de la zona, por infraestructura del PROYECTO, por lo que es evidente la congruencia del PROYECTO con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.

Objetivo aplicable		Vinculación:
	capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	
Eje 3 Economía		
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo	*Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.*	Con la realización del PROYECTO se impulsará la economía del país, incrementando el desarrollo económico del país, durante la construcción del PROYECTO, se requerirá de trabajadores, por lo que se contratará a personas cercanas al PROYECTO para que laboren y tenga un sustento seguro con sus familias, ello fortalecerá le economía local, por lo que es evidente la congruencia del PROYECTO con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.

III.7.1.2 Plan Estatal de Desarrollo del Gobierno del Estado de Baja California Sur. 2015-2021**.**

Objetivo aplicable	Vinculación:
Diversificación Económica	

"Fortalecer y diversificar los motores económicos para elevar la competitividad, promoviendo el crecimiento sustentable, recuperando el dinamismo de la actividad económica de la Entidad, generando de forma oportuna y suficiente los satisfactores básicos y de bienestar que la sociedad demanda, superando las asimetrías y fortaleciendo el mercado interno, configurando así una estructura productiva equilibrada sectorial y regional."	Con la implementación del PROYECTO se favorecerá el desarrollo económico de la zona creando fuentes de empleo fijas y temporales.
Calidad de Vida	
"Garantizar el acceso de las mujeres a un trato digno en igualdad de condiciones y oportunidades de sus derechos humanos."	El PROYECTO impulsará la igualdad entre hombres y mujeres que quieran laborar en la construcción del PROYECTO, promoviendo la igualdad de oportunidades, a fin de eliminar cualquier acto de discriminación que pueda surgir con motivo de su origen nacional, lengua, sexo, género, edad, discapacidad, condición social, identidad indígena, identidad de género, apariencia física, condiciones de salud, religión, formas de pensar, orientación o preferencia sexual, por tener tatuajes o cualquier otra razón que tenga como propósito impedir el goce y ejercicio de los derechos humanos.
Sostenibilidad	
"Garantizar la conservación de los ecosistemas y recursos naturales, es un asunto de primer orden, porque es el patrimonio para estas y las futuras generaciones y es condición imprescindible para garantizar el bienestar de la población."	El PROYECTO no comprometerá los recursos naturales de las próximas generaciones y no se verán afectados dichos recursos de la zona, por infraestructura del PROYECTO.

III.7.1.3 Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Los Cabos 2018-2021

Objetivo Principal		Vinculación
Eje 1		
Desarrollo sostenible y buen vivir	Proteger y preservar el medio ambiente y los recursos naturales del municipio	El PROYECTO no comprometerá los recursos naturales de las próximas generaciones y no se verán afectados dichos recursos de la zona, por infraestructura del PROYECTO, por lo que es evidente la congruencia del PROYECTO con el Plan Municipal de Desarrollo del presente Gobierno
Eje 3		
Equidad de género	Mejorar la calidad de vida de las mujeres cabeñas garantizando la igualdad de oportunidades, sus derechos y su seguridad	El PROYECTO impulsará la igualdad entre hombres y mujeres que quieran laborar en la construcción del PROYECTO, promoviendo la igualdad de oportunidades, a fin de eliminar cualquier acto de discriminación que pueda surgir con motivo de su origen nacional, lengua, sexo, género, edad, discapacidad, condición social, identidad indígena, identidad de género, apariencia física, condiciones de salud, religión, formas de pensar, orientación o preferencia sexual, por tener tatuajes o cualquier otra razón que tenga como propósito impedir el goce y ejercicio de los derechos humanos.

III.7.2. Planeación de Desarrollo Urbano

III.7.2.1 Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040. (PDU 2040)

El PDU 2040 se compone de una estructura amplia que pretende sectorizar contextos de análisis y rescatar la relación sistémica de los resultados para establecer una estrategia más integral cumpliendo con los lineamientos establecidos para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDU) por la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California Sur.

El PROYECTO se encuentra fuera del área de usos de suelo urbano del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, por lo que no es vinculante.

III.7.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.7.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene como fin llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

El POETG clasifica al país en 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) que deben su regionalización a cuatro criterios: clima, relieve, vegetación y suelo. Es importante destacar que a diferencia de las Unidades de Gestión Ambiental que sintetizan el territorio, las UAB son únicamente de análisis, en virtud de su extensión y complejidad.

Bajo ese tenor, el Proyecto y el SA se encuentra ubicada dentro de las UAB número 5 “Sierras y Piedemontes El Cabo”, tal y como se puede apreciar en la siguiente Figura.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En la siguiente tabla se describen las características de la UAB 5.

Descripción de la UAB 5 en la que se ubica el Proyecto de acuerdo al POEGT

REGIÓN ECOLÓGICA	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	PRIORIDAD DE ATENCIÓN	ESTRATEGIAS
4.32	5	Sierras y Piedemontes El Cabo (Baja California Sur)	Preservación y Aprovechamiento sustentable	Turismo	Forestal-Minería	CFE- Ganadería-SCT	Preservación y protección	Baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

A partir de lo anterior, se identifica que las políticas que rigen el área del Proyecto son Preservación y Protección; sin embargo, tomando en consideración que el Proyecto se ubica en terrenos ganados al mar por la APIBCS y no se considera la remoción de vegetación, se considera que Proyecto no contrapone a las mismas, ya que se tienen contempladas medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados. Además de que, coadyuvará al desarrollo regional por la generación de empleos y la diversificación de fuentes de energía.

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio de vinculación:

Vinculación con las estrategias definidas por la UAB en la que se ubica el PROYECTO.

Estrategia	Vinculación:
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
A) Preservación *1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad* *2. Recuperación de especies en riesgo* *3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.*	El PROMOVENTE implementará un Plan de Manejo Ambiental, el cual incluye un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua, en el que se detallan las técnicas y procedimientos para la protección de las especies que puedan aparecer en la zona.
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 recursos forestales* *8. Valoración de los servicios ambientales*	El PROYECTO no pretende el aprovechamiento de recursos, debido a que se construirá en un área donde no existe vegetación forestal o de importancia biológica.
C) Protección de los recursos naturales *12. Protección de los ecosistemas*	En la presente MIA-P, se describen las medidas de mitigación que serán implementadas para la protección de los recursos naturales de la zona. El PROYECTO no pretende la utilización de agroquímicos.
D) Dirigidas a la restauración *14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas*	El Proyecto considera la remoción de vegetación forestal una vez que se obtenga la autorización correspondiente y se

	aplicarán las medidas de reforestación y restauración como parte de la compensación ambiental.
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.* *19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.* *20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.* *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).*	El PROYECTO es compatible con esta estrategia, debido a que se diversifican las fuentes energéticas y disminuyendo la dependencia de los combustibles más contaminantes y disminuye la emisión de gases de efecto invernadero, por el uso de combustibles menos contaminantes como lo es el gas natural.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y saneamiento *27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de*	Es importante mencionar que, el abastecimiento de agua hacia el proyecto se realizará a través del organismo municipal de

la región.	agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales, por lo que es compatible con lo establecido en esta estrategia.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional *30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.*	Dicha estrategia es responsabilidad del gobierno, sin embargo, es importante mencionar que, el PROYECTO generará empleos y coadyuvará al desarrollo económico y social en la zona, ya que se contratará personal nativo.
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.* *35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.*	Dicha estrategia es responsabilidad del gobierno, sin embargo, es importante mencionar que, el PROYECTO generará empleos y coadyuvará al desarrollo económico y social en la zona, ya que se contratará personal nativo.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial *43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.* *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.*	Esta acción va dirigida a las autoridades gubernamentales, aunque se considera que el Proyecto coadyuvara indirectamente al desarrollo de la región.

Como se establece en la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el PROYECTO no se contrapone a ninguna de las estrategias establecidas para la UAB 05; finalmente, si bien este ordenamiento dada su escala, integra políticas ambientales y estrategias aplicables a organismos gubernamentales, el PROYECTO se alinea con las estrategias indicadas, principalmente aquellas de aplicación directa al particular, se es congruente con el manejo de residuos, protección de flora y fauna, así como protección de agua y suelos.

III.7.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte[30]

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (POEMR-PN) comprende el área marina e insular de la Zona Económica Exclusiva de México y el frente costero occidental de los estados de Baja California y Baja California Sur, desde la frontera con los Estados Unidos de América, al norte, hasta el área marina delimitada por una inflexión que va desde Cabo San Lucas a la parte media de la Zona Económica Exclusiva del Archipiélago de las Revillagigedo, al sur, misma que resulta de la delimitación de las Ecorregiones Marinas de América del Norte, la correspondiente a la región marina conocida como "Pacífico Sud-Californiano" 1 . Asimismo, y con el fin de analizar la influencia de los procesos costeros en el contexto del enfoque de cuencas, se consideró una extensión continental de aproximadamente 20 km tierra adentro, sobre la vertiente occidental de ambos estados, que incluye parcialmente el territorio de los municipios de Tijuana, Playas de Rosarito, y Ensenada, en Baja California, así como Comondú, Mulegé, La Paz y Los Cabos, en Baja California Sur.

El POEMR-PN está compuesto por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), los lineamientos ecológicos, las estrategias ecológicas, los criterios ecológicos, y los indicadores. El PROYECTO el y el SA se encuentra ubicada dentro de las UGA terrestre T06-CSL denominada "Cabo San Lucas", tal y como se puede apreciar en la siguiente Figura.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Las características de la UGA T06-CSL son las siguientes:

[30] Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, publicado en el DOF el 09 de agosto del 2018.

UGA	Nombre	Tipo	Estrategia ecológica	Criterios Ecológicos
T06-CSL	Cabo San Lucas	Terrestre	EA01, EA02, EC05, ES01, ES06	CA04, CA05, CA08, CA09, CA10, CA11, CA13, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CB06, CB07, CB08, CB13, CB14, CC04, CS05, CS06, CS07, CANP

Las estrategias ecológicas son Objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables de su ejecución, que lleven al cumplimiento del lineamiento ecológico para cada UGA, el PROYECTO coincide en las siguientes EA01, EA02, EC05, ES01 y ES06.

Estrategias ecológicas		**Vinculación**
EA01	*Aumentar el volumen y la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales municipales considerando las estimaciones de crecimiento poblacional.*	Dicha estrategia es responsabilidad del gobierno del Estado de baja California sur y del Municipio de Los Cabos.
EA02	*Instrumentar el monitoreo integral de la calidad del agua de la zona costera. Tiene el objeto de prevenir fenómenos de eutrofización en el cuerpo de agua receptor, por efectos acumulativos de descargas, aunque, en lo individual, cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Se deberá considerar las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales pertinentes y, en caso de que estas declaratorias no hayan sido expedidas, se deberá identificar como mínimo: (1) la capacidad del cuerpo de agua costero para diluir y asimilar contaminantes y (2) los límites máximos de descargas base para fijar las condiciones particulares de cada descarga que eviten la eutrofización del cuerpo de agua costero.*	Dicha estrategia es responsabilidad del gobierno del Estado de baja California sur y del Municipio de Los Cabos.
EC05	*Instrumentar el programa de ordenamiento de la pesca deportivo-recreativa. la información necesaria incluye: (1) la evaluación de las cuotas de captura actual, con base en los puntos de referencia de la Carta Nacional Pesquera (D.O.F., 2012); (2) los límites de captura total para cada pesquería; (3) la identificación y protección de las zonas de agregación; y (4) la talla mínima de captura para cada una de las especies objetivo.*	Dicha estrategia es responsabilidad del gobierno del Estado de baja California sur y del Municipio de Los Cabos.

ES01	*Promover la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.*	El PROYECTO implementara un Programa de Manejo Integral de Residuos durante la vida útil del mismo, dicho programa contiene el manejo integral de Residuos Sólidos Urbanos.
ES06	*Diseñar e implementar, en coordinación con los estados y los municipios, medidas de adaptación al cambio climático que consideren el Análisis de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático del Pacífico Norte.* *Las medidas de adaptación deberán considerar al menos:* *A. La protección de elementos críticos, tales como el manglar y las dunas costeras.* *B. Las áreas:* *1) con una elevación menor a 5 msnm debido a su exposición al aumento del nivel del mar;* *2) con una elevación menor a 20 msnm y con una pendiente menor a 2o. debido a su exposición a inundaciones; y* *3) bajas arenosas, en proceso de erosión y sin vegetación debido a su susceptibilidad al aumento del nivel del mar, al oleaje generado por ciclones tropicales y a inundaciones.* *C. Las zonas críticas identificadas en el Análisis de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático del Pacífico Norte.*	Dicha estrategia es responsabilidad del gobierno del Estado de baja California sur y del Municipio de Los Cabos.

Los Criterios Ecológicos son aspectos generales o específicos que regulan los diversos usos del territorio en cada UGA. A continuación, se indican los criterios aplicables a la presente UGA y al Proyecto:

Criterio Ecológico		**Vinculación**
CA04	*La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.*	El PROYECTO no contempla actividades relacionadas a la extracción de materiales pétreos.
CA05	*La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) sólo se permite en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público.* *En caso de que su construcción sea*	El PROYECTO se ubica a al interior del continente, por lo que no requiere la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas).

	autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura deberá considerar los procesos hidrodinámicos costeros, a fin de mantener el balance sedimentario y el transporte litoral y evitar impactos negativos en la línea de costa. *Se deberán utilizar, preferentemente, estructuras paralelas a la playa, separadas de la costa y sumergidas, que permitan la sedimentación de arena, sin interrumpir su flujo.* *Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que incluya el trasvase periódico de sedimentos.*	
CA08	*La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando:* • *la descarga de salmueras y la disposición de las sustancias tóxicas utilizadas en el mantenimiento de la desalinizadora altere las características fisicoquímicas del agua, y afecte irreversiblemente la integridad de ecosistemas marinos y costeros;* • *la operación de la planta genere emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos superiores a lo establecido en la normatividad en la materia;* • *la toma de agua salada del mar afecte a las comunidades de ecosistemas sensibles;* • *la toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros.* *La toma de agua deberá ubicarse en zonas alejadas de la costa y profundas, en las cuales se encuentre una menor cantidad de organismos, así como*	El PROYECTO no descargará ningún tipo de agua residual en algún cuerpo o corriente de agua sin previo tratamiento y se cumplirá con los límites máximos permisibles de la norma aplicable.

	mejores condiciones de calidad del agua, que permitan minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. Asimismo, para reducir la colisión y el arrastre de organismos, se debe considerar el diámetro de la tubería, el uso de mallas de diferente tamaño y la reducción de la velocidad de la toma.	
CA09	*Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios, con base en los cuales se analicen las alternativas para la ubicación e infraestructura más adecuada y se establezcan las medidas de mitigación para evitar o reducir los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros y marinos:* • *Análisis de conflictos con otros sectores por: (1) la emisión de ruido y de contaminantes atmosféricos; (2) la alteración de la calidad paisajística de la zona costera; y (3) la posible alteración de ecosistemas frágiles.* • *La identificación de zonas de riesgo.* • *Por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales, así como por los efectos del cambio climático.* • *Caracterización de las condiciones oceanográficas del sitio de toma y de descarga: corrientes (incluyendo las posibles formaciones de termoclinas), mareas, oleaje, fisiografía, batimetría, morfología costera y profunda, circulación de agua y tasa de recambio.* • *Caracterización fisicoquímica del agua del sitio de toma y de descarga: conductividad, pH,*	El PROYECTO tendrá como actividades principales las siguientes: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación del GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS.

	alcalinidad, temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia, perfiles de densidad, tensión superficial y solubilidad de nitrógeno. • *Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica.* • *Caracterización de la flora y fauna bentónica del sitio de descarga, incluyendo la identificación de especies sensibles al cambio de salinidad y de temperatura, así como la presencia de especies endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT2010.* • *Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas.* • *Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia.* *Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales, por lo que se deberán analizar las condiciones a lo largo del año.*	
CA10	*Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en:* • *Zonas de aguas marinas poco profundas y con poco recambio de agua, como lagunas costeras, planicies (de arena o fangosas), playas rocosas de baja energía, bahías superficiales de baja energía, pequeñas caletas y bahías, esteros y deltas de ríos, bocas y barras.* • *Sitios donde se encuentren comunidades de pastos marinos,*	El PROYECTO tendrá como actividades principales las siguientes: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación del GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS.

	mantos de cianobacterias, algas marinas, manglares y corales de ambientes rocosos.	
CA11	*En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo el monitoreo tanto de la calidad de la descarga, como de sus efectos en ambientes costeros y marinos. El programa deberá incluir la medición de:* • *Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina.* • *Las condiciones fisicoquímicas del sedimento.* • *El estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos, analizando posibles cambios a nivel estructural y funcional, tanto en individuos como en poblaciones. Se recomienda el uso de bioindicadores.* *Con base en los resultados, se definirá si se requieren ajustes en el proceso de desalinización o en las instalaciones o, en su caso, la interrupción temporal o permanente de la operación.*	El PROYECTO tendrá como actividades principales las siguientes: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación del GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS.
CA13	*La extracción de minerales metálicos no deberá reducir la disponibilidad ni la calidad del agua, en los ecosistemas terrestres, costeros y marinos.*	El PROYECTO no realizara extracción de minerales metálicos en sus actividades.
CB01	*La construcción de infraestructura temporal o permanente no deberá afectar la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en particular se deberá evitar en: (1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre.
CB02	*En la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en el territorio colindante, donde existan dunas primarias y secundarias de material no consolidado, sólo deberá construirse infraestructura piloteada y de material degradable (p.e.*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

	casas tipo palafito o andadores). Toda infraestructura de este tipo se deberá ubicar detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la invasión de la corona o cresta. El piloteado deberá ser superficial y no cimentado. Se recomienda que el desplante de la infraestructura tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna, con el fin de permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna	
CB03	*Las obras y actividades en el sistema playa-dunas costeras no deberán alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras.
CB04	*Las tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen un sistema de dunas costeras deberán enterrarse y ubicar la toma o descarga hasta la profundidad de cierre2 en la parte marina.* *Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras.
CB05	*Las obras y/o actividades deberán mantener el transporte de sedimento en el sistema playa -dunas costeras, así como la cobertura de vegetación nativa que forme dunas, que las colonice y que mantenga la dinámica natural de todo el sistema.*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras.
CB06	*La extracción de arena del sistema playa-dunas costeras sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo y fuera de playas con valor ecológico o recreativo.*	El PROYECTO no realizará extracción de arena del sistema de playa-dunas costeras.
CB07	*El tránsito vehicular y peatonal no deberá modificar la dinámica del sistema playa-dunas costeras de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), considerándose también los posibles efectos a distancia.*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras.

CB08	*La disposición de materiales de desecho de dragados no deberá afectar, física o químicamente, la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).*	El PROYECTO no tiene contemplado realizar dragados en la zona de preparación de sitio y construcción.
CB13	*Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en humedales, deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente. En particular, las obras y/o actividades en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y en sitios Ramsar, no deberán afectar: (1) la calidad de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, especialmente las aves; (2) la continuidad de la vegetación nativa; (3) el hábitat interior de los parches de vegetación natural; y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, fuera de humedales, por lo que no afectará la integridad funcional de humedales, AICAS o sitios Ramsar.
CB14	*Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves "Oasis Punta San Pedro-Todos Santos", deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.*	El PROYECTO no incide sobre ninguna AICA, sin embargo, la AICA más cercana es Sierra de la Laguna a 11 km de distancia. Tal y como se aprecia en la siguiente figura:
CC04	*Las obras y/o actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea deberán demostrar que no afectan la disponibilidad y calidad de los acuíferos*	Es importante mencionar que, el abastecimiento de agua hacia el PROYECTO se realizará a través del organismo municipal de agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no

	que mantienen la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.	será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales. En el predio no cruza ningún río o cuerpo de agua o humedal que se encuentre bajo la administración de la CONAGUA.
CS05	*Las obras y/o actividades deberán demostrar que no afectan la integridad funcional del matorral costero, en especial del matorral rosetófilo costero y/o del matorral sarco-crasicaule.*	El PROYECTO se realizará sobre un área donde no existe vegetación forestal o de importancia biológica. El tipo de vegetación que se encuentra en el lugar es *Matorral sarcocaule*
CS06	*Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.*	El PROYECTO se realiza dentro del continente fuera de ecosistemas costeros y marinos, sin embargo, se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos para prevenir cualquier contaminación al entorno.
CS07	*Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.*	El PROYECTO se realiza dentro del continente fuera de ecosistemas costeros y marinos, sin embargo, se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos para prevenir cualquier contaminación al entorno.
CANP	*Dentro de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, toda obra y/o actividad está sujeta a lo dispuesto en su Decreto de creación y en su Programa de Conservación y Manejo respectivos.*	El PROYECTO no incide sobre ninguna Área Natural Protegida, la más cercana es Cabo San Lucas a una distancia de 15 km. Tal y como se aprecia en la siguiente figura:

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

III.7.3.3 Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, B.C. S.31

El Plan Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, tiene como meta lograr que las actividades productivas y sociales asentadas en el territorio del país concuerden entre programas de ordenamiento ecológico, así también promover la participación de la población, el desarrollo

[31] Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, B.C. S., publicado en el POE el 31 de agosto de 1995.

de asentamientos humanos en áreas aptas y sentar las bases para que las actividades productivas se localicen en sitios adecuados y no comprometer los recursos de las generaciones venideras.

El Proyecto se encuentra dentro de la UGA 18 (unidad territorial), a la cual, siguiendo el plano del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, los criterios aplicables son los siguientes:

Criterios correspondientes a la unidad Territorial 18								
A	**B**	**C**	**D**	**F**	**G**	**H**	**I**	**k**
1	1, 2 y 3	4, 5, 6, 10 y 12	1, 4 y 8	1, 2, 3, 5 y 6	1	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19 y 20	11, 17, 18 y 19

A continuación, se indican los criterios aplicables a la presente UGA y al Proyecto:

Criterio ambiental		**Vinculación**
A1	*Los desarrollos turísticos proyectados en las unidades t-1, t-2, t-3, t-4, t-5, t-6, t-7, t-13, t-14, t-15, t-16, t-17 y t-18 deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.*	El PROYECTO tendrá como actividades principales las siguientes: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación de GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS.
B1	*Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos. Durante las actividades del PROYECTO se realizará un uso eficiente y racional de agua durante las diferentes etapas del PROYECTO. Se aplicará un programa de manejo integral de residuos, todos los residuos líquidos serán sometidos a un tratamiento previo, en ningún caso se dispondrán en cuerpos de agua naturales. Se solicitará a los prestadores de servicio de recolecta y disposición de aguas grises su documentación y permisos ambientales, de tal manera que se asegure un adecuado manejo.

Criterio ambiental		Vinculación
B2	*Aplicar un sistema tarifario preferencia por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomenta el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos.
B3	*Apoyos, oasis y manantiales:* *El microclima que se desarrolla a lo largo de arroyos, oasis y manantiales, es de importancia para especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones, además de abastecer permanentemente a varias comunidades estos cuerpos de agua superficial son la única fuente de abasto de agua que perdura a veces hasta varios años, por lo que se deberá:* *a) Justificar la construcción de represas en arroyos* *b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterránea.* *La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos. Es importante mencionar que, el abastecimiento de agua hacia el proyecto se realizará a través del organismo municipal de agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales, por lo que es compatible con lo establecido en este criterio.
C4	*Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola, y su aprovechamiento agroindustrial.* *Desalentando el cambio del uso del suelo y procurando el abasto de agua.*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos.
C5	*Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos*	Es importante mencionar que, el abastecimiento de agua hacia el proyecto se realizará a través del organismo municipal de agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales, por lo que es compatible con lo establecido en este criterio.
C6	*En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.*	El PROYECTO considero las áreas actuales de uso agrícola para su ubicación, por lo que es compatible con lo establecido en este criterio.
C10	*Se deberá fomentar entre los sectores*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno

Criterio ambiental		Vinculación
	turístico, agrícola, pecuario y forestal. El establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo.	del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos.
C12	*Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.*	Durante las actividades del PROYECTO se realizará un uso eficiente y racional de agua durante las diferentes etapas del PROYECTO. Se aplicará un programa de manejo integral de residuos, todos los residuos líquidos serán sometidos a un tratamiento previo, en ningún caso se dispondrán en cuerpos de agua naturales. Se solicitará a los prestadores de servicio de recolecta y disposición de aguas grises su documentación y permisos ambientales, de tal manera que se asegure un adecuado manejo.
D1	*En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con "guardanagados".*	El PROYECTO tendrá como actividades principales las siguientes: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación de GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS.
D4	*En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario.*	El PROYECTO considero las áreas actuales de uso pecuario para su ubicación, por lo que es compatible con lo establecido en este criterio.
D8	*Se fomenta el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos del campo.*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos.
F1	*Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.*	El PROYECTO considero desde su diseño el escurrimiento pluvial para su desarrollo.
F2	*La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones*	El PROYECTO llevará a cabo el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, en apego al presente criterio.
F3	*Se deberá complementar la regulación de*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno

Criterio ambiental		Vinculación
	uso de la zona federal (principalmente en zonas de playa). Esta regulación deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: *A) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desembocan al mar.* *B) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de playa bajo la normativa vigente* *C) Salvo justificación contraria el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts mínimo.* *D) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la zona federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar* *Se prohibirá todo tránsito vehicular.*	del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos.
F5	*Para las unidades t-13. T-14, t-15, t-16, t-17 y t-18 , el establecimiento de nuevos centros de población en la zona costera, quedará suspendido a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación.*	El PROYECTO no contempla el establecimiento de nuevos centros de población, ya que, tendrá como actividades principales las siguientes: (1) Recepción, manejo y almacenamiento del Gas Natural Licuado a través de ISO Contenedores, los cuales serán manejados por medio de tracto-camiones que provendrán de la Microterminal de Gas Natural que se ubica en el Puerto de Pichilingue. (2) Regasificación de GNL para su posterior uso en la generación de energía eléctrica y su posterior interconexión a la subestación eléctrica de la Central Termoeléctrica de la CFE en Los Cabos, BCS.
F6	*Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios:* *A) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información* *i) responsable de la inversión del proyecto* *Ii) declaración de la localización del*	Dicho criterio es responsabilidad del gobierno del Estado de Baja California Sur y del Municipio de Los Cabos.

Criterio ambiental		Vinculación
	campamento *iii) condiciones de habitabilidad* *Iv) número de trabajadores* *V) tiempo de uso de las instalaciones* *vi) programa de desmantelamiento del campamento* *B) para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación:* *i) no podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas y rinconadas o similares* *C) las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios:* *i) energía eléctrica* *ii) agua potable* *iii) sistema de tratamiento de aguas residuales de no existir una red cercana para su conexión* *iv) disposición diaria de derechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas* *v) sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos.* *vi) sistema de vigilancia* *vii) sistema de señalización de usos y restricciones* *viii) vialidad* *ix) transporte colectivo* *A) Características de los dormitorios.* *I) la densidad de camas por cuarto será máximo de siete* *Ii) las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado* *Iii) se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores..* *E) Servicios generales*	

Criterio ambiental		Vinculación
	I) se deberá contar con áreas para el lavado de ropa. *Ii) se deberá contar con servicios sanitarios en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes.* *Iii) los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes.* *Iv) se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas*	
G1	*Los criterios se aplicarán en la zona del corredor los cabos, se definen en el plan de desarrollo urbano de san josé del cabo-cabo san lucas*	El PROYECTO se encuentra fuera del área de usos de suelo urbano del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040
H1	*Se deberá mantener el valor recreativo, cultural biológico de las zonas de conservación y preservación, limitando los usos extractivos y de transformación como los forestales y mineros.*	El PROYECTO se desarrolla sobre un área de poca importancia biológica. El tipo de vegetación que se encuentra en el lugar es *Matorral sarcocaule,* por lo que el impacto será mínimo al medio ambiente.
H2	*En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan la captación de agua*	El abastecimiento de agua hacia el proyecto se realizará a través del organismo municipal de agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales, por lo que es compatible con lo establecido en este criterio.
H3	*En las zonas de preservación y conservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad de agua marina*	El PROYECTO se desarrolla dentro del continente, sin embargo, se emplearán medidas de prevención para evitar la contaminación del recurso hídrico.
H4	*Se deberán tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y preservación*	El PROYECTO llevará a cabo el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, en apego al presente criterio.
H5	*En las zonas de conservación y preservación se deberán realizar evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones de riesgo en las modalidades que establezcan las autoridades competentes y a las recomendaciones que establece este documento*	Con la presentación de la presente MIA-P se da cumplimiento al presente criterio.
H6	*Se deberán restringir nuevos aprovechamientos de agua subterránea en áreas de recarga*	El abastecimiento de agua hacia el proyecto se realizará a través del organismo municipal de agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no será necesario obtener la concesión por el uso

Criterio ambiental		Vinculación
		y explotación de agua nacionales, por lo que es compatible con lo establecido en este criterio.
H7	*No deberían permitirse actividades en las zonas que forman parte de los corredores biológicos*	El PROYECTO se realizará en un área de poco valor ambiental o de algún corredor biológico.
I6	*No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables sí causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias*	Desde el diseño del PROYECTO se contemplo no encontrarse en áreas inundables o parcialmente inundables.
I8	*Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos*	El PROYECTO se desarrolla sobre un área de poca importancia biológica. El tipo de vegetación que se encuentra en el lugar es *Matorral sarcocaule,* por lo que el impacto será mínimo al medio ambiente.
I9	*Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo*	De ser aplicable, el PROYECTO el diseño de la pavimentación permitirá la filtración del agua al subsuelo
I10	*No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras.
I11	*Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zona federal marítimo-terrestre*	El PROYECTO se ubica al interior del continente, por lo que no afectará la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre.
I12	*Sólo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.*	El PROYECTO tendrá en consideración el presente criterio para desmontar las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso.
I13	*No se permitirá la desecación de cuerpos de agua*	El PROYECTO no realizara desecación o uso de cuerpos de agua
I14	*No se permitirán sin justificación técnica la obstrucción descubrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo de agua, deberá diseñarse alcantarillas (pasos de agua).*	El PROYECTO no contempla la realización de las presentes acciones, por lo que es congruente con el presente criterio.
I16	*Deberá procurarse que el drenaje fluvial y sanitario sean separados.*	El PROYECTO contempla que el uso de drenaje fluvial y sanitario sean separados.
I18	*Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.*	El PROYECTO contempla el Programa de Manejo Integral de Residuos para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.
I19	*En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.*	El PROYECTO no realizara el uso de fuego para las actividades de desmonte en la etapa de

Criterio ambiental		Vinculación
		preparación del sitio.
I20	*Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.*	El PROYECTO no contempla el uso de explosivos para la construcción en ninguna fase del PROYECTO
K11	*La franja costera se considerará adecuada para aprovechamientos turísticos de baja densidad (10 a 15 ctos/ha.).*	El PROYECTO no realizará actividades de aprovechamiento turístico.
K17	*No podrá realizarse ningún tipo de desarrollo en las zonas de desove de tortugas marinas y seguirán los lineamientos de la normatividad respectiva.*	El PROYECTO no realizará actividades de aprovechamiento turístico.
K18	*Se deberá contemplar al cerro del vigía como zona de protección ecológica, bajo la modalidad de monumento natural.*	El PROYECTO no se encuentra dentro del área del Cerro del Vigia
K19	*La zona de la franja costera en las que haya desove de tortuga, la actividad turística se restringirá durante los meses comprendidos dentro de la época de desove, para para esta época los propietarios de estos predios deberán establecer programas de protección de la tortuga en coordinación con la autoridad competente*	El PROYECTO no realizará actividades de aprovechamiento turístico.

III.9. Áreas Naturales Protegidas Estatales.

El PROYECTO no incide con algún polígono delimitado como área natural protegida de jurisdicción estatal, ni tampoco se encuentran cercanas al sitio del PROYECTO.

III.8. Regionalización CONABIO.

III.8.1 Regiones Terrestres Prioritarias de México.

Las regiones terrestres prioritarias de México es una propuesta de CONABIO, de acuerdo con esta institución tiene como objetivo determinar unidades que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El PROYECTO se encuentra fuera de alguna Región Terrestre Prioritaria.

III.8.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Las regiones hidrológicas prioritarias consisten en una propuesta establecida por la CONABIO, quien estableció como principal objetivo el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

III.8.2.1 Región Hidrológica Prioritaria SIERRA DE LA LAGUNA Y OASIS ALEDAÑOS

Las regiones hidrológicas prioritarias consisten en una propuesta establecida por la CONABIO, quien estableció como principal objetivo el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El PROYECTO se desarrolla dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) número 10 denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños, la cual presente las siguientes características geográficas

> *"suelos de tipo Regosol, Litosol, Cambisol y Fluvisol. Santiago es un manto subterráneo, se encuentra en una zona de mesetas de disección formadas a partir de antiguos depósitos de material arenosos provenientes de la Sierra de la Laguna y se mantienen gracias a los arroyos de Agua Caliente y San Jorge. Su extensión es menor a 1.5 km^2. San Bartolo es un oasis formado por un manantial que nace en el cauce de un arroyo temporal, con suministros de agua significativos en la época de lluvias. La hidrogeología de la cuenca indica que el manantial principal es alimentado por aportaciones provenientes de fisuras y grietas (permeabilidad secundaria). Por las mismas escurren caudales de agua provenientes de un acuífero semiconfinado emplazado en el cerro La Campana."*

En relación con el PROYECTO, dicha RHP presenta las siguientes problemáticas:

Problemática ambiental	**Vinculación**
Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, desforestación. En Santiago: azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar.	El PROYECTO realizara sobre un área de poco valor importancia ecológica, por lo que con las medidas y programas previstos en esta MIA-P ayudara a contrarrestar la problemática de modificación del entorno
Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.	Es importante mencionar que, el abastecimiento de agua hacia el proyecto se realizará a través del organismo municipal de agua, drenaje y alcantarillado, por lo que no

	será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales, por lo que es compatible con lo establecido en este criterio. Durante las actividades del PROYECTO se realizará un uso eficiente y racional de agua durante las diferentes etapas del PROYECTO. Se aplicará un programa de manejo integral de residuos, todos los residuos líquidos serán sometidos a un tratamiento previo, en ningún caso se dispondrán en cuerpos de agua naturales. Se solicitará a los prestadores de servicio de recolecta y disposición de aguas grises su documentación y permisos ambientales, de tal manera que se asegure un adecuado manejo.
Uso de recursos: el oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.	No aplicable, el PROYECTO no se encuentra cerca del oasis Santiago ni pretende obtener el recurso hídrico de dicho cuerpo de agua

III.8.3 Regiones Marinas Prioritarias de México.

La CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de diversas agencias internacionales. Con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, 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.

El PROYECTO no tendrá incidencia sobre ninguna Región Marina Prioritaria, ya que se desarrolla dentro del continente.

III.8.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (“AICA”).

Las AICA´s surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y *BirdLife International*. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

El PROYECTO no incide sobre ninguna AICA, sin embargo, la AICA más cercana es Sierra de la Laguna a 11 km de distancia.

Tal y como se aprecia en la siguiente figura:

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

III.9. Normas Oficiales Mexicanas.

Con el objetivo de apoyar el cumplimiento de la legislación, se desarrollan normas específicas obligatorias, siendo estas las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Algunas de ellas aplican a este PROYECTO, por ello, a continuación, se comentan las NOM relacionadas, indicando la relación que cada una de ellas guarda con el PROYECTO, mismas que serán de pleno cumplimiento.

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
En materia de emisiones de fuentes móviles		
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del PROYECTO, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos automotores además de maquinaria y equipo diversos, que operarán temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
	combustible.	trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial. Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el Plan de Manejo Ambiental (PMA).
NOM-042-SEMARNAT-2003	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del PROYECTO, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos automotores además de maquinaria y equipo diversos, que operarán temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial. Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el Plan de Manejo Ambiental (PMA).
NOM-044-SEMARNAT-2017	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la Central de Ciclo Combinado, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos automotores además de maquinaria y equipo diversos, que operarán

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
	opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, equipadas con este tipo de motores.	temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su re emplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial. Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el Plan de Manejo Ambiental (PMA).
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del PROYECTO, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos en circulación que usan diésel como combustible, que operarán temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial. Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el Plan de Manejo Ambiental (PMA).
NOM-048-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo,	Esta norma está vinculada con el PROYECTO en las etapas de preparación y construcción del sitio y con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
	provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible	operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible	Se solicitará que los vehículos cumplan con el programa de verificación vehicular en el estado de Baja California Sur, asimismo El PROYECTO aplicará un programa de mantenimiento preventivo.
NOM-076-SEMARNAT-2012	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, nuevos en planta	Esta norma se vincula con el PROYECTO debido a que, en las etapas de preparación y construcción del sitio, se requerirá la utilización de maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.
NOM-165-SEMARNAT-2013	Establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes,	Una vez que se encuentre en operación el PROYECTO, se identificarán los contaminantes que llegase a emitir y, de acuerdo al listado de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes, en el supuesto de hacer el reconocimiento de

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
		alguno de los contaminantes enlistados en la presente NOM, realizará el reporte correspondiente para dar cabal cumplimiento al presente instrumento jurídico.
En materia de residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se tomará como referencia los listados de los residuos peligrosos para realizar un adecuado manejo y separación de acuerdo con el tipo de residuos generados. Mediante el Plan de Manejo Ambiental se verificará la debida aplicación de esta norma durante todas las etapas que comprenden el PROYECTO, a fin de identificar aquellos residuos peligrosos que pudieran generarse o que se hayan generado durante las actividades planeadas, en este último caso, se implementarán los lineamientos y criterios establecidos en esta norma para su clasificación con base a los listados de estos residuos y, de existir, se realizará la gestión integral aplicable conforme lo indicado en la legislación vigente. De igual manera, aplicará su implementación durante las etapas de operación y mantenimiento de la Central.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El PROYECTO durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono, cumplirá cabalmente la Norma, cuando no tenga la certeza técnica ni la evidencia empírica de que un residuo generado pueda ser peligroso realizando los análisis CRETI correspondientes. Se incluirá en el Plan de Manejo Ambiental,

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
		la aplicación de esta norma oficial a efectos de identificar el nivel de toxicidad de aquellos residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del PROYECTO y proceder con el manejo y gestión integral que resulte aplicable, conforme a la legislación vigente. De igual manera, aplicará su implementación durante las etapas de operación y mantenimiento de la Central.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.	El PROYECTO durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono, cumplirá cabalmente la Norma, al no mezclar residuos generados de ningún tipo (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos), tendrá recipientes con etiquetas que identifique los tipos de residuos peligrosos por sus características corrosivas, reactivas, explosivas o tóxicas.
NOM-056-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.	Se dará cumplimiento a esta norma ya que el PROYECTO contará con almacenes para resguardar los residuos peligrosos que se generen durante la fase de preparación del sitio y construcción, asimismo se tendrán patios de mantenimiento, dentro de estos se asignarán sitios para resguardo de residuos peligrosos, los cuales contarán con las especificaciones indicadas en la norma.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.	Se dará cumplimiento a esta norma, se contratará a una empresa autorizada en la materia para realizar la recolecta, traslado y disposición final de residuos peligrosos biológico-infecciosos que puedan generarse por la prestación de servicios médicos a los trabajadores del PROYECTO.
En Materia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial		

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo.	Se tomará como referencia los listados incluidos en esta norma, en caso de requerirse la elaboración de un plan de manejo se dará cumplimiento a los lineamientos indicados.
ACUERDO por el que se modifica la NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	El PROYECTO contratará empresas autorizadas para realizar el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los sitios de disposición final que estas utilicen deberán cumplir con los lineamientos de esta norma.
En materia de aguas sanitarias		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El PROYECTO dará cumplimiento a las especificaciones de la norma, durante la fase de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles, se contratará una empresa autorizada en la recolecta, traslado, tratamiento y disposición final de aguas residuales que se generen.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las	El PROYECTO dará cumplimiento a las especificaciones de la norma, durante la fase de preparación del sitio y construcción

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
	descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	se utilizarán sanitarios portátiles, se contratará una empresa autorizada en la recolecta, traslado, tratamiento y disposición final de aguas residuales que se generen.
En materia de Protección de Flora y Fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010	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.	Se tendrá como referencia los listados de especies incluidas en la norma, el PROYECTO considera implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, donde se considera tener especial atención al rescate de especies listadas en esta norma.
MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	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.	
ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Regulación	Vinculación con el PROYECTO
En materia de suelos		
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	En caso de presentarse un evento de derrame de hidrocarburos, se realizarán las respectivas acciones de caracterización y remediación, se dará cumplimiento a esta norma, respetando las especificaciones establecidas en ella.
En materia de contaminación por ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Esta norma está vinculada con el PROYECTO durante sus etapas de preparación y construcción, pues tiene que ver directamente con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima de manera tal que den cumplimiento a los límites permisibles de emisión de ruido y, en caso contrario, reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones. Se tomarán como referencia los valores de límites máximos permisibles establecidos en esta norma, la maquinaria utilizada en el PROYECTO deberá ajustarse a estas especificaciones. Peso bruto vehicular (kg) — Límites máximos permisibles dB(A) Hasta 3,000 — 86 Más de 3,000 y hasta 10,000 — 92 Más de 10,000 — 99

Vinculación del Proyecto con la normatividad en materia de manejo de gas natural.

NORMA OFICIAL MEXICANA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-002-SECRE-2010	Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.	Para el cumplimiento de esta norma la Promovente considera desde el diseño, construcción y operación del Proyecto los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplirse en el diseño, materiales, construcción instalación, pruebas de hermeticidad, operación, mantenimiento y seguridad de las instalaciones de aprovechamiento de gas natural
NOM-013-SECRE-2012	Requisitos de seguridad para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de terminales de almacenamiento de gas natural licuado que incluyen sistemas, equipos e instalaciones de recepción, conducción, vaporización y entrega de gas natural	La promovente ha considerado para el diseño, construcción y operación del Proyecto, las especificaciones establecidas en esta norma, por lo que se cumplirá cabalmente con esta norma para la recepción, conducción, vaporización y entrega de gas natural. Es importante mencionar que, para verificar el cumplimiento de esta norma se llevará la evaluación de la conformidad a través de una Unidad de Verificación acreditada por la EMA.
NOM-010-ASEA-2016	Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores. c. Las Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables por Semirremolque, desde el área de recepción del Módulo de GNC hasta la válvula de entrega de GNC al usuario, a la instalación de descompresión o a la	La Promovente ha considerado desde el diseño del Proyecto el cumplimiento de esta norma y de manera específica lo establecido en el inciso C para instalaciones con características que correspondiente al Proyecto motivo de la presente evaluación en materia de impacto ambiental.

	estación satélite	

III.10. Disposiciones Administrativas de Carácter General

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL	Vinculación
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.	La PROMOVENTE cuando llegue a la etapa de cierre, desmantelamiento y/o abandono se apegará a los lineamientos establecidos en esta disposición establecida por la ASEA, para lo cual se realizarán las siguientes actividades: • Presentar a la Agencia el Programa CDA, mediante escrito libre, treinta días hábiles previos al inicio de su ejecución, anexando los resultados del Análisis de Riesgo aplicado a las actividades y procesos a llevar a cabo en la etapa correspondiente, así como la información y documentación solicitada. Durante la ejecución de las actividades correspondientes a las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono, la PROMOVENTE contará y cumplirá con lo siguiente: **I.** Contar con los procedimientos para ejecutar y verificar las actividades contempladas durante el Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono; **II.** Disponer de los materiales, equipos y recursos suficientes y adecuados para el cumplimiento de lo establecido en las presentes disposiciones; **III.** Los términos, condicionantes y medidas de mitigación y/o compensación ambiental que en materia de evaluación de impacto ambiental se emitieron en la autorización del Proyecto; **IV.** Mantener vigente la póliza de seguro

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL	Vinculación
	de responsabilidad civil y responsabilidad por daños al medio ambiente y en su caso, de control de pozos, así como otros instrumentos financieros requeridos de conformidad con las disposiciones que al efecto emita la Agencia; **V.** La regulación aplicable para el manejo integral de los residuos generados; y **VI.** Contar con un protocolo de respuesta a emergencias actualizado a la etapa correspondiente, de acuerdo con la regulación aplicable.
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los sistemas de administración de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente aplicables a las actividades del sector hidrocarburos que se indican.	Para el cumplimiento de esta disposición, la PROMOVENTE llevará a cabo las actividades necesarias para contar con un Sistema de Administración con el propósito de prevenir y controlar los riesgos, así como mejorar el desempeño de su Proyecto, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente en el Sector Hidrocarburos (SASISOPA). El SASISOPA será registrado ante la ASEA siguiendo las especificaciones técnicas y administrativas que dicha agencia determine.
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la elaboración de los protocolos de respuesta a emergencias en las actividades del Sector Hidrocarburos.	Para el cumplimiento de esta disposición, la PROMOVENTE desarrollará e implementará los protocolos para hacer frente a las emergencias o situaciones de riesgo crítico con motivo del desarrollo de las actividades del Proyecto; considerando los escenarios determinados en su análisis de riesgo, así como aquellos que se presenten por motivo de factores externos (fenómenos de tipo geológico, hidrometeorológicos, sanitarios y socioorganizativos), los cuales poseen el potencial de ocasionar un daño grave a

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL	Vinculación
	las personas, las instalaciones y al medio ambiente. Para la elaboración de los Protocolos de Respuesta a Emergencia (PRE), la Promovente tomará como insumo principal los Escenarios de Riesgo identificados en el Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos (ARSH) cuando en su momento se elaboré de, lo anterior de conformidad con la etapa en la que se encuentre el proyecto, y con ello seleccionar los escenarios de emergencia y establecer las acciones correspondientes para la atención de los mismos, considerando en éstas a las personas con necesidades especiales que pudiesen estar dentro de sus instalaciones. Es importante mencionar que, para la elaboración del PRE se tomarán en cuenta aquellos escenarios que se puedan presentar por factores externos que incidan en la Instalación, tales como: I. Fenómenos de tipo geológico: Terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, derrumbes, entre otros; II. Fenómenos de tipo hidrometeorológico: Ciclones tropicales, tormentas tropicales, depresiones tropicales, ondas tropicales, inundaciones pluviales, inundaciones fluviales, marea de tormenta, tormenta de nieve, tormenta de granizo, tormenta eléctrica, sequias, erosión pluvial, mangas de agua, ondas cálidas y heladas, entre otros; III. Fenómenos sanitarios: Vectores de transmisión de patógenos y parásitos al personal; así como la presencia de plagas que puedan traer como

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL	Vinculación
	consecuencia una disminución en la capacidad de operación y por consiguiente la ocurrencia de un Evento en la Instalación; IV. Fenómenos socio-organizativos y sus principales manifestaciones: Concentración masiva de población, demostraciones de inconformidad social, terrorismo, sabotaje, vandalismo, actos en contra de la seguridad del transporte aéreo, marítimo o terrestre, interrupción o afectación de servicios básicos o de infraestructura estratégica, entre otros; y V. Siniestros externos de incidencia directa o indirecta a la Instalación: Choque de vehículo con la Instalación, choque entre vehículos, choque entre instalaciones móviles, hundimiento de Instalación, choque de carro tanque, entre otros. El PRE contendrá como mínimo las siguientes secciones: I. Información General; II. Plan de Atención de Emergencias Interno (PAEI); III. Plan de Atención de Emergencias Externo (PAEE); IV. Programas de capacitación, entrenamiento, simulacros y mantenimiento de equipos de Emergencia; V. Plan de acción de atención a recomendaciones derivadas del ARSH; VI. Listas de verificación de acciones para la atención de la Emergencia; y VII. Simulacros.
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la prevención y el control integral de las emisiones de metano del Sector Hidrocarburos.	EL PROMOVENTE implementará las acciones que les resulten aplicables para la prevención y control integral de las emisiones con base a lo establecido el Título Tercero de estas disposiciones. Asimismo, el PROMOVENTE elaborará un diagnóstico de las emisiones de metano que se presenten en los equipos, incluyendo sus Componentes,

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL	Vinculación
	así como en las operaciones en pozos, de las Instalaciones del PROYECTO. Para el cumplimiento de las disposiciones, el PROMOVENTE implementará un programa de Detección y Reparación de Fugas en todas las instalaciones.
DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.	El PROMOVENTE contará con un seguro con coberturas que amparen la responsabilidad civil y la responsabilidad por daño ambiental en la ocurrencia de cualquier evento, mismas que deberán cumplir con los requisitos y Límites de responsabilidad que se establecen en las presentes Disposiciones.
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones.	El PROMOVENTE durante la etapa de operación del PROYECTO, en caso de presentarse, llevará a cabo las investigaciones causa raíz de incidentes y accidentes ocurridos en las Instalaciones, lo anterior tomando como sabe lo establecido en las disposiciones.
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para llevar a cabo las Auditorías Externas a la operación y el desempeño de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos.	Para el cumplimiento de estas disposiciones, el PROMOVENTE llevará a cabo cada dos años Auditorías Externas al Sistema de Administración. Es importante mencionar que, para esta actividad el PROMOVENTE contratará a un auditor externo autorizado por la Agencia, quien evaluará el cumplimiento de todos los requisitos que apliquen al Sistema de Administración, en los términos definidos en esta disposición.
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para Informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de	El PROMOVENTE en el momento de su ocurrencia, informará a la Agencia la ocurrencia de los Eventos, cuando: I. Deriven o se vinculen con las actividades que desarrolla el Regulado en el Sector Hidrocarburos;

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL	Vinculación
Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.	II. Se generen por fenómenos naturales que afecten al medio ambiente o a las operaciones de las Instalaciones del Regulado, o III. Se deriven de amenazas y/o actos provocados por la Población. Para cumplimiento de lo anterior, el PROMOVENTE contará con los procedimientos y mecanismos para informar a la Agencia sobre los Eventos en los que estén involucrados y dar seguimiento a su evolución hasta la conclusión del Evento. Para efecto de lo previsto en el párrafo anterior, el PROMOVENTE designará al responsable de informar a la Agencia la ocurrencia de los Eventos y fungir como enlace para el seguimiento y atención de las obligaciones previstas en los presentes lineamientos.
DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades de Expendio al Público de Gas Natural, Distribución y Expendio al Público de Gas Licuado de Petróleo y de Petrolíferos.	El PROMOVENTE llevará a cabo las gestiones necesarias con la Agencia para la conformación, implementación y autorización del SASISOPA.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 1

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) 1

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional 6

IV.2.1 Aspectos abióticos 6

IV.2.2 Aspectos bióticos 34

IV.2.3 Paisaje 39

IV.2.4 Medio socioeconómico 40

IV.3 Diagnóstico ambiental 46

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

El Sistema Ambiental Regional (SAR) es el espacio geográfico en donde se desarrolla un proyecto o actividad la cual pudiera tener efectos sobre los diferentes componentes ambientales que lo conforman (aire, agua, suelo, geomorfología, vegetación, fauna, etc.), ya sea de forma directa o indirecta, en el corto, mediano y largo plazo.

Para la delimitación del SAR en donde se desarrollará el Proyecto, se consideraron además de las características del proyecto, (ubicación, dimensión, distribución de los tipos de obras del proyecto, etc.), los instrumentos de planeación como el Programa de Ordenamiento del Estado de Baja California Sur, el plan de desarrollo urbano del municipio en donde se llevará a cabo el proyecto, así como los factores bióticos como tipos de vegetación y factores abióticos como rasgos geomorfoedafológicos e hidrográficos. A continuación, se presenta el análisis de cada uno de los aspectos:

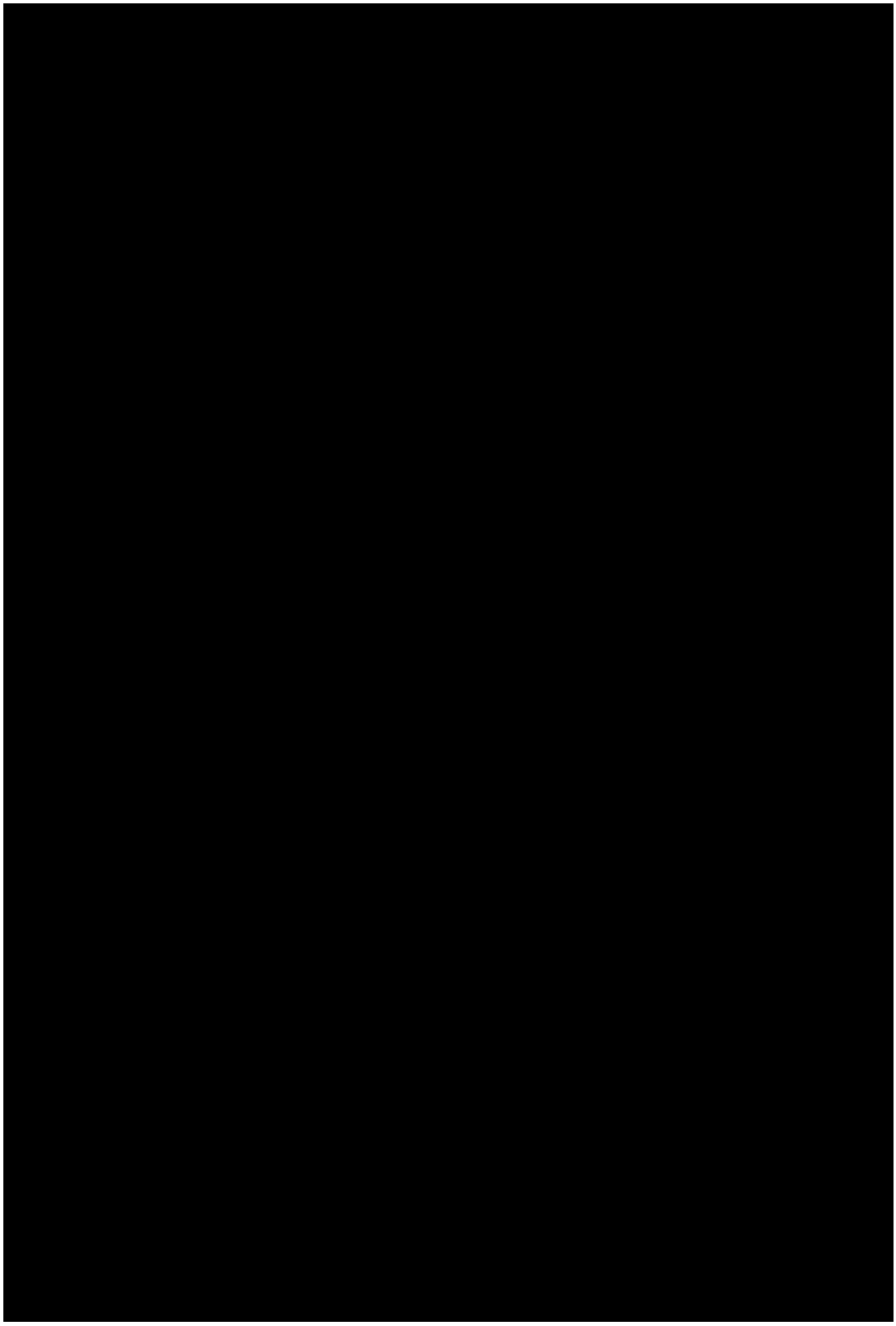
- Las cuencas hidrográficas y sus subunidades (subcuenca, microcuenca) son un marco geográfico adecuado para la delimitación de un SAR, debido a que constituyen unidades funcionales, pues la superficie de terreno que conforma una cuenca está ligada por la dinámica hidrológica que se da en ella. Para delimitar la subcuenca se utilizó el Modelo Digital del Terreno (MDT) de 15 m de INEGI.

  La modelación hidrológica se realizó a través de un Sistema de Información Geográfica, que considera que la lluvia que cae sobre una superficie tiende a ser drenada por un sistema de corrientes hacia un mismo punto, se delimitaron las curvas de nivel y se determinaron los flujos y dirección de los escurrimientos superficiales que fue la base para su delimitación.

EL SA delimitado se localiza en el Municipio de Los Cabos en el Estado de Baja California Sur, tiene una superficie de 2,502.73 ha. El área de influencia es los limites mismo del proyecto que es de 1.5ha.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de la delimitación del SA.

Tabla IV. 1 Coordenadas de ubicación del Sistema Ambiental



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Área de influencia.

Como área de influencia se considera el área del mismo polígono el cual tiene una superficie de 1.5 ha y se delimita con las siguientes coordenadas.

Tabla IV. 2 Coordenadas Vértices del área del proyecto

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 2 Ubicación del área de influencia (Polígono del proyecto).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

La caracterización del medio físico se hizo a través del análisis documental y cartográfico elaborado por el INEGI y otras dependencias gubernamentales, los aspectos del medio biótico se realizaron a través de una exhaustiva revisión bibliográfica, complementado y verificado con los trabajos de campo. Los aspectos del medio socioeconómico del SAR se caracterizaron a nivel municipal con la información del último censo del 2010 así como los estudios de marginación elaborados por CONAPO.

IV.2.1 Aspectos abióticos

Clima

El SA registra un clima árido cálido BW(h')w con una temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frio mayor de 18°C, con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Temperatura y precipitación

Para la caracterización del comportamiento de la precipitación y temperatura se utilizaron los registros de la estación meteorológica No 3005 Cabo San Lucas1 que es la más cercana y que continúa funcionando, se ubica en los 22.88111111 N " Latitud N y -109.9263889 Longitud W y a una altura de 15 msnm.

Tabla IV. 3 Registros de precipitación y temperatura de la estación No. 3005 Los Cabos durante el periodo 1981-2010

Estacion	3005
NOMBRE	CABO SAN LUCAS
ESTADO	BAJA CALIFORNIA SUR

	Temp Min (°C)				Temp Max (°C)				
Mes	Mín.		Prom.	Máx.	Desv. Est.	Mes	Mín.		Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE		4.5	13.2	23	2.9	ENE		19	25.6	37	2.6
FEB		1.5	13	25	3.1	FEB		17	26	37	2.7
MAR		6	13.8	23	2.5	MAR		20	27.2	37	3
ABR		7	15.8	29	3.1	ABR		20	29.1	41	3.1
MAY		6.5	17.2	29	2.8	MAY		20	30.7	40	3.1

1 https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s

JUN	10	19.1	30	3.2	JUN	20	31.7	41.5	3.3
JUL	10	22.9	30	3	JUL	24	33.4	41	2.7
AGO	10	24.2	34	2.6	AGO	25	33.8	44	2.6
SEP	10	23.8	30	2.6	SEP	24.5	33	44	2.6
OCT	10	21.6	30	2.7	OCT	26	32.3	41	2.3
NOV	8	17.9	30	3	NOV	18	29.6	38	2.5

Fuente: Servicio meteorológico Nacional.

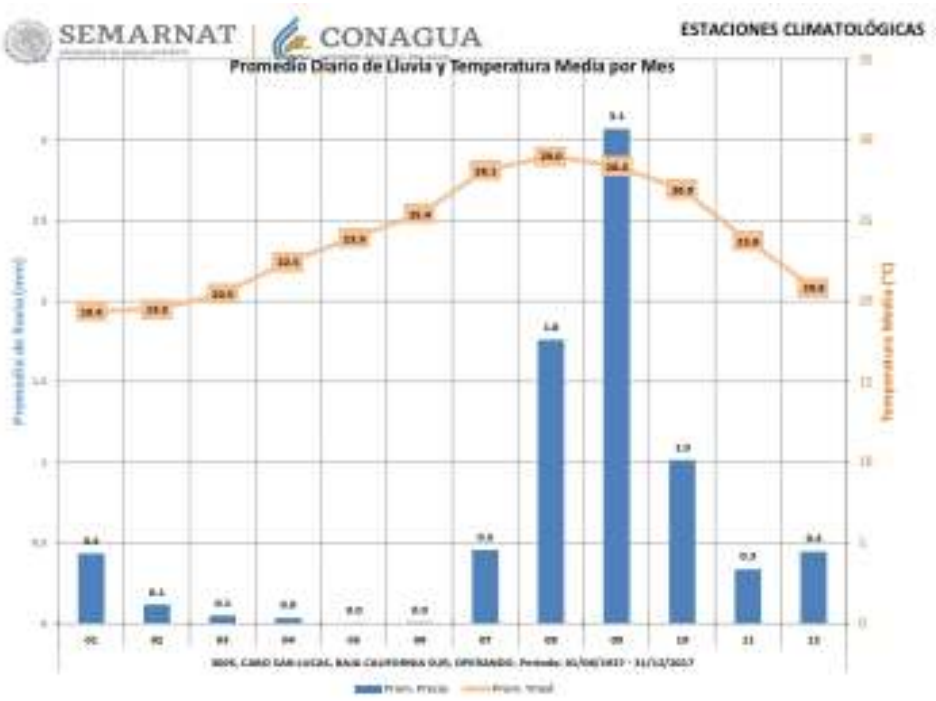


Figura IV. 3. Promedio Diario de Lluvia y Temperatura Media por Mes

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 4. Tipo de Clima dentro del SA

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 5. Temperatura dentro del SA

Vientos

De acuerdo con los registros obtenidos de la estación meteorológica, la velocidad promedio es de 13 km/hr. En la siguiente tabla se presentan los valores mensuales de la velocidad del viento y dirección.

Tabla IV. 4 Dirección y velocidad media del viento

Concepto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Dirección dominante en grados	22	337	337	180	180	180	180	180	180	337	337	22	180
Velocidad media en km/hr	15	15	15	15	15	17	15	15	13	13	15	15	13

Fuente: Estadísticas basadas en observaciones tomadas entre el 01/2016 al 11/2017 diariamente entre las 7 de la mañana y las 7 de la tarde hora local de la estación meteorológica.

Eventos meteorológicos extremos

Los ciclones tropicales suelen viajar con dirección noreste; sin embargo, algunos ciclones suelen curvar hacia el norte y noreste, guiados por los vientos de la tropósfera. Al inicio de la temporada, de la segunda quincena de mayo a la segunda de junio, los ciclones que curvan lo hacen cerca de los 15°N, impactando los estaos de Oaxaca, Chiapas, Michoacán, Colima y Jalisco. Durante Julio son pocos los ciclones que impactan las costas, suelen viajar hacia el noroeste y no recurvan hacia el noreste. A partir de la primera quincena de agosto, el curvamiento se da a mayores latitudes, afectando principalmente a Baja California Sur, seguida de Sinaloa, Sonora y Baja California. Durante septiembre, prácticamente toda la zona costera del Pacífico Mexicano siente los efectos de estos fenómenos. Para finales de la temporada, durante la segunda quincena de octubre, los estados más afectados son Sinaloa y Nayarit.

Además de las variaciones intra-anuales, los ciclones tropicales del Pacífico Noreste presentan variaciones inter-anuales, las cuales se encuentran regidas por las Oscilaciones Cuasi-bienales (QBO), por la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO), por las variaciones de la Corriente de California, así como por El Niño-Oscilaciones del Sur (ENSO).

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad de sus vientos. Se les denomina depresión tropical (presión de 1008 a 1005 milibar (mb) o velocidad de los vientos menor que 63 km/h), tormenta tropical (presión de 1004 a 985 mb o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (presión menor que 984 mb o velocidad del viento mayor que 119 km/h). En la siguiente tabla se presenta la clasificación de huracanes, según Saffir-Simpson. (CENAPRED et al.2002).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 6. Precipitación dentro del SA.

Calidad del aire

El Estado de Baja California Sur no cuenta con un sistema de monitoreo de la calidad del aire, por lo que no existen datos para el Sistema Ambiental Regional, sin embargo, se puede suponer que en la mayor parte no existen problemas de contaminación atmosférica, debido a que las fuentes de emisión son prácticamente nulas. Los incendios forestales, así como el tránsito de vehículos sobre terracerías son las principales fuentes de emisión de partículas.

En el 2010 el Instituto Nacional de Ecología realizó una campaña de monitoreo donde se encontró que las concentraciones de contaminantes criterio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y sus valores distaban de los límites especificados en la Normas Oficiales Mexicanas.

Emisión de gases de efecto invernadero

El primer componente de las emisiones de GEI del estado de BCS es el de Transporte con 57%. BCS ocupa el primer lugar en número de vehículos por persona del país. El gran crecimiento del número de vehículos en el estado probablemente se deba a dos factores. El primero tiene que ver con la facilidad para adquirir vehículos importados a la zona fronteriza que incluye BCS. La mayor parte de estos vehículos son de más de 10 años de antigüedad. (SEMARNAT.2005. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Baja California Sur).

El segundo factor es el pago de la tenencia que es muy bajo para los vehículos antiguos que son menos eficientes en el consumo de combustibles fósiles y por el contrario los vehículos nuevos pagan más por su tenencia. En adición a estos factores en BCS no es obligatoria la revisión vehicular anual. El segundo componente más importante de las emisiones de GEI en BCS es el del sector de generación de energía contribuyendo con el 36%. (SEMARNAT.2005. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Baja California Sur).

El suministro de energía eléctrica en el estado se basa fundamentalmente en la producción por medio de plantas termoeléctricas. Se observa que la demanda de energía se está incrementando por los desarrollos turísticos, en particular por el destino de Los Cabos. El siguiente componente en las emisiones de GEI es la generación de desechos sólidos, que contribuye con el 6% de las emisiones de GEI. En este inventario no se consideraron las emisiones de aguas residuales para el año base, ya que éstas no se habían registrado sino hasta el año 2007. (SEMARNAT.2005. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Baja California Sur).

Los dos componentes que contribuyen en menor medida son el de uso de suelo y cambio de uso de suelo y el de procesos industriales con el 1% y el 0.16%. (SEMARNAT.2005. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Baja California Sur).

La evolución que han tenido las emisiones de GEI en BCS en el periodo 2005-2010 muestra una tendencia a un incremento de 30% en transporte y 35% en generación de energía. Para el año

2020, a la misma tasa de incremento se esperaría un aumento de 60% y para el 2050 de 180%. Para el sector energético se esperaría que creciera 70% al año 2020 y 210% el año 2050. (SEMARNAT.2005. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Baja California Sur).

Fenómenos climatológicos.

Heladas. En la entidad las heladas ocurren en un promedio de 7 a 10 al año, con una incidencia mayor en los meses de noviembre y diciembre. De acuerdo con los datos reportados en el Atlas de Agua de la República Mexicana, en Loreto se registran 8 heladas al año, en La Paz 10 y en San José del Cabo 7.

Nevadas. Algunos resultados obtenidos para toda la república, en donde se aprecia que, en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur no se tiene una probabilidad de ocurrencia de nevadas o un índice de peligro por este fenómeno hidrometeorológico.

Inundaciones. El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Los Cabos, Baja California Sur 2013 y su plano de Riesgo de Inundación de retorno 10 años de San José del cabo, B.C.S., señala que el sitio en evaluación presenta un riesgo muy bajo.

Provincias fisiográficas

El SA se localiza en la Provincia Fisiográfica Península de Baja California que se extiende desde el sur de la California estadounidense hasta la región de San José del Cabo. Esta provincia se divide en la subprovincia Sierra de La Giganta y en las discontinuidades Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de la Magdalena y Del Cabo, en esta última se ubica el SA.

La subprovincia Discontinuidad del Cabo, ocupando un área de 7,612 km², se caracteriza por un conjunto de sierras que se orientan de norte a sur, desde el costado oriental de la bahía de La Paz hasta cerca de Cabo San Lucas. El SA presenta un rango de elevaciones de los 15 a los 447msnm.

Características geomorfológicas:

La Provincia Península de Baja California está ubicada en el noreste y ocupa desde el norte paralelo 32 grados, hasta el sur del de 23 grados; en esta última localización se halla la región de San José del Cabo, que se asoma más allá del Trópico de Cáncer. Se estima aproximadamente, que de un extremo al otro de la península hay 1330 kilómetros y un rumbo noroeste - sureste.

Las cumbres más elevadas, se encuentran en las sierras de la porción norte, donde alcanzan de 2000 a cerca de 3000 m.s.n.m La mitad sur de la cordillera Sierra de La Giganta, la dominan las rocas volcánicas con sus cumbres más altas en su porción norte que no alcanzan los 1000 msnm, altitud que sólo vuelve a recuperarse en la región Del Cabo.

El eje geológico estructural de la península tiene rumbo noroeste - sureste y lo constituye la Cordillera Peninsular, cuyo masivo núcleo granítico (batolito) aflora en el norte y queda sepultado en el sur, bajo materiales volcánicos. El eje tiene la forma de un alargado bloque de falla basculado hacia el suroeste, con un flanco abrupto hacia el Golfo de California y el otro tendido con suavidad hacia el Océano Pacifico. Esta cordillera remata su extremo sur en el bloque Del Cabo donde afloran nuevamente rocas graníticas y determina la angosta y alargada configuración de la provincia.

Geología y geomorfología

Geomorfología general

Los Cabos es la cuarta región en la cual se ha dividido el Estado de Baja California Sur. Limita bruscamente con las regiones del norte, la región Centro que comprende la Sierra de la Giganta y las Cuencas del Vizcaíno y Purísima-Iray, debido a controles estructurales y litológicos evidenciados por cambios repentinos en la topografía, con un alineamiento N-S que corresponde a la zona de la falla de La Paz.

En la región de estudio afloran como rocas más antiguas secuencias metasedimentarias, metavolcánicas, metaígneas y rocas cataclásticas hacia su flanco oeste, hacia el núcleo existen rocas graníticas-granodioríticas y tonalíticas de edad cretácica, afectadas por lo menos por tres eventos tectónicos que influyeron en la evolución geológica de la región. Dichas rocas se encuentran con frecuencia afectadas por un metaformismos dinámicos por la inclusión de esquisitos y filitas en las mismas, que en contacto con fallas de transcurrencia presentan diferentes grados y tipos de cataclismo. (Mina, 1956; UNAM-SAHR, 1986). De esta manera sobre el macizo granítico se observan dos sistemas del fracturamiento cuyas orientaciones principales son noroeste-suroeste, siendo estas orientaciones iguales a las que presenta el sistema de fallas del Golfo de California.

La constitución de la superficie geológica de esta región se caracteriza por la existencia de rocas ígneas intrusivas Granodioritas K (Gd) las cuales poseen un alto grado de intemperismo y como consecuencia presentan una estructura compacta, aflora amplia y dispersamente en sierras y lomeríos con pendientes pronunciadas, facilitando un intemperismo profundo en el que se llegan a desarrollar suelos residuales arenosos.

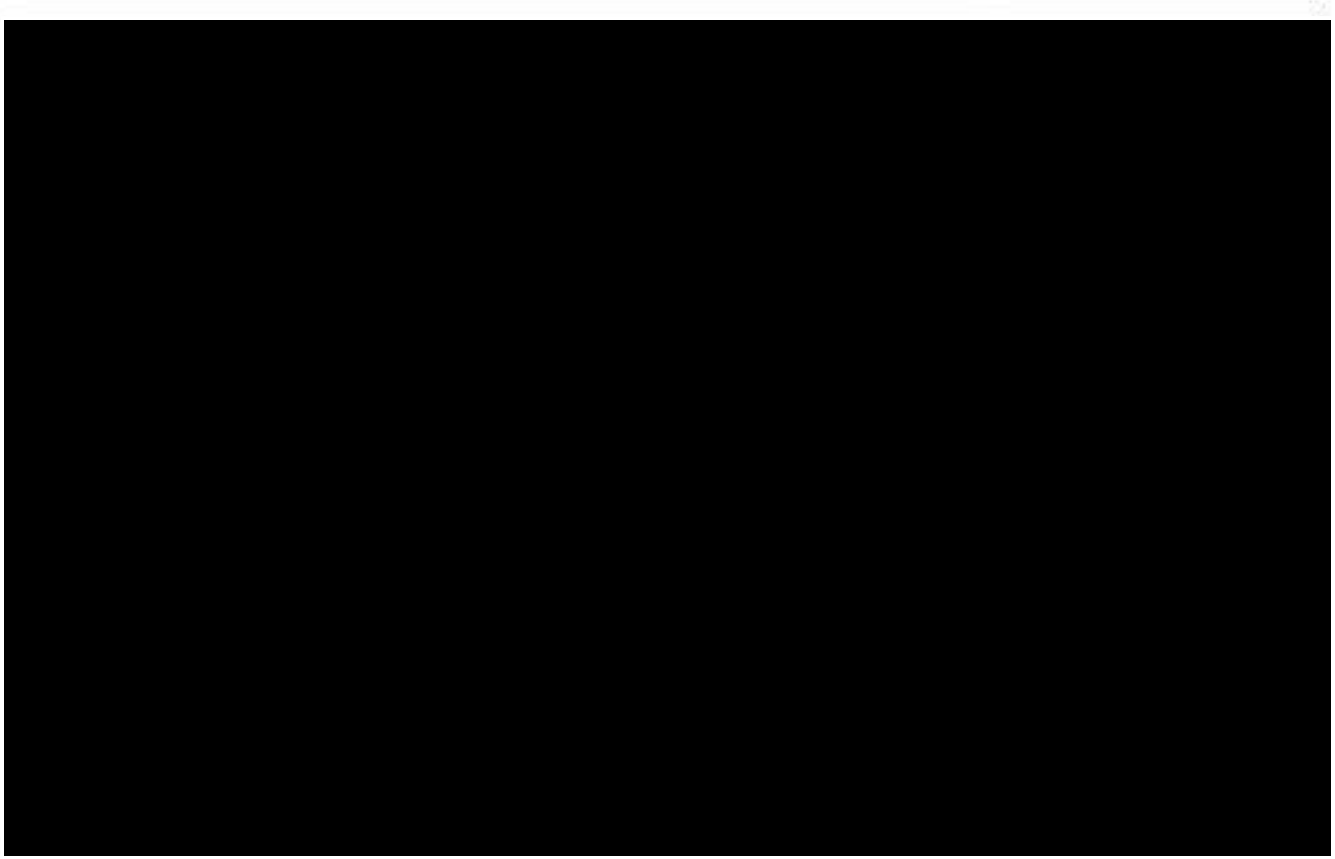
Otras de las rocas características es el Granito T (Gr). Este tipo de rocas está representado por cuerpos intrusivos pequeños y aislados de composición granítica, su coloración predominante es rosa aunque presenta coloraciones que van del verde hasta el café claro debido al

intemperismo que pueden sufrir, su estructura es compacta, la capa o costra superficial de los afloramientos tienen la particularidad de ser deleznables, debido al gran tamaño de sus minerales. Su expresión morfológica es de lomeríos aislados y su drenaje es radial.

Depósitos.- El tipo Aluvial Q(al) es el que caracteriza principalmente a la zona, éste está constituido por gravas, cantos rodados, arenas y en menor cantidad lentes arcillosos. El tipo de componentes varía ampliamente, así como la granulometría, dependiendo de la topografía. Se le encuentra en forma de abanicos y a veces en terrazas aluviales. Estos depósitos son altamente permeables.

Hacia las playas están presentes depósitos de tipo Eólico Q (eo) los cuales constituyen dunas y barjanes de arena, así como depósitos de tipo Litoral Q (Li) constituido por una mezcla de arenas de playa de grano fino a mediano, de color amarillo con bandas negras y grises.

En la región de estudio afloran como rocas más antiguas secuencias metasedimentarias, metavolcánicas, metaígneas y rocas cataclásticas hacia su flanco oeste, hacia el núcleo existen rocas graníticas-granodioríticas y tonalíticas de edad cretácica, afectadas por lo menos por tres eventos tectónicos que influyeron en la evolución geológica de la región.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 7. Geología dentro del SA.

Susceptibilidad a sismicidad

El Golfo de Baja California ha sido motivo de estudio en lo que a sismicidad se refiere, se puede considerar que toda la península de Baja California se encuentra en un área sísmica. La mayoría de esta sismicidad ocurre como pequeños enjambres de eventos, los cuales fueron asociados con cuencas o grabens dentro de las depresiones submarinas, que confirman la hipótesis de que este tipo de actividad se encuentra asociada a centros de acreción o dispersión de las placas tectónicas. De hecho, desde 1955 a 1974 la región sur de la Península se ha deslizado en razones normales.

La sismicidad total registrada por Reichle et al. (1976, En: Malpica-Cruz V., 1984) es equivalente a una razón de deslizamiento sísmico de 6.1 cm/año, promediado sobre una longitud de falla de 880 km. y un ancho de falla de 3 km. La zona a la que nos referimos forma parte de esta zona sísmica, con un total de 85 sismos de 1920 a 1972.

Los movimientos sísmicos están caracterizados por presentar una profundidad de los epifocos relativamente superficial, de un promedio de 60 km de profundidad, lo cual repercute en un área pequeña y disminuye por lo tanto el riesgo, sin embargo, al estar más cercana la fuente a la superficie, la intensidad del movimiento es mayor y por consecuencia aumentan las posibilidades de daño.

A continuación se presentan los valores máximos de velocidad y aceleración del terreno para diferentes periodos de recurrencia, los que deberán tomarse en cuenta para integrar un capítulo de diseño sísmico en el reglamento municipal de construcción.

Tabla IV. 5 Valores de velocidad y aceleración del terreno por periodo de recurrencia.

Periodo de recurrencia	Velocidad máx. (cm/seg)	Aceleración Máx. (cm/s_2)
50	15	120
100	15	120
500	35	300

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se debe tener en cuenta que la zona a la que se está haciendo referencia tiende al igual que las áreas circunvecinas a sufrir algún tipo de actividad sísmica que pueden ser provocadas por ondas de largo periodo e intensidad de temblores. De esta manera, aunque la zona se encuentra prácticamente en una región con pocas pendientes y poco pronunciadas no deja de ser menos expuesta a estos fenómenos naturales; sin embargo, la buena construcción que se realice y su capacidad para superar cualquiera de estos fenómenos, dependerá de una buena cimentación que alcance una capa lo suficientemente compacta y adecuada, tomando en cuenta las diferentes construcciones y pesos de los tanques que se pretenden poner.

<u>Deslizamientos</u>

Reichle et al. (1979, En: Malpica-Cruz V. et al., 1984) ha examinado el deslizamiento sísmico histórico del Golfo de California, la cual tratándose de acercar al dato más real está entre los 3 y 12 cm/año lo cual es más o menos consistente con observaciones geológicas (5.5-6.0 cm/año).

Derrumbes y otros movimientos de la tierra

El área de estudio es una zona con vegetación natural que todavía no está perturbada, por lo que la probabilidad de deslizamientos de tierra es poca, aunque no puede ser descartada tomando en cuenta eventos como ciclones y tormentas tropicales que traen agua y aumentan el cauce de los arroyos cercanos a la zona y que por lo tanto arrastran la arena que se encuentra en la capa más superficial del suelo e inclusive suelta, provocando así un debilitamiento general en la tierra y por tanto un posible derrumbe de tierra, sin embargo, si se procura conservar la mayor parte de la vegetación posiblemente ayudará a evitar la erosión del suelo, disminuyendo así los deslizamientos que pudieran ocurrir.

Figura IV. 8. Zonas sísmicas de la República Mexicana

Fuente: CENAPRED. 2000. Clasificación de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica.

En la siguiente tabla, se presenta la descripción de cada una de las zonas.

Tabla IV. 6 Zonas sísmicas de la República Mexicana

Zona	Descripción
A	Zona donde no hay registros históricos de sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración a causa de temblores
B y C	Zonas intermedias, donde se reportan sismos no tan frecuentes o afectadas por altas aceleraciones, pero no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo
D	Zonas donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia del sismo es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad

El SA se localiza en la Zona B, en donde se reportan, sismos no tan frecuentes o afectados por altas aceleraciones, pero no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Características del relieve

El área se localiza en el kilómetro 114 de la carretera Todos Santos-Los Cabos, con una planicie de 215 msnm (la más baja) a la cual corresponde la entrada del terreno, haciéndose una pendiente hasta llegar a no más de los 235 metros, el drenaje es denso y dendrítico con pendientes suaves y pequeñas elevaciones, eventualmente cortadas por cañadas poco profundas.

Forma parte de un valle tectónico intermontano en el que se llegan a apreciar algunas terrazas con drenaje dendrítico denso.

En la zona se encuentran pequeños lomeríos que van disminuyendo gradualmente en altura de arriba hacia abajo en un intervalo de 20 metros. En la parte posterior al terreno se encuentra una cañada poco pronunciada que marca una meseta en el mismo.

Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio o área circundante no se encontró ninguna falla o fracturamiento del terreno.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 9. Rango de elevaciones a nivel de SA.

Suelos

El suelo es el resultado de la interacción de varios factores formadores, como resultado de dicha interacción se generan diferentes procesos simples o complejos, los cuáles se pueden observar en su morfología y en sus características físico-químicas. Está formado por capas u horizontes que indican los diferentes procesos y tipos de suelos, por lo que se considera un elemento dinámico, abierto al medio que lo rodea, y en constante cambio (INEGI, 1981).

Los tipos de suelos en el SA, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI son:, Regosol, en la siguiente tabla se describen las principales características del tipo de suelo.

Tabla IV. 7 Principales características de los tipos de suelos

Tipo de suelo	Principales características
Regosol	Son suelos que presentan poco desarrollo por lo que no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica. Frecuentemente son someros.

Fuente: INEGI. 1990. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología.

Textura

Los diferentes tipos de suelos se caracterizan también por la textura que indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo así como la fase física que señalan la presencia de fragmentos de roca y materiales.

Tabla IV. 8 Principales características de los tipos de textura

Textura	Descripción
Fina (1)	Los suelos de textura fina presentan más del 35% de arcillas y son suelos que retienen el agua.
Media (2)	Se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo
Gruesa (3)	Los suelos arenosos de textura gruesa (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

Fuente: INEGI. 1990. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología.

En el SA predominan los suelos de textura media, es decir que el contenido de arena, arcilla y limo se encuentran equilibrados.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 10.. Edafología a nivel de SA.

Degradación del suelo

La degradación de los suelos se refiere básicamente a los procesos desencadenados por las actividades humanas que reducen su capacidad actual y/o futura para sostener ecosistemas naturales o manejados, para mantener o mejorar la calidad del aire y agua, y para preservar la salud humana.

En general, se reconocen dos tipos de deterioro: el que implica el desplazamiento del suelo (erosión) y el que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo.

Entre los tipos de degradación de la calidad del suelo hay de tres tipos: degradación química, física y biológica.

La degradación química tiene lugar bajo diferentes condiciones, la forma más común es la salinización, que es el incremento de la cantidad de sales en el suelo. Las zonas áridas, las cuencas cerradas y las costas tienen suelos naturalmente salinos. El riego puede agravar la salinidad cuando se emplea agua de mala calidad rica en minerales como el sodio, tal es el caso del líquido extraído por bombeo o las aguas negras. También un riego excesivo puede elevar el manto freático formando salitre en la superficie. Los terrenos con drenaje deficiente y/o alta evaporación son particularmente susceptibles. La mayoría de las plantas ven reducido su desempeño en suelos salinos, lo que abate los rendimientos de las cosechas.

La degradación física está asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, lo que ocurre cuando el suelo se compacta (por el tránsito de vehículos o animales), su superficie se endurece (encostramiento) o se le recubre (urbanización). También la inundación de una zona degrada físicamente sus suelos.

Por su parte, la degradación biológica tiene que ver con la pérdida de materia orgánica y de los procesos que mantienen la fertilidad del suelo.

Erosión

La erosión es el proceso en el cual ocurre desplazamiento del material que forma el suelo, ya sea por medio del agua (erosión hídrica) o el viento (erosión eólica). La erosión es un fenómeno natural y paulatino, el cual puede acelerarse por el desarrollo de actividades productivas del sector primario (agricultura, ganadería, forestal y minería), la construcción de infraestructura de comunicaciones en pendientes pronunciadas.

En México el problema se presenta principalmente en las zonas de topografía irregular, donde las pendientes del terreno son escarpadas. Tomando en cuenta que gran parte del territorio nacional tiene este tipo de relieve, y que las zonas de cultivo temporaleras se encuentran en estos sitios, se puede considerar que el problema es grave.

Este fenómeno implica dos problemas importantes: por un lado, es la pérdida de suelo en la cuenca (erosión), sobre todo la pérdida de suelo fértil en los campos de cultivo con cierta inclinación y por otro lado el depósito del sedimento en embalses o en sitios donde esto es indeseable. La erosión se clasifica en erosión hídrica y erosión eólica.

La erosión eólica, se define como la remoción del suelo por el efecto del viento. La fuerza de arrastre del viento sobre una partícula de suelo está en función de las fuerzas cortantes (tangenciales) que favorecen la erosión y de las fuerzas normales sobre la superficie del terreno que ayudan a evitar la erosión. La cantidad de material erosionado depende de las características del suelo a ser erosionado, de la cobertura vegetal que lo proteja y de las sumas de las fuerzas antes mencionadas. La velocidad mínima necesaria para iniciar el movimiento de las partículas del suelo erosionables (0,1 mm de diámetro), es cerca de 15 km/h a una altura de 0.3 metros de la superficie.

En el SA y en el Área del Proyecto, no existen registros específicos de la velocidad del viento, sin embargo, de acuerdo con la estación meteorológica del Aeropuerto de La Paz, la velocidad promedio del viento es de 13 km/hr y considerando que existe una buena cobertura vegetal, la erosión eólica sería ligera y principalmente en aquellas zonas donde ya no existe cobertura vegetal.

La erosión hídrica se define como la remoción del suelo por el efecto del agua, es decir es causada por las gotas de lluvia o por el escurrimiento superficial. Al impactar las gotas de lluvia el suelo, se rompe su estructura superficial salpicando el material sólido que lo compone en todas direcciones. El material ya suelto es transportado por el flujo superficial, el cual también produce una fuerza de arrastre sobre el suelo, llegando incluso a formar pequeños canalillos, que colaboran en gran medida a la pérdida de suelo. Al disminuir la velocidad del flujo, debido a los cambios de pendiente, el material transportado se deposita formando zonas de sedimentación.

Los factores que contribuyen a que se presente el fenómeno de la erosión hídrica son precipitación, pendiente, tipo de suelo, textura, así como los usos del suelo y vegetación. En la siguiente tabla se presenta una descripción de cada uno de estos factores.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 11. Erosión a nivel de SA.

Tabla IV. 9 Factores que contribuyen a la erosión hídrica

Factores	Descripción
Precipitación	A mayor intensidad de lluvia siempre se produce una mayor erosión en el suelo, además la precipitación está correlacionada con la escorrentía, es decir cuando un gran porcentaje de la lluvia se convierte en escorrentía se genera mayor erosión.
Pendiente	A medida que la escorrentía se acumula en una pendiente alargada, su capacidad de desprender y transportar se incrementa. La longitud de la pendiente y su inclinación son factores que se consideran para evaluar la erosión hídrica. A mayor pendiente y longitud mayor susceptibilidad a la erosión.
Tipo de suelo	Algunos suelos erosionan más rápidamente que otros bajo idénticas condiciones. Los suelos altos en limo o arena muy fina erosionan más rápidamente, la erodabilidad disminuye a medida que el contenido de partículas de arcilla o arena (excluyendo arena muy fina) incrementan. La materia orgánica del suelo mejora la estructura, infiltración y agregación y disminuye la erodabilidad, pero agregados grandes pueden aun ser transportados por escorrentía de alta velocidad.
Textura	Los suelos con textura fina (suelos donde la proporción de limo es mayor) son más erodables que los de textura gruesa (suelos con mayor proporción de arenas). Los suelos con textura gruesa con gravas y arenas presentan un tamaño de grano grande y al acoplarse dejan huecos grandes por lo que resultan suelos permeables. Por el contrario, las arcillas con un tamaño de partícula muy pequeño forman suelos impermeables.
Usos del suelo y vegetación	La vegetación natural constituye una barrera física frente al impacto directo de las gotas de lluvia. Las hojas recogen parte del agua de lluvia y la conducen a las ramas para finalmente pasar a los troncos y llega así canalizada a infiltrase en el suelo. Además de entrar el agua en las discontinuidades que aparecen en el contacto suelo-tronco/tallo, la materia orgánica produce porosidad al agregar a las partículas del suelo. Los troncos y los tallos representan un obstáculo para la circulación del agua de escorrentía. Así la erosión hídrica es mayor en áreas sin cobertura vegetal que en aquellas con cobertura vegetal y con una densidad alta de vegetación.

En el SA y Área de Influencia se registra una erosión hídrica leve, porque aunque se registran pendientes pronunciadas, la escasez de lluvia y la buena cobertura vegetal evita que la erosión sea significativa.

Hidrología superficial

Hidrología (rango de 10 a 15 km)

El área de estudio es la porción meridional final del Estado de Baja California Sur. Queda dividida en dos partes por el parteaguas que separa a la Región Hidrológica No.6 Baja California Sureste (La Paz) y a la Región Hidrológica No. 3 Baja California Suroeste (Magdalena) y le corresponde, en base a la división hidrológica del país, las subcuencas Arroyo Candelaria y Cabo San Lucas que es donde se localizan la mayor parte de los arroyos del área.

Principales ríos o arroyos cercanos.

Permanentes o intermitentes

La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, aunado a las altas temperaturas muy comunes en la zona y a la orografía accidentada, son características determinantes para que no exista la suficiente agua para alimentar corrientes permanentes ya que los escurrimientos que se generan son superiores a la capacidad de avenamiento de la redhidrográfica poco desarrollada. Es decir, todas las corrientes que se forman en el área de influencia del proyecto son arroyos de régimen efímero que solo llevan aguas torrenciales cuando se presentan precipitaciones pluviales de considerable magnitud e inmediatamente después de éstas.

Así pues, de los arroyos de mayor importancia que tienen influencia en el área de estudio del proyecto podemos mencionar las siguientes: El Mangle, San Cristóbal, El Cardonal, El Salto, El Tiburón y el Tule.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 12 Sub cuencaRH03Aa A Candelaria.

Estimación del volumen de escorrentía por unidad de tiempo.

El registro de los volúmenes de escurrimiento solo se realiza en aquellos arroyos que son aprovechados en una obra hidráulica, que no es el caso para ninguno de los arroyos que tienen influencia en el proyecto, además la carencia de corrientes permanentes y lo errático de la precipitación hacen casi imposible la instalación de estaciones hidrométricas dificultando así la estimación de estos volúmenes. Sin embargo, podrían mencionarse los coeficientes de escurrimiento reportados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1988a) para la zona, entendiéndose por dicho coeficiente el porcentaje de agua que escurre del total precipitada en el área de la cuenca de cada uno de los arroyos.

Actividad para los que son aprovechados

Todos los arroyos del área de influencia no tienen ningún tipo de aprovechamiento y drenan libres al mar. Solo existe una obra hidráulica de relevancia que se localiza en el poblado de San Lucas a lo largo del arroyo El Salto, que consiste en un bordo de roca de altura variable entre 2 y 2.5 m con una longitud aproximada de 5 km y aunque no es una obra de aprovechamiento se construyó para protección del poblado San Lucas de las avenidas máximas de dicho arroyo.

El cauce del arroyo El Salto prácticamente atraviesa la ciudad de Los Cabos, casi en su desembocadura, por lo que en este tramo recibe residuos sólidos como basura y escombros.

Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.)

La falta de escurrimientos superficiales de importancia y el clima árido en la zona son factores determinantes para que no exista ningún cuerpo de agua en el área de influencia del proyecto.

- Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), temporalidad y usos. No aplica.
- Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos, nitratos y fosfatos; cloruros, oxígeno disuelto; demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales; coliformes fecales; detergentes (sustancias activas al azul de metileno SAAM); el análisis será representativo de las condiciones generales del cuerpo de agua y considerará las variaciones estacionales del mismo. Este análisis de la calidad del agua se realizará si el o los cuerpos de agua involucrados, pudieran ser afectados.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 13 Rio y/o escurrimiento dentro del SA.

Embalses y cuerpos de agua cercanos

En la mayor parte del SA no existen cuerpos de agua, solo en las cercanías de la costa se registran cuerpos de agua temporales como se observa en la siguiente figura.

Vista de un cuerpo de agua temporal dentro del SA ubicado en las cercanías de la costa

Hidrología subterránea

El acuífero Cabo San Lucas, definido con la clave 0317 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Baja California Sur, entre los paralelos 22° 52’ y 23° 07’ de latitud norte y los meridianos 109° 42’ y 110° 05’ de longitud oeste; abarcando una superficie de 515 km2

Limita al norte con los acuíferos San José del Cabo y Migriño y al este, sur y oeste con el Océano Pacífico. Geopolíticamente se encuentra ubicado en su totalidad en el municipio Los Cabos.

Tipo de acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre heterogéneo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera

Censo de aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con la información del censo de aprovechamiento realizado como parte del estudio llevado a cabo en el 2010, se registró la existencia de 48 aprovechamientos, de los cuales 13 son pozos y 35 norias; de ellos 37 están activos (12 pozos y 25 norias) y 11 inactivos (1 pozo y 10 norias).

El volumen de extracción se ha estimado en 0.7 hm3 anuales, de los cuales 0.35 hm3 (50 %) se destinan al uso público-urbano, 0.20 hm3 (29 %) para el abastecimiento de servicios, 0.1 hm3 (14 %) para cubrir las necesidades de la actividad pecuaria, 0.03 hm3 (4%) para el uso doméstico y los 0.02 hm3 restantes (3 %) para satisfacer las actividades industriales.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R – DNC – VEAS$$

$$DMA = 2.7 – 2.2 – 14.981310$$

$$DMA = -14.481310 \text{ hm3/año.}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 14,481,310 m^3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 14. Acuíferos del Sistema Ambiental.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación terrestre

De acuerdo con el plano de usos del suelo y vegetación serie VI de INEGI, en el SA se registran cuatro tipos de vegetación: el matorral sarcocaule, el matorral sarcocrasicaule, la vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule, la selva baja caducifolia y el urbano construido. En la siguiente tabla se describen sus principales características.

Tabla IV. 10 Principales características de los tipos de vegetación que se registran en el SA

Tipo de vegetación	Principales características
Matorral sarcocaule	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 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 pacifico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud. Algunas de las especies presentes en este tipo de vegetación están: *Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocerus gummosus* y *Opuntia cholla*, también se registran especies de los géneros: *Bursera spp, Jatropha spp., Cercidium sp. y Prosopis sp*., entre otras.
Matorral sarcocrasicaule	Se caracteriza por la presencia de especies sarcocaules de tallos gruesos y carnosos y crasicaules de tallos suculentos y jugosos. Su distribución es en el noroeste del país abarcando los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur, Se desarrolla en condiciones de clima seco a muy seco, con una temperatura máxima de 48°C y una mínima de 18°C, ubicándose a una altitud que va desde los 100 hasta los 1600 m, se encuentran en un relieve diverso ya que los podemos encontrar en las llanuras costeras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas, las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Fouquieria columnaris, Pachycormus discolor, Fouquieria spp., Pachycereus spp., Opuntia spp. y Pedilanthus macrocarpus*.
Selva Baja Caducifolia	Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje,

Tipo de vegetación	Principales características
	en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaule	Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.

Fuente: INEGI. 2017. Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250,000 Serie VI.

En la siguiente figura se observa la distribución de los principales tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV. 11 Superficies por uso del suelo y vegetación del área de afectación permanente.

Clave	Descripción	AREA	%
AH	Urbano Construido	56.5769	2.3
MSC	Matorral Sarcocaule	1976.4736	79.0
MSCC	Matorral Sarco-Crasicaule	364.7383	14.6
SBC	Selva Baja Caducifolia	48.9165	2.0
VSa/MSC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaule	56.0285	2.2
	Total	2502.7337	100

Como se puede observar en la tabla anterior la mayor cobertura está representada por Matorral Sarcocaule con el 79% de la superficie, le sigue el Matorral Sarco-Crasicaule con el 14.6%. La descripción de los tipos de vegetación se realiza a continuación.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 15. Usos del suelo y vegetación INEGI, Serie VI.

Figura IV. 16. Vistas generales de los tipos de vegetación que se registran en el SA

Tipos de vegetación en el Área del Proyecto

Para caracterizar la vegetación del área del proyecto, se levantaron cinco sitios de muestreo circulares, los cuales fueron trazados a partir de radios de 8.92 m para el censo de individuos con forma de vida arbórea, arbustiva, cactáceas y rosetas (yucas). Dentro de estos sitio de muestreo se levantaron sub parcelas cuadradas de $1m^2$ (1m x 1m) para el conteo de individuos de porte herbáceo.

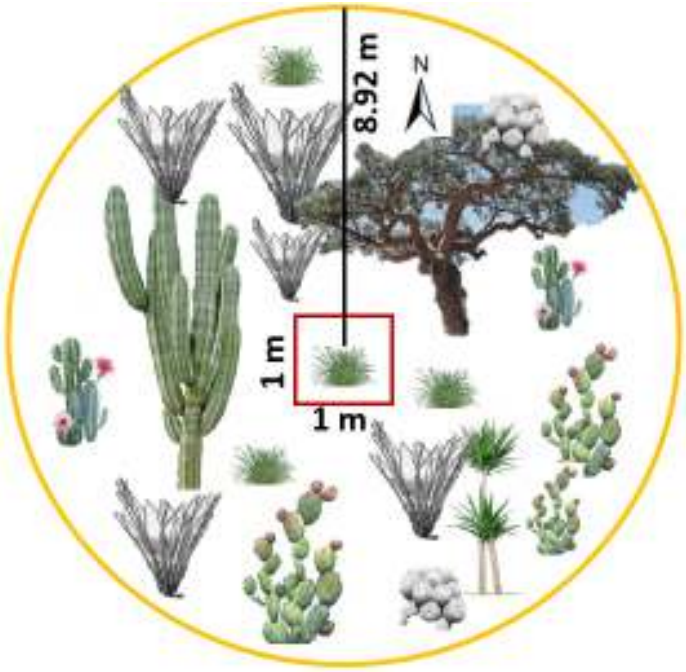


Figura IV. 17. Forma y tamaño de los sitios de muestreo

Forma y tamaño de los sitios de muestreo

La forma y tamaño de los sitios de muestreo se establecieron tomando como referencia a Román y Ramírez (2010)2, quienes precisaron que, para determinar la forma de los sitios de muestreo en un inventario forestal se debe considerar los problemas prácticos que se

4 Roman, C. y Ramirez H., (2010) Dendrometría, Edo. de México, México: Universidad Autónoma Chapingo.

puedan presentar al delimitar directamente en el campo, los objetivos mismos del inventario así como la zona por inventariar, de tal manera que los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga (siendo los SM cuadrados rectangulares y triangulares los más comunes) a las posibilidades, y tiempo disponibles En cuanto a su tamaño, estos autores establecen que pueden ser a como más convenga, siempre tomando en cuenta que a medida que aumentan su superficie, su delimitación, se va dificultando e imprecisando.

Tamaño de la muestra y representatividad del muestreo

Para la determinación del tamaño de la muestra se consideró la metodología "tamaño de muestra para estimar la proporción o prevalencia de la población"[3].

A través de la implementación del modelo se obtuvo que era necesario el levantamiento de cinco sitios de muestreo para alcanzar una muestra con una prevalencia del 95% del tamaño total de la población, un error máximo del 18 % y un nivel de confianza del 95 %.

A continuación, se muestra el cálculo del tamaño de muestra:

$$n_{\infty} = \frac{1.96^2 * 0.95.(1-0.95)}{0.18^2} = \ 5.63$$

$$n = \frac{5.63}{1 + \frac{5.63}{60}} = 5\ SM$$

Asimismo, con la cantidad de sitios de muestreo levantados se alcanzó una intensidad de muestreo del 12 %, el cual está por encima de las recomendaciones establecidas por Roman

3 Bautista Z., F. 2011. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Segunda Edición. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 770 pp. Recuperado de https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/tmuestreo.pdf

y Ramírez, (2010), quienes establecen que en inventarios forestales generalmente se utilizan intensidades de muestreo del orden de 1%, 0.5% y 0.1% cuya información obtenida se considera como estadísticamente aceptable. Por lo tanto, al alcanzar una intensidad de muestreo superior a las recomendadas por los autores antes citados, se puede considerar el muestreo como estadísticamente aceptable.

La intensidad de muestreo se calculó con la siguiente ecuación:

:

$$IM = \frac{n}{N} * 100$$

Dónde:

- IM: Intensidad de muestreo
- n: Superficie a muestrear (ha): corresponde valor corresponde al área del sitio de muestreo multiplicado por el número de sitios, en este caso el valor es de 0.125 ha (1250 metros cuadrados)
- N: Tamaño de la población (superficie en hectáreas): 1.5 ha

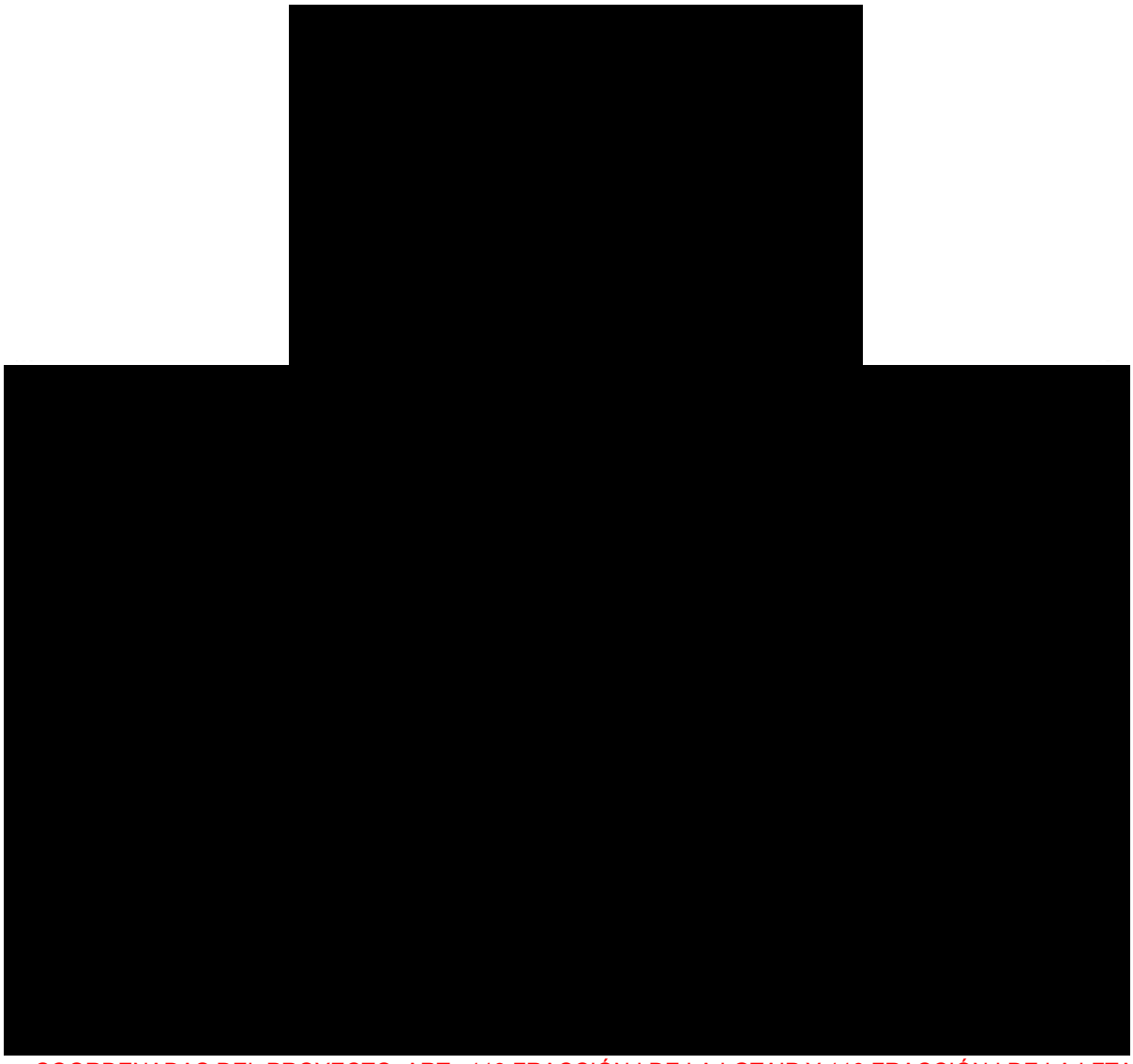
Por lo tanto, al sustituir los valores:

$$IM = \frac{0.125}{1.5} * 100 = 8.33\ \%$$

Ubicación de los sitios de muestreo.

A continuación, se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo, así como un mapa de su ubicación.

Tabla IV. 12 Coordenadas de sitios de muestreo



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 18. Sitios de muestreo del área solicitada para PROYECTO

Respecto al levantamiento de los datos dentro de los SM, se ejecutaron las siguientes actividades:

Una vez que se determinó el sitio en el que se realizaría la toma de datos en campo, se procedió a la georreferencia espacial en coordenadas UTM de la coordenada central del

SM, empleando un dispositivo de posicionamiento global marca Garmin eTrex10, el cual presentó un error de 3 a 5 metros. Asimismo, se marcó el centro con cinta de precaución.

Para el caso de las especies de porte herbáceo, se delimitó la subunidad de muestreo empleando un flexómetro. En este se contabilizaron las especies pertenecientes a este estrato herbáceo, asimismo, se registraron sus alturas y coberturas del follaje.

Dentro de la unidad de 250 m^2 se realizaron las siguientes actividades:

- Se contabilizaron los individuos correspondientes a los estratos arbóreo, arbustivo, rosetas, cactáceas y epífitas. Asimismo, se determinaron las especies a las que pertenecían.
- A cada individuo (de los estratos arbóreo, arbustivo, rosetas, cactáceas y epífitas) se le midió la altura y la cobertura del follaje.
- Los individuos con un DN igual o mayor a 7.5 cm fueron marcados a la atura de este (1.3 m) con pintura fluorescente.

Figura IV. 19. Algunas actividades en los SM: A) Marca del DN y número de individuo maderable B) Delimitación del sitio de muestreo herbáceo, C) Identificación de especies de flora, D) Marca del centro de sitio

Composición, parámetros poblacionales e índices de diversidad de la vegetación.

Con la finalidad de proporcionar una base técnica más sólida que termine de validar el levantamiento de campo, se graficaron las curvas de acumulación de especies. Para ello se empleó el programa EstimateS Win910, el cual es una herramienta útil para la realización de las curvas y las estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. Este software toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización.

Para el caso del presente estudio se consideraron los estimadores Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, cuya metodología de cálculo e interpretación se detallan en capítulo III del presente estudio, en tal sentido a continuación se muestran las curvas para los diferentes estratos y grupos.

Estrato arbóreo.

De acuerdo con la gráfica de acumulación de especies, prácticamente todos los taxones de porte arbóreo se registraron entre el primer y tercer sitio de muestreo (pues a partir del cuarto sitio ya no se registraron nuevas especies arbóreas). Lo anterior se puede visualizar en la figura siguiente.

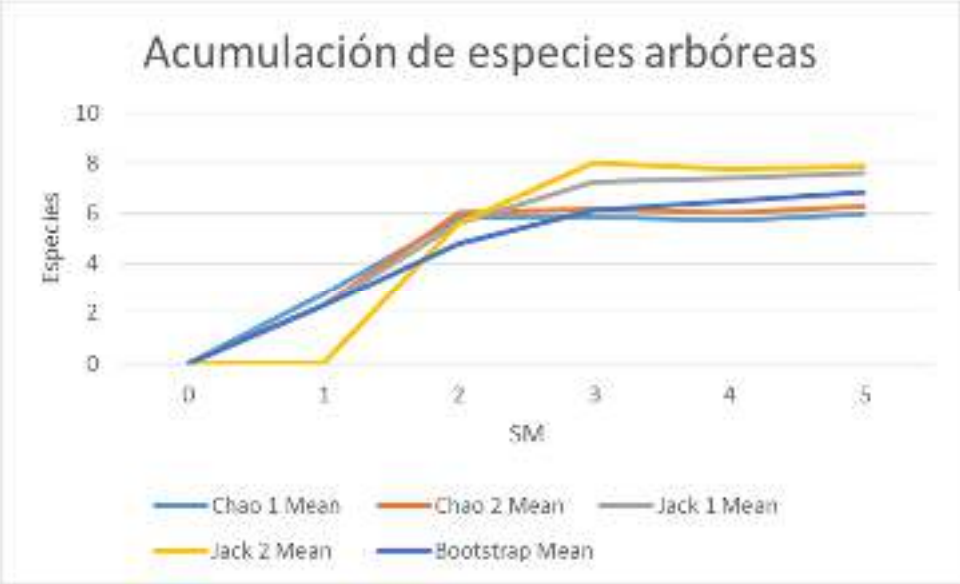


Figura IV. 20. Curvas de acumulación de especies del estrato arbóreo

El índice de completitud de Chao 1 tiene un valor de uno, por lo que, teóricamente, durante el esfuerzo de muestreo se registraron el 100% de las especies arbóreas. Asimismo, de acuerdo con los índices de completitud de Chao 2, Jack 1, Jack 2, y Bootstrap, se registraron el 96, 79, 76 y 88 % de las especies respectivamente.

En cuanto al valor promedio de completitud, este fue de 0.88, por lo que, teóricamente se registraron el 88 % de las especies de porte arbóreo de la vegetación de Matorral Sarcocaule dentro de la CH, por lo tanto, se concluye que la muestra es representativa de las condiciones en campo para este estrato.

Tabla IV. 13 Valores de completitud de los estimadores para el estrato arbóreo

Estimador	Valor
Chao 1 Mean	1.00
Chao 2 Mean	0.96
Jack 1 Mean	0.79
Jack 2 Mean	0.76
Bootstrap Mean	0.88
Promedio	0.88

Estrato arbustivo.

De acuerdo con el gráfico de acumulación de especies arbustivas, entre los sitios de muestreo uno y dos se registró la mayor acumulación de taxones (de porte arbustivos).

Figura IV. 21. Curvas de acumulación de especies del estrato arbustivo

Por otra parte, el índice de completitud de Chao 1 fue de 0.94, por lo que, de acuerdo con este estimador, se registraron 94 % de las especies arbustivas. Asimismo, conforme a los estimadores Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap se registraron entre el 93 y el 81 % de las especies arbustivas.

Con respecto al valor promedio del índice de completitud, este fue de 0.90, por lo que teóricamente se registraron el 90 % de las especies arbustivas de la vegetación de Matorral Sarcocaule dentro de la CH durante el esfuerzo de muestreo, por lo tanto, se concluye que la muestra es representativa de las condiciones en campo para este estrato.

Tabla IV. 14 Valores de completitud de estimadores para el estrato arbustivo

Estimador	Valor
Chao 1 Mean	0.94
Chao 2 Mean	0.93
Jack 1 Mean	0.87
Jack 2 Mean	0.81
Bootstrap Mean	0.94
Promedio	0.90

Estrato herbáceo.

Para el caso del estrato herbáceo no se presentan curvas de acumulación, ya que el índice de completitud de los estimadores Chao 1, Cha 2, Jack 1, Jack 2, Bootstrap, así como el promedio de estos es igual a 1, esto debido a que está representado por solo una especie: *Cnidoscolus angustidens* la cual se registró en todos los sitios de muestreo.

Tabla IV. 15 Valores de completitud de estimadores para el estrato herbáceo

Estimador	Valor
Chao 1 Mean	1.00
Chao 2 Mean	1.00
Jack 1 Mean	1.00
Jack 2 Mean	1.00
Bootstrap Mean	1.00
Promedio	1.00

Estrato epífito.

De acuerdo con el grafico de acumulación de especies, la mayor acumulación de taxones epifitos se presentó entre el primer y tercer sitio de muestreo. Lo antes mencionado se visualiza más claramente en las cinco curvas (Chao 1, Cha 2, Jack 1, Jack 2, Bootstrap), la cuales presentan llegan a la asíntota en el tercer sitio de muestreo.

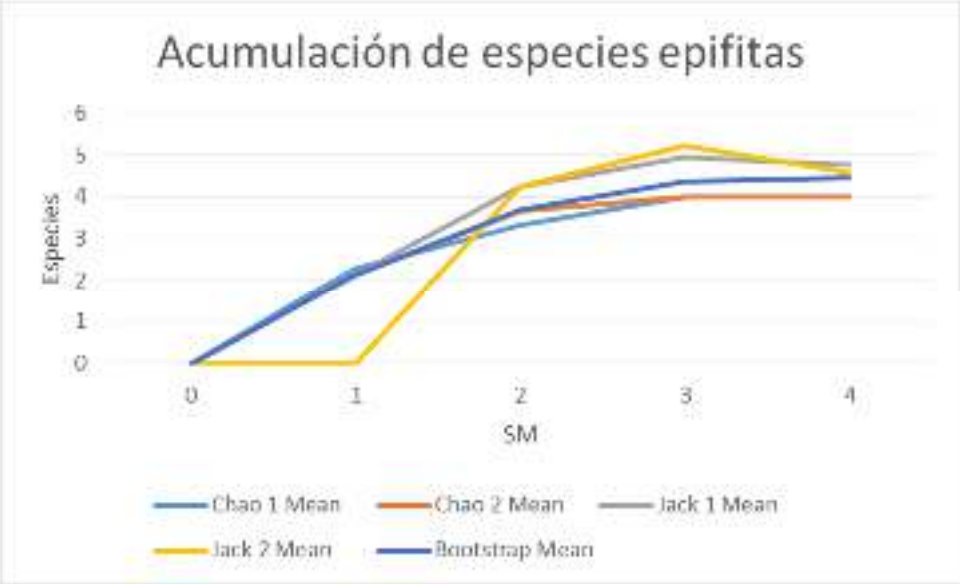


Figura IV. 22. Curvas de acumulación de especies del estrato epífito

De acuerdo con el índice de completitud de Chao 1 y Chao 2, durante el esfuerzo de muestreo, se registraron el 100% de las especies epifitas. Asimismo, de acuerdo con los estimadores Jack 1, Jack 2 y Bootstrap se registraron el 84, 87 y 90 % de las especies respectivamente.

Por otra parte, de acuerdo con el valor promedio de completitud, se registraron el 92 % de las especies epifitas, por lo que se concluye que la muestra para este estrato.

Tabla IV. 16 Valores de completitud de estimadores para estrato epífito

Estimador	Valor
Chao 1 Mean	1.00
Chao 2 Mean	1.00
Jack 1 Mean	0.84
Jack 2 Mean	0.87
Bootstrap Mean	0.90
Promedio	0.92

Cactáceas.

La mayor acumulación de especies de cactáceas se presentó entre el primer y segundo sitio de muestreo. Posteriormente, el registro de nuevos taxones se hizo más lento. Lo antes mencionado se visualiza más claramente en las cinco curvas de acumulación (Chao 1, Cha 2, Jack 1, Jack 2, Bootstrap), la cuales presentan su punto de inflexión en el segundo sitio de muestreo.

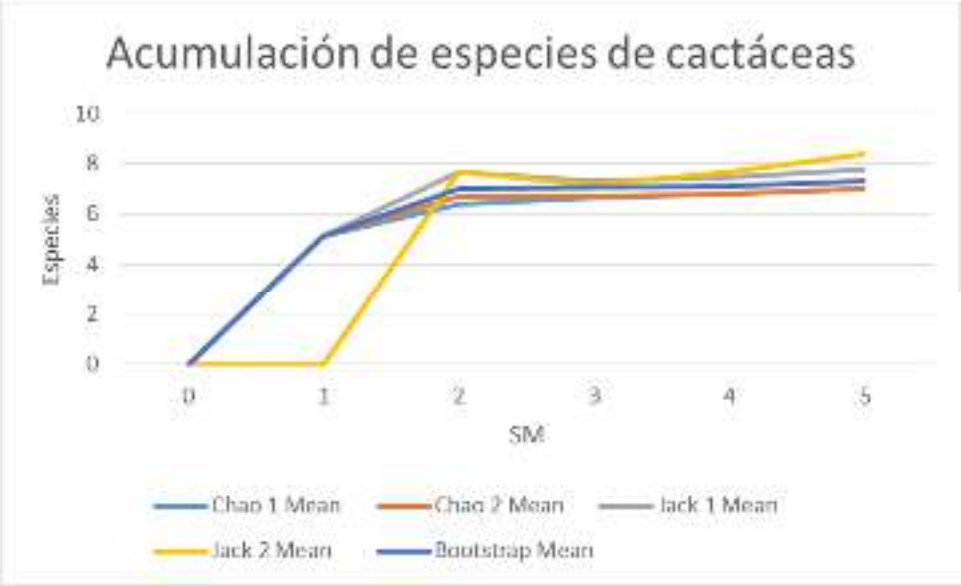


Figura IV. 23. Curvas de acumulación de especies de cactáceas

Asimismo, de acuerdo con el índice de completitud de Chao 1 y Chao 2, durante el esfuerzo de muestreo, se registraron el 100% de las especies de cactáceas. Mientras que, para los estimadores, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap se registraron el 90, 83 y 95 % de las especies respectivamente.

Por otra parte, el valor promedio completitud fue de 0.94, por lo que teóricamente durante el esfuerzo de muestreo se registraron el 94 % de las especies de cactáceas presentes en la vegetación de Matorral Sarcocaule dentro de la CH, lo que significa que la muestra es representativa de las condiciones en campo para esta forma de vida.

Tabla IV. 17 Valores de completitud de estimadores en cactáceas

Estimador	Valor
Chao 1 Mean	1.00
Chao 2 Mean	1.00
Jack 1 Mean	0.90
Jack 2 Mean	0.83
Bootstrap Mean	0.95
Promedio	0.94

Rosetas (Yucas).

Para el caso de los especies con forma de vida de roseta no se presentan curvas de acumulación, ya que, al igual que con el estrato herbáceo, el valor de completitud de todos los estimadores (Chao 1, Cha 2, Jack 1, Jack 2, Bootstrap) así como el valor promedio es igual a 1, debido a que está representado por solo una especie: *Yucca valida* la cual se registró en el sitio 2.

Tabla IV. 18 ***Valores de completitud de los estimadores en Rosetas***

Estimador	Valor
Chao 1 Mean	1.00
Chao 2 Mean	1.00
Jack 1 Mean	1.00
Jack 2 Mean	1.00
Bootstrap Mean	1.00
Promedio	1.00

Para cada estrato se determinó la composición florística. Asimismo, se calcularon los parámetros estructurales, tales como: densidad relativa, dominancia y frecuencia relativas.

Una vez calculados los parámetros estructurales se calcularon para cada estrato los índices de Shannon-Wiener y el Índice de Valor de Importancia (IVI) los cuales contemplan la cantidad de especies presentes en al área de estudio (riqueza), la cantidad relativa de individuos de cada una de las especies (abundancia); así como la jerarquización de la

dominancia de cada especie. Asimismo, se calculó el índice de Equitabilidad de Pielou (J'), el cual mide la distribución de las abundancias entre las especies.

Para el cálculo de los parámetros poblacionales y los índices de diversidad se utiliza la misma metodología descrita en el capítulo III del presente estudio.

A continuación, se muestra por estrato la riqueza florística, parámetros estructurales, índice Shannon-Wiener, e índice de Pielou.

Estrato arbóreo.

- **Composición florística.**

Este estrato está compuesto por 112 individuos distribuidos en 6 especies, de las cuales, *Bursera hindsiana, Bursera microphylla y Gochnatia arborescens* son las más abundantes con 24 individuos por hectárea cada una, estas le siguen *Cyrtocarpa edulis* y *Haematoxylum brasiletto,* ambas con 16 individuos por hectárea. Finalmente, como la menos abundante esta *Prosopis juliflora var. Articulata (*la menos abundante) *con 8 individuos por hectárea*

Asimismo, ninguna de la especie se encuentra está en alguna categoría de la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 19 Composición florística del estrato arbóreo en el área solicitada para PROYECTO

Número	Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Categoría NOM-059
1	*Bursera hindsiana*	Copal, Copal Colorado, Copal blanco	24	
2	*Bursera microphylla*	Torote colorado, copal, cuajiote	24	
3	*Cyrtocarpa edulis*	Ciruela, Ciruelo, Ciruelo cimarrón	16	
4	*Gochnatia arborescens*	Ocotillo	24	
5	*Haematoxylum brasiletto*	Azulillo, Brasil, Campeche, Palo Brasil	16	
6	*Prosopis juliflora var. articulata*	Mesquite, Mezquite, Tornillo	8	
Total			112	

- **Densidad.**

De acuerdo con la grafía que a continuación se presenta, son tres, las especies que presentan la mayor densidad relativa (21.43 %): *Bursera hindsiana, Bursera microphylla y Gochnatia arborescens*, a esta le siguen *Cyrtocarpa edulis* y *Haematoxylum brasiletto ambas con 14.29 % de densidad relativa.*

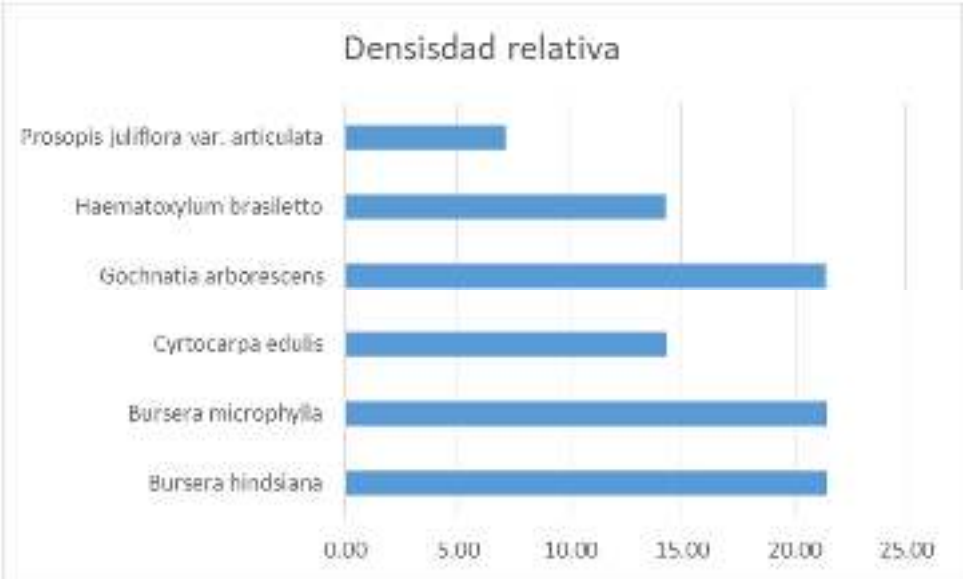


Figura IV. 24. Densidad relativa de las especies arbóreas dentro del área del proyecto

- **Frecuencia.**

Respecto a la incidencia de las especies dentro de los sitios de muestreo, se obtuvo que, son dos las especies que presentan mayor frecuencia relativa (25%): *Bursera microphylla* y *Gochnatia arborescens*, ambas fueron encontradas en tres sitios. A esta le siguen, con el 16.67 % de frecuencia relativa. *Haematoxylum brasiletto* y *Bursera hindsiana*.

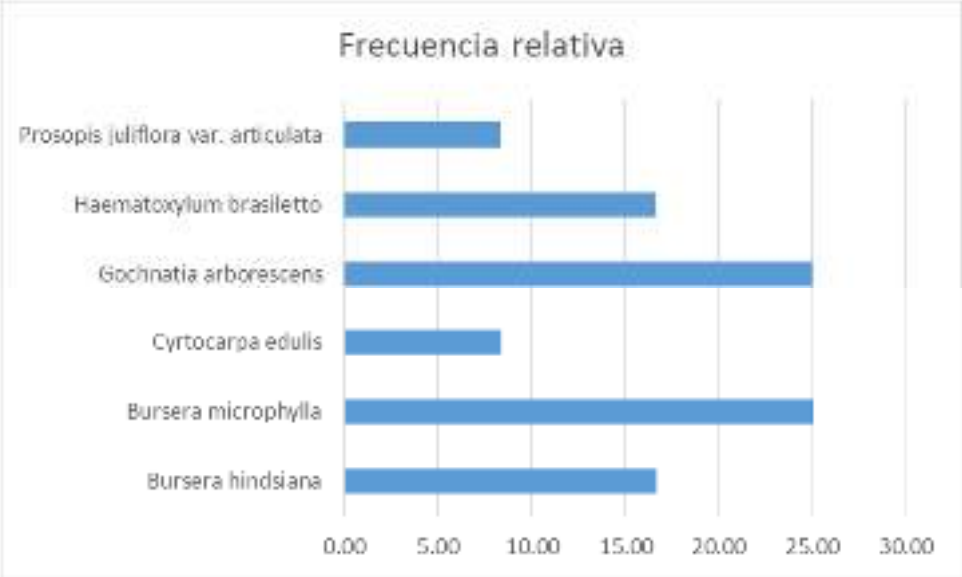


Figura IV. 25. Frecuencia relativa de las especies arbóreas dentro del área solicitada para PROYECTO

- **Dominancia.**

Respecto a la dominancia de las especies de porte arbóreo, la que obtuvo el valor relativo más alto corresponde *Bursera hindsiana* con 25.62 % y una cobertura por hectárea de 250.32 metros cuadrados por hectárea. A esta le siguen *Cyrtocarpa edulis* y *Haematoxylum brasiletto* con el 20.58 y 19.04 % de dominancia relativa.

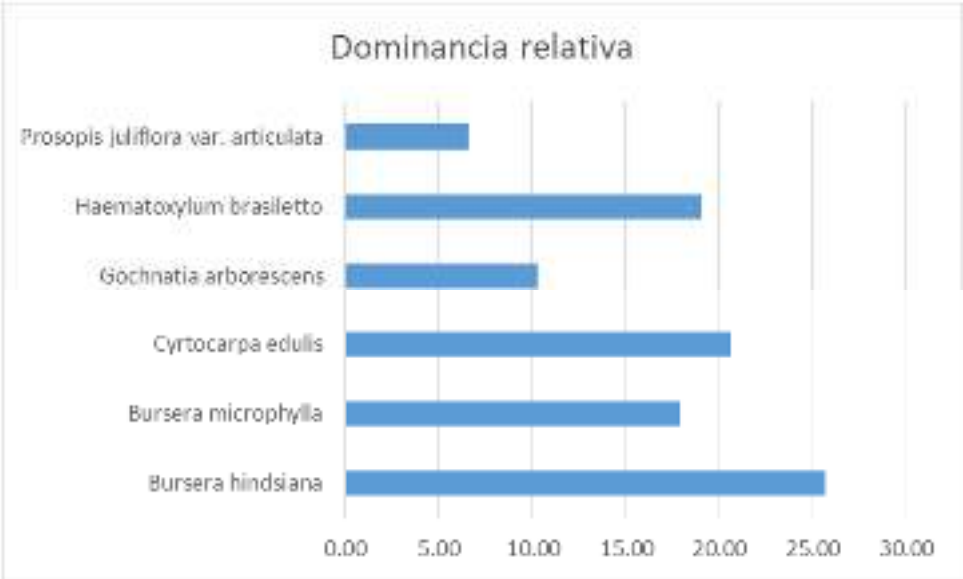


Figura IV. 26. *Dominancia relativa de las especies arbóreas dentro del área solicitada para PROYECTO*

- **Valor de importancia.**

De acuerdo con los resultados obtenidos, la especie con el valor de importancia más alto corresponde *Bursera microphylla con 64.31*, debido a que presenta la mayor densidad, y frecuencia. La segunda especie más importante de porte arbóreo corresponde a *Bursera hindsiana,* con un IVI de 63.72, la cual, presenta la mayor densidad (junto a *Bursera microphylla y Gochnatia arborescens)* y la y es la segunda más frecuente (junto a *Haematoxylum brasiletto*). Asimismo, la tercera especie más importante es *Gochnatia arborescens* con un IVI 56.72.

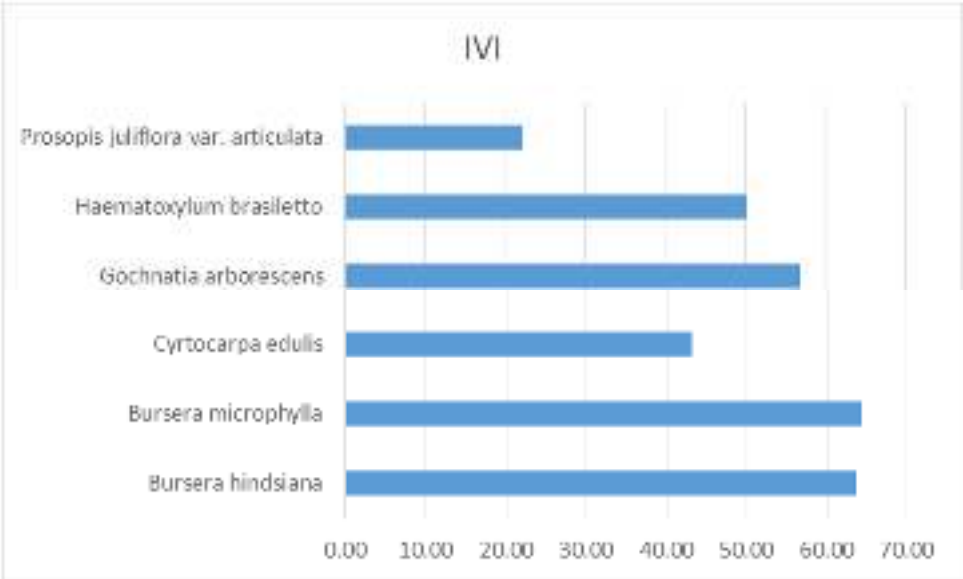


Figura IV. 27. ***de las especies arbóreas dentro del área solicitada para PROYECTO***

En la siguiente tabla, se muestran, a manera de resumen, los valores de densidad, dominancia y frecuencia relativa, así como los Índices de valor de Importancia para el estrato arbóreo.

Tabla IV. 20 Parámetros estructurales e IVI de las especies arbóreas dentro del área solicitada para PROYECTO

Número	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Bursera hindsiana*	21.43	16.67	25.62	63.72
2	*Bursera microphylla*	21.43	25.00	17.88	64.31
3	*Cyrtocarpa edulis*	14.29	8.33	20.58	43.20
4	*Gochnatia arborescens*	21.43	25.00	10.29	56.72
5	*Haematoxylum brasiletto*	14.29	16.67	19.04	49.99
6	*Prosopis juliflora var. articulata*	7.14	8.33	6.59	22.06
Total		100.00	100.00	100.00	300.00

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbóreo es de 1.73, por lo que se pueden considerar que tiene una diversidad baja, sin embargo. Con respecto a la equitativita, se obtuvo un valor de 0.97 en el índice de pielou, lo que indica que, la distribución de las abundancias es homogéneas, sin embargo, al existir poca riqueza florística, la diversidad máxima (de Shannon-Wiener) apenas alcanza 1.79 (en caso de que la distribución de las especies fuera homogenizada y todas presentaran la misma abundancia), valor que aún se considera bajo.

- **Diversidad.**

Tabla IV. 21 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equitativita (J') para el estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
Bursera hindsiana	Copal, Copal Colorado, Copal blanco	21.43	0.2	-1.54	0.33
Bursera microphylla	Torote colorado, copal, cuajiote	21.43	0.2	-1.54	0.33
Cyrtocarpa edulis	Ciruela, Ciruelo, Ciruelo cimarrón	14.29	0.1	-1.95	0.28
Gochnatia arborescens	Ocotillo	21.43	0.2	-1.54	0.33
Haematoxylum brasiletto	Azulillo, Brasil, Campeche, Palo Brasil	14.29	0.1	-1.95	0.28
Prosopis juliflora var. articulata	Mesquite, Mezquite, Tornillo	7.14	0.1	-2.64	0.19
Total		100.00	1.00	-11.15	1.73
Riqueza específica					6
H calculada					1.73
H max = Ln S					1.79
Equidad = H/Hmax					0.97

Estrato arbustivo.

- **Composición florística.**

Este estrato está compuesto de 2744 individuos por hectárea (ind/ha), distribuidos en 16 especies, de las cuales, la más abundante es *Jatropha cinérea* con 576 ind/ha, a esta le siguen *Fouquieria diguetii* y *Stylosanthes viscosa* con 528 y 520 ind/ha.

Asimismo, ninguna de la especie se encuentra está en alguna categoría de la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 22 Composición florística del estrato arbustivo en el área solicitada para PROYECTO

Número	Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Categoría NOM-059
1	*Bourreria sonorae*	Corteza fuerte de Sonora	24	
2	*Caesalpinia praecox*	Baboso, Brea, Chañar Brea, Espino verde, Manteco	24	
3	*Condalia brandegeei*	Sarampión	152	
4	*Condalia globosa*	Bachata, Jahuita, Sarampión	8	
5	*Croton caboensis*	Sin nombre comun	48	
6	*Ebenopsis ebano*	ébano, guaypinole	144	
7	*Euphorbia californica*	Sin nombre común	112	
8	*Fouquieria diguetii*	Palo de Adán	528	
9	*Gossypium klotzschianum*	Algodón silvestre	96	
10	*Jatropha cinerea*	Sangregado, Sangregrado,Torito, Torotillo	576	
11	*Marina evanescens*	Sin nombre comun	192	

Número	Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Categoría NOM-059
12	*Senegalia peninsularis*	Palo chino	40	
13	*Senna pallida var. pallida*	Sin nombre común	8	
14	*Solanum hindsianum*	Mariola	88	
15	*Stylosanthes viscosa*	Hierba del pujo	520	
16	*Turnera diffusa*	Damiana, Damiana de California, Hierba del moro	184	
Total			2744	

- **Densidad.**

En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies arbustivas tal como se observa, la especie mejor representada corresponde a *Jatropha cinérea* con una densidad relativa de 74.51 %, seguida por *Fouquieria diguetii* y *Stylosanthes viscosa,* con densidad relativa de 50.46 y 13.79 % respectivamente.

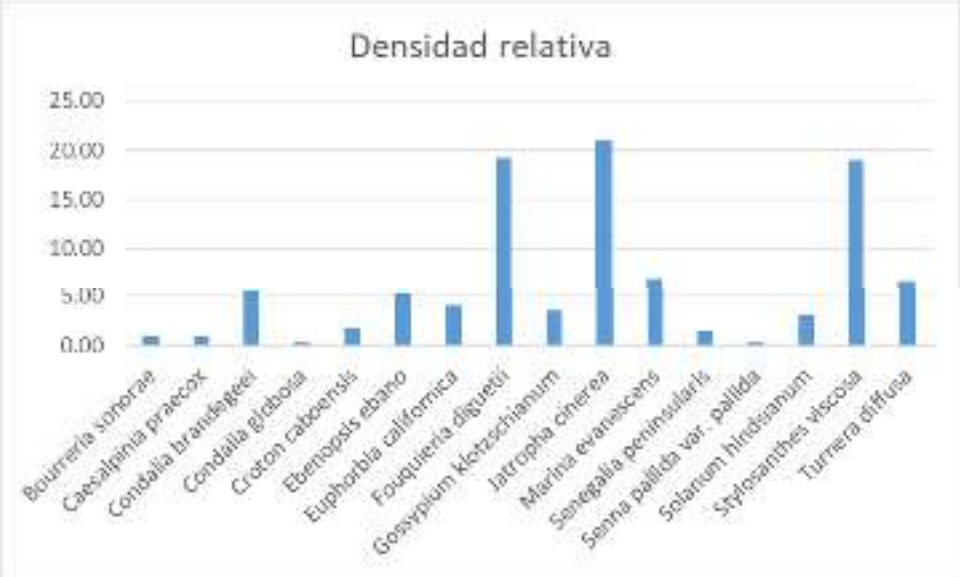


Figura IV. 28. Densidad relativa de las especies arbustivas dentro del área solicitada para PROYECTO.

- **Frecuencia.**

Respecto a la incidencia de las especies dentro de los sitios de muestreo, se obtuvo que fueron cinco, las especies que alcanzaron la mayor frecuencia relativa (9.26 %): *Jatropha cinérea, Fouquieria diguetii, Ebenopsis ébano, Marina evanescens* y *Stylosanthes viscosa,* todas reportadas en los cinco sitios de muestreo. A estos le siguen Solanum hindsianum, *Euphorbia califórnica, Croton caboensis y Bourreria sonorae,* todos con 5.56 % de frecuencia relativa.

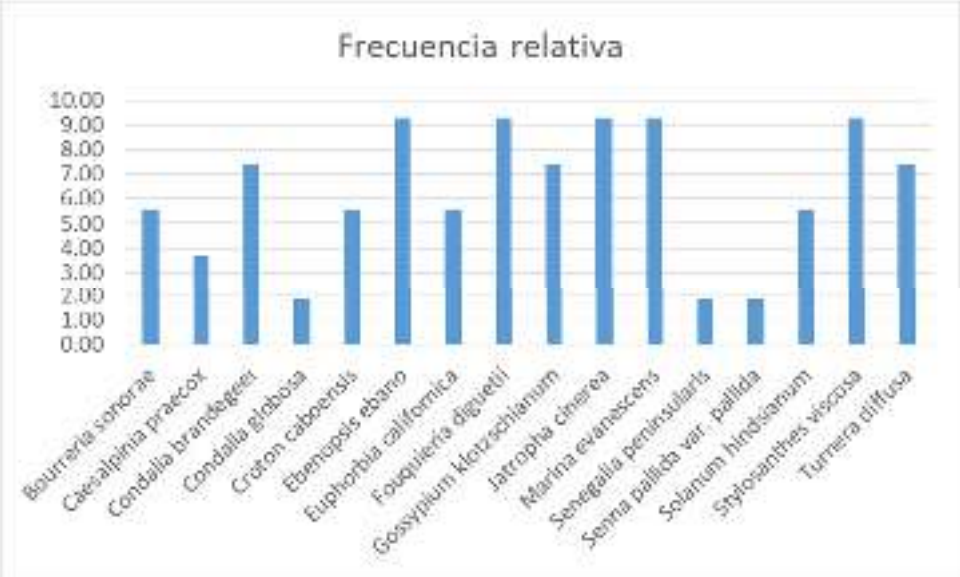


Figura IV. 29. Frecuencia relativa de las especies arbustivas dentro del área solicitada para PROYECTO

- **Dominancia.**

Respecto a la dominancia en el estrato arbustivo, *Jatropha cinérea* obtuvo el mayor valor con 44.26 % de dominancia relativa y una cobertura de 6480.23 metros cuadrados por hectárea. A esta les siguen *Fouquieria diguetii, y Condalia brandegeei* con 21.96 y 10.17 % dominancia relativa respectivamente.

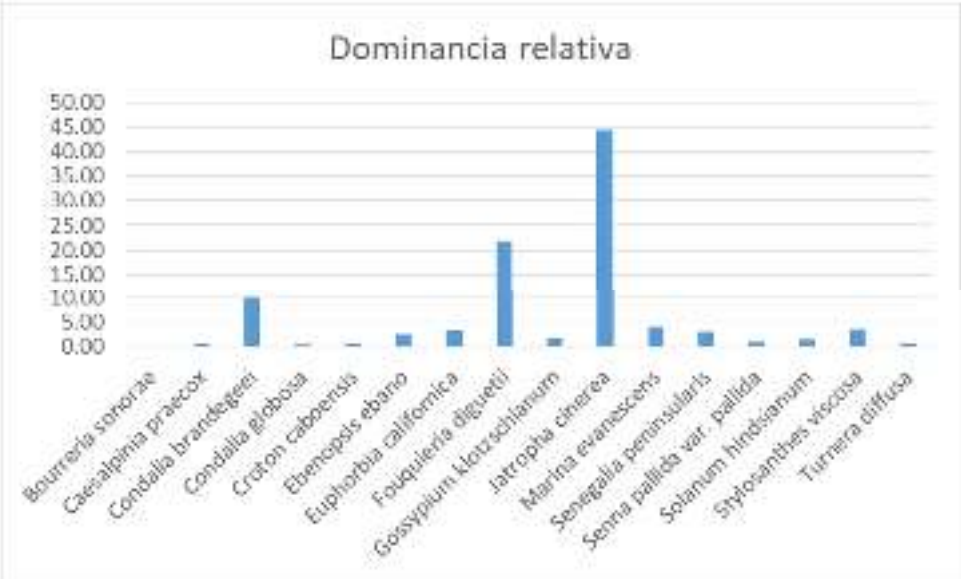


Figura IV. 30. Dominancia relativa de las especies arbustivas dentro del área solicitada para PROYECTO

- **Valor de importancia.**

De acuerdo con los resultados obtenidos la especie con el valor de importancia más alto (74.51) corresponde a *Jatropha cinerea,* esto debido a que presenta la mayor densidad y dominancia relativa, así como la mayor frecuencia relativa (junto con *Fouquieria diguetii, Ebenopsis ébano, Marina evanescens* y *Stylosanthes viscosa*).

La segunda especie más importante es *Fouquieria diguetii*la, con un IVI de 50.46, la cual también es la segunda con mayor densidad y dominancia, así como la más frecuente *(junto con Jatropha cinérea, Ebenopsis ébano, Marina evanescens* y *Stylosanthes viscosa).*

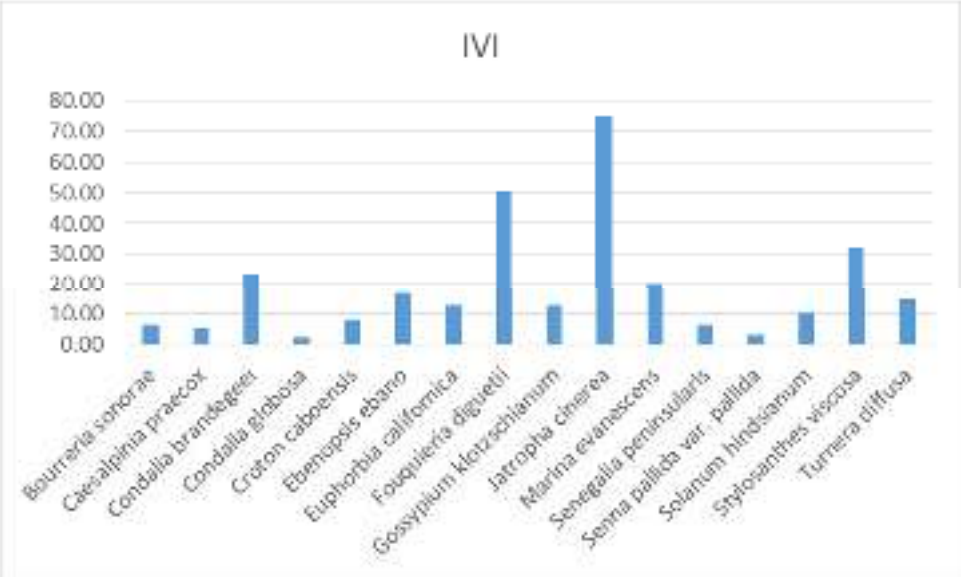


Figura IV. 31. en el estrato arbustivo

En la siguiente tabla, se muestran, a manera de resumen, los valores de densidad, dominancia y frecuencia relativa, así como los Índices de valor de Importancia para el estrato arbustivo.

Tabla IV. 23 Parámetros poblacionales para el estrato arbustivo

Número	Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Bourreria sonorae*	Corteza fuerte de Sonora	0.87	5.56	0.17	6.60
2	*Caesalpinia praecox*	Baboso, Brea, Chañar Brea, Espino verde, Manteco	0.87	3.70	0.81	5.39
3	*Condalia brandegeei*	Sarampión	5.54	7.41	10.17	23.12
4	*Condalia globosa*	Bachata, Jahuita, Sarampión	0.29	1.85	0.39	2.53
5	*Croton caboensis*	Sin nombre comun	1.75	5.56	0.71	8.02
6	*Ebenopsis ebano*	ébano, guaypinole	5.25	9.26	2.50	17.01
7	*Euphorbia californica*	Sin nombre común	4.08	5.56	3.19	12.83
8	*Fouquieria diguetii*	Palo de Adán	19.24	9.26	21.96	50.46
9	*Gossypium klotzschianum*	Algodón silvestre	3.50	7.41	1.83	12.74

Número	Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
10	*Jatropha cinerea*	Sangregado, Sangregrado,Torito, Torotillo	20.99	9.26	44.26	74.51
11	*Marina evanescens*	Sin nombre comun	7.00	9.26	4.16	20.42
12	*Senegalia peninsularis*	Palo chino	1.46	1.85	3.07	6.38
13	*Senna pallida var. pallida*	Sin nombre común	0.29	1.85	1.07	3.22
14	*Solanum hindsianum*	Mariola	3.21	5.56	1.37	10.13
15	*Stylosanthes viscosa*	Hierba del pujo	18.95	9.26	3.67	31.88
16	*Turnera diffusa*	Damiana, Damiana de California, Hierba del moro	6.71	7.41	0.66	14.77
Total			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

- **Diversidad.**

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbustivo es de 2.25, por lo que se pueden considerar que el estrato arbustivo tiene una diversidad media, Con respecto a la equitativita, se obtuvo un valor de pielou de 0.81, lo que indica que la las abundancias presentan una homogeneidad media. Asimismo, si se homogeneizara las abundancias de todas las especies, de tal manera que todas las especies presentaran mismo número de individuos, el valor máximo de diversidad arbustiva que puede alcanzar el área solicitada para cambio de uso de suelo seria de 2.77. Este valor aun corresponde a una diversidad media.

Tabla IV. 24 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equitativita (J') para el estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
Bourreria sonorae	Corteza fuerte de Sonora	24.00	0.01	-4.74	0.04
Caesalpinia praecox	Baboso, Brea, Chañar Brea, Espino verde, Manteco	24.00	0.01	-4.74	0.04
Condalia brandegeei	Sarampión	152.00	0.06	-2.89	0.16
Condalia globosa	Bachata, Jahuita, Sarampión	8.00	0.00	-5.84	0.02
Croton caboensis	Sin nombre comun	48.00	0.02	-4.05	0.07

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
Ebenopsis ebano	ébano, guaypinole	144.00	0.05	-2.95	0.15
Euphorbia californica	Sin nombre común	112.00	0.04	-3.20	0.13
Fouquieria diguetii	Palo de Adán	528.00	0.19	-1.65	0.32
Gossypium klotzschianum	Algodón silvestre	96.00	0.03	-3.35	0.12
Jatropha cinerea	Sangregado, Sangregrado,Torito, Torotillo	576.00	0.21	-1.56	0.33
Marina evanescens	Sin nombre comun	192.00	0.07	-2.66	0.19
Senegalia peninsularis	Palo chino	40.00	0.01	-4.23	0.06
Senna pallida var. pallida	Sin nombre común	8.00	0.00	-5.84	0.02
Solanum hindsianum	Mariola	88.00	0.03	-3.44	0.11
Stylosanthes viscosa	Hierba del pujo	520.00	0.19	-1.66	0.32
Turnera diffusa	Damiana, Damiana de California, Hierba del moro	184.00	0.07	-2.70	0.18
Total		2744.00	1.00	-55.49	2.25
				Riqueza específica	16
				H calculada	2.25
				H max = Ln S	2.77
				Equidad = H/Hmax	0.81

Estrato herbáceo.

Este estrato está compuesto por una sola especie: C*nidoscolus angustidens,* la cual presenta una densidad de 10000 individuos por hectárea. Así como una densidad, frecuencia y dominancia relativa del 100 %.

Tabla IV. 25 Composición florística y parámetros poblacionales del estrato herbáceo

Número	Nombre científico	Nombre común	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Cnidoscolus angustidens*	Mala mujer, Mala mujer china, Ortiga	10000	100.00	100.00	100.00	300.00
Total			10000	100.00	100.00	100.00	300.00

Asimismo, debido a que no se registraron más especies en este estrato no es posible calcular el índice de Índice de Shannon-Wiener o Índice de Pielou (ya que darían cero).

La baja riqueza florística de este estrato se debe a la fecha de muestreo, ya que se muestreo en una temporada seca, así como a la dominancia de especies arbustivas.

Estrato epifito.

- **Composición florística.**

El estrato espifito lo conforman cuatro especies: *Cardiospermum corindum, Ibervillea sonorae var. Peninsularis, Merremia aurea y tillandsia recurvata*, las cuales en conjunto suman una densidad de 464 individuos por hectárea.

Asimismo, al igual que en el estrato epifito de la cuenca hidrológica, *tillandsia recurvata* es la especie con mayor abundancia.

Tabla IV. 26 Composición florísticas del estrato epífito

Número	Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Categoría NOM-059
1	*Cardiospermum corindum*	Bejuco tronador	16	
2	*Ibervillea sonorae var. peninsularis*	Sin nombre comun	16	
3	*Merremia aurea*	Campanilla amarilla, Yuca	16	
4	*tillandsia recurvata*	Bromelia, Clavel del aire, Gallinitas	416	
Total			464	

- **Densidad.**

La gráfica siguiente muestra la densidad relativa de cada una de las especies de porte epífito. Tal como se observa, la especie mejor representada corresponde *tillandsia recurvata* con 89.66 % de densidad relativa.

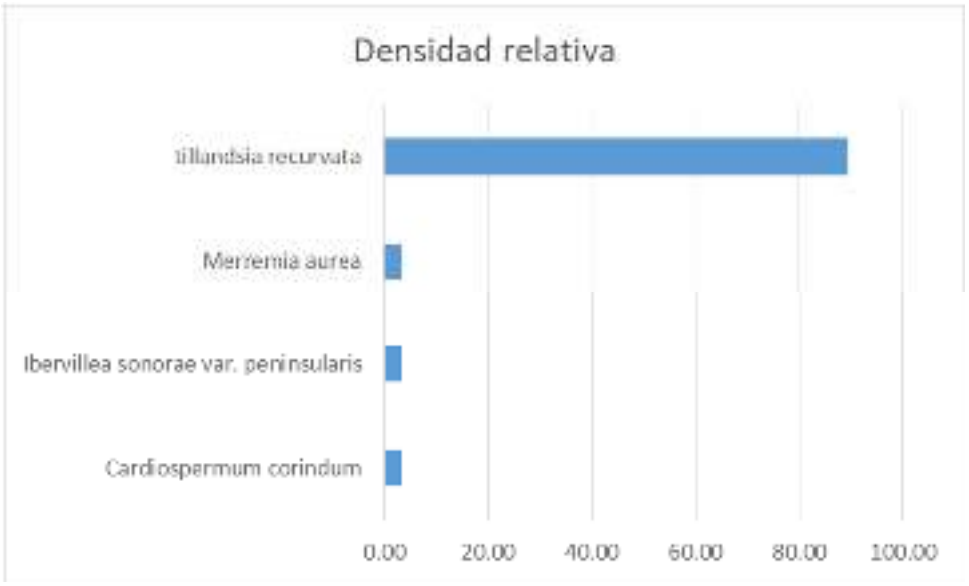


Figura IV. 32. Densidad relativa del estrato epífito

- **Frecuencia.**

Respecto a la incidencia de las especies dentro de los sitios de muestreo, *tillandsia recurvata* presenta la mayor frecuencia relativa *(37.50 %), a esta le siguen Ibervillea sonorae var. Peninsularis y Cardiospermum corindum,* ambas 25 % de frecuencia relativa.

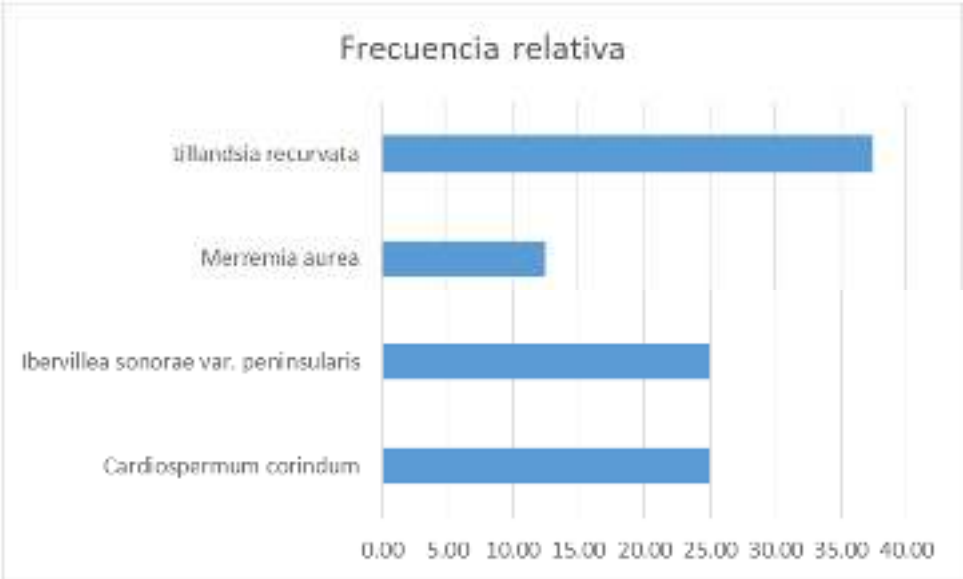


Figura IV. 33. Frecuencia relativa del estrato epífito

- **Dominancia.**

Respecto a la dominancia de las especies de porte epífito, la que obtuvo el valor relativo más alto corresponde a *tillandsia recurvata* con 76.14 %, la cual tiene una cobertura de 4.52 metros cuadrados por hectárea

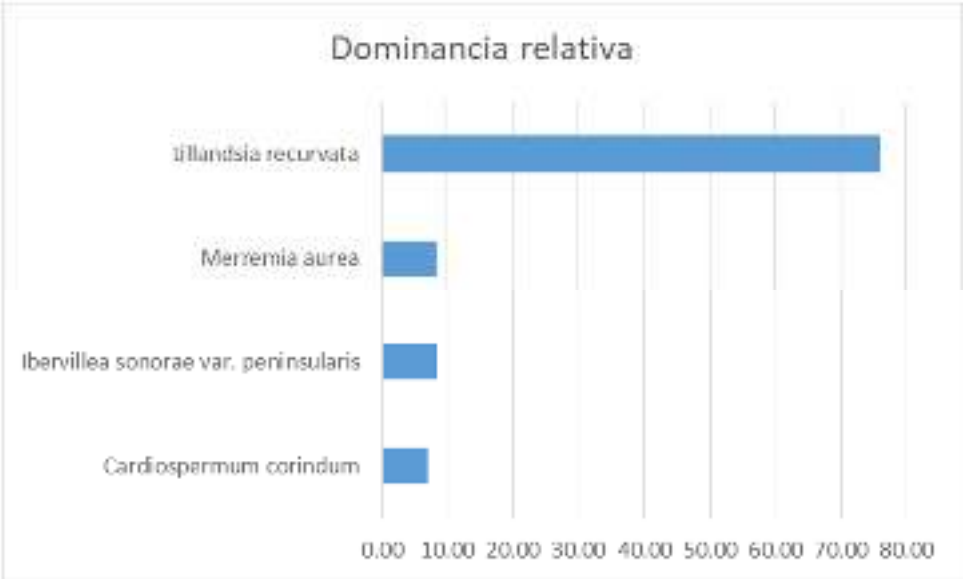


Figura IV. 34. Dominancia relativa del estrato epífito

- **Valor de importancia.**

De acuerdo con los resultados obtenidos, la especie con el valor de importancia más alto (102.66) corresponde a *tillandsia recurvata*, esto debido a que presenta la mayor densidad, frecuencia y dominancia relativa.

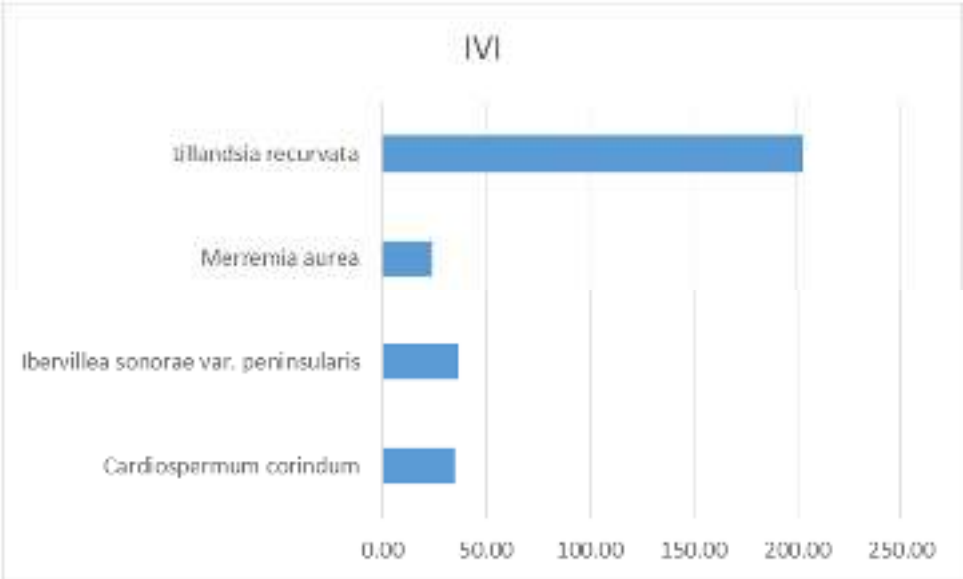


Figura IV. 35. IVI del estrato epífito

En la siguiente tabla se muestran, a manera de resumen, los valores de densidad, dominancia y frecuencia relativa, así como los Índices de valor de Importancia para el estrato epífito.

Tabla IV. 27 Parámetros poblacionales para el estrato epífito

Número	Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Cardiospermum corindum*	Bejuco tronador	3.45	25.00	6.94	35.39
2	*Ibervillea sonorae var. peninsularis*	Sin nombre comun	3.45	25.00	8.46	36.91
3	*Merremia aurea*	Campanilla amarilla, Yuca	3.45	12.50	8.46	24.41
4	*tillandsia recurvata*	Bromelia, Clavel del aire, Gallinitas	89.66	37.50	76.14	203.30
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

- **Diversidad.**

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato epifito es de 0.45, por lo tanto, se considera existe una diversidad muy baja, esto es, debido a la cantidad de especies reportadas para este grupo. Asimismo, puede alcanzar un valor de diversidad de 1.39, el cual se considera ya como baja (mucho más cerca de la diversidad media).

Con respecto al Índice de Pielou, este presenta un valor de 0.32, lo que significa que la equitativita en la distribución de abundancias es muy baja, esto debido a que *tillandsia recurvata* presenta una abundancia muy por encima de las demás especies.

Tabla IV. 28 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equitativita (J') para el estrato epífito.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
Cardiospermum corindum	Bejuco tronador	16.00	0.03	-3.37	0.12
Ibervillea sonorae var. peninsularis	Sin nombre comun	16.00	0.03	-3.37	0.12
Merremia aurea	Campanilla amarilla, Yuca	16.00	0.03	-3.37	0.12
tillandsia recurvata	Bromelia, Clavel del aire, Gallinitas	416.00	0.90	-0.11	0.10
Total		464.00	1.00	-10.21	0.45
				Riqueza específica	4
				H calculada	0.45
				H max = Ln S	1.39
				Equidad = H/Hmax	0.32

Cactáceas

- **Composición florística.**

Este estrato está compuesto por 696 individuos por hectárea y siete especies de las cuales *Stenocereus gummosus, Stenocereus thurberi y Ferocactus townsendianus var. Towsendianus* son las más abundantes con 144 individuos por hectárea cada una.

Asimismo, es importa mencionar que *townsendianus var. Towsendianus* se encuentra *en la* NOM- 059- SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenzada (A). En esta categoría se incluyen aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN)4

Tabla IV. 29 Composición florísticas para el grupo de las cactáceas

Número	Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Categoría NOM-059
1	*Cylindropuntia cholla*	Cholla, Cholla pelona	120	
2	*Ferocactus townsendianus var. towsendianus*	Biznaga barril de San José	144	A
3	*Mammillaria armillata*	Biznaga de brazalete	80	
4	*Mammillaria poselgeri*	Biznaga, Biznaga de poselger, Biznaguita	8	
5	*pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón	56	
6	*Stenocereus gummosus*	Cardón, Etcho	144	
7	*Stenocereus thurberi*	Pitahaya, Pitahaya dulce, Pitahayo, Pitajaya	144	
Total			696	

- **Densidad.**

En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies de cactáceas. Tal como se observa, son tres, las especies que se encuentran mejor

4 https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico

representadas con 20.69 % de densidad relativa: *Stenocereus gummosus, Stenocereus thurberi y Ferocactus townsendianus var. Towsendianus*

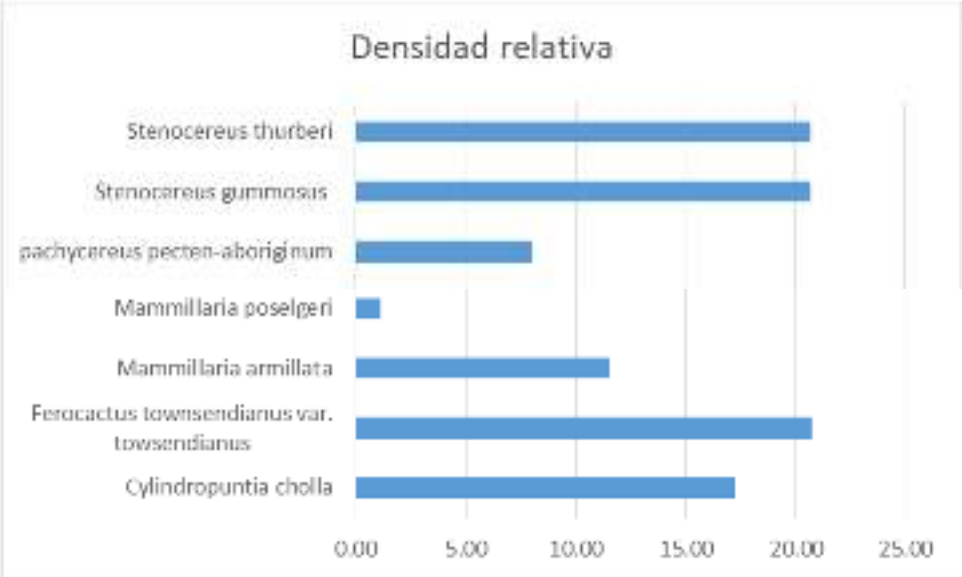


Figura IV. 36. Densidad relativa para el grupo de las cactáceas

- **Frecuencia.**

Con respecto a la incidencia dentro de los sitios de muestreo, fue *Stenocereus thurberi* el que presento la mayor frecuencia relativa (20 %) al presentarse en los cinco sitios de muestreo levantados. A esta especie le siguen *Stenocereus gummosus, Mammillaria armillata, Ferocactus townsendianus var. Towsendianus, y Cylindropuntia, cholla* todas con una densidad relativa del 16 %.

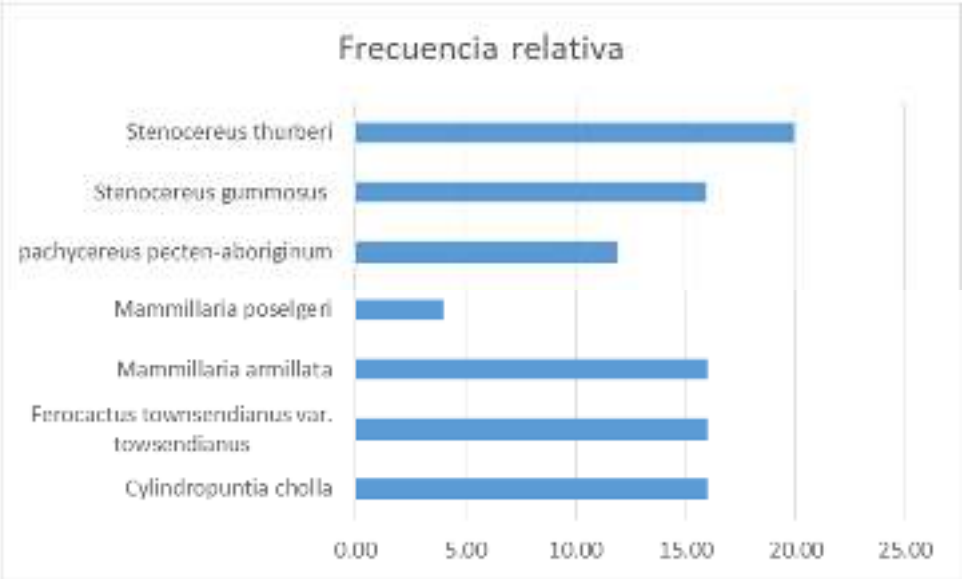


Figura IV. 37. Frecuencia relativa para el grupo de las cactáceas

- **Dominancia.**

Respecto a la dominancia de las cactáceas, Stenocereus gummosus obtuvo el mayor valor con 48.29 % de dominancia relativa y una cobertura de 1048.95 metros cuadrados por hectárea. A esta les sigue *Stenocereus thurberi,* el cual presenta una dominancia relativa de 24.65 % y una cobertura de 535.47 metros cuadrados por hectárea.

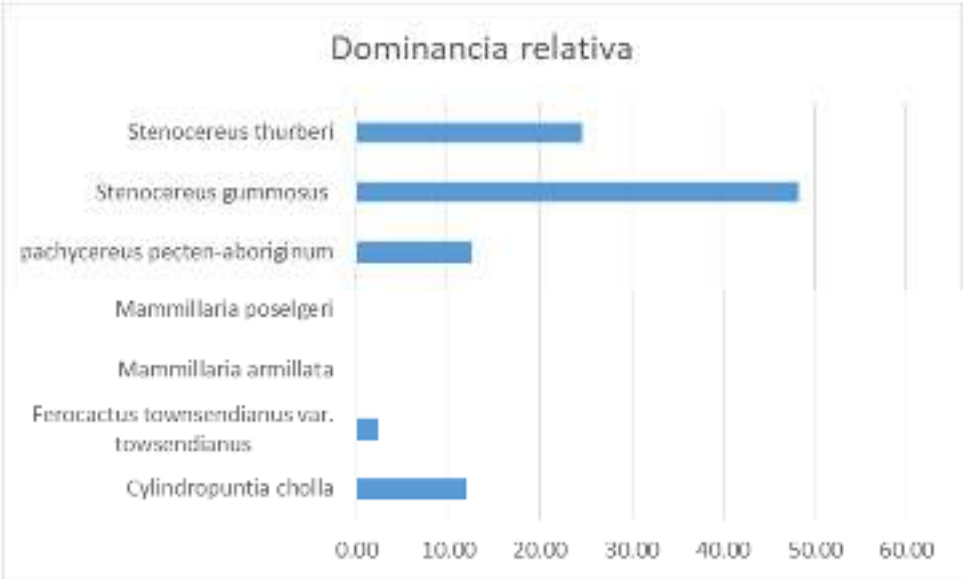


Figura IV. 38. ***Dominancia relativa pata el grupo de las cactáceas***

- **Valor de importancia.**

De acuerdo con los resultados obtenidos, la especie con el valor de importancia más alto (84.95) corresponde a *Stenocereus gummosus* esto debido a que presenta la mayor densidad y dominancia relativa, así mismo es la segunda más frecuente después de *Stenocereus thurberi.*

La segunda especie más importantes es *Stenocereus thurberi*, esto debido a que es la especia con mayor densidad (junto con *Stenocereus gummosus y Ferocactus townsendianus var. Towsendianus)* y frecuencia, asimismo es la segunda especie más dominante

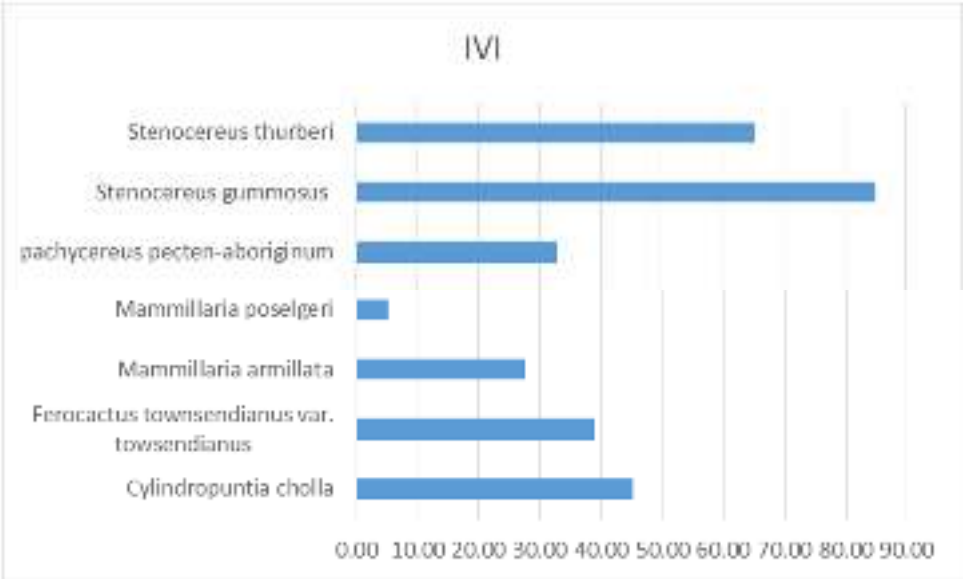


Figura IV. 39. para el grupo de cactáceas

En la siguiente tabla se muestran, a manera de resumen, los valores de los paramentaros poblacionales antes descrito: densidad, dominancia y frecuencia relativa, así como los Índices de valor de Importancia para el grupo de las cactáceas.

Tabla IV. 30 Parámetros poblacionales para el grupo de las cactáceas

Número	Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Cylindropuntia cholla*	Cholla, Cholla pelona	17.24	16.00	11.93	45.17
2	*Ferocactus townsendianus var. towsendianus*	Biznaga barril de San José	20.69	16.00	2.30	38.99
3	*Mammillaria armillata*	Biznaga de brazalete	11.49	16.00	0.03	27.53
4	*Mammillaria poselgeri*	Biznaga, Biznaga de poselger, Biznaguita	1.15	4.00	0.07	5.22
5	*pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón	8.05	12.00	12.72	32.77
6	*Stenocereus gummosus*	Cardón, Etcho	20.69	16.00	48.29	84.98
7	*Stenocereus thurberi*	Pitahaya, Pitahaya dulce, Pitahayo, Pitajaya	20.69	20.00	24.65	65.34
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

- **Diversidad.**

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el grupo de las cactáceas es de 1.78, por lo que se pueden considerar que tiene una diversidad baja. Con respecto a la equitativita, se obtuvo un valor de 0.92 en el índice de pielou, lo que indica que, la distribución de las abundancias presenta una homogeneidad alta. Asimismo si la distribución de las especies fuera homogenizada y todas presentaran la misma abundancia se alcanzaría un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 1.95 valor que está muy próximo a la diversidad media.

Tabla IV. 31 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equitativita (J') para el grupo de las cactáceas

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Pi	Ln(pi)	Índice de Shannon-Wiener
Cylindropuntia cholla	Cholla, Cholla pelona	120.00	0.17	-1.76	0.30
Ferocactus townsendianus var. towsendianus	Biznaga barril de San José	144.00	0.21	-1.58	0.33
Mammillaria armillata	Biznaga de brazalete	80.00	0.11	-2.16	0.25
Mammillaria poselgeri	Biznaga, Biznaga de poselger, Biznaguita	8.00	0.01	-4.47	0.05
pachycereus pecten-aboriginum	Cardón	56.00	0.08	-2.52	0.20
Stenocereus gummosus	Cardón, Etcho	144.00	0.21	-1.58	0.33
Stenocereus thurberi	Pitahaya, Pitahaya dulce, Pitahayo, Pitajaya	144.00	0.21	-1.58	0.33
Total		696.00	1.00	-15.63	1.78
				Riqueza específica	7
				H calculada	1.78
				H max = Ln S	1.95
				Equidad = H/Hmax	0.92

Rosetas (Yuca)

Este grupo compuesto por una sola especie: *Yucca valida,* la cual presenta una densidad de 100 individuos por hectárea. Así como una densidad, frecuencia y dominancia relativa del 100 %.

Tabla IV. 32 Composición florística y parámetros poblacionales del grupo de rosetas (yucas)

Número	Nombre científico	Nombre común	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Yucca valida*	Datilillo	16	100.00	100.00	100.00	300.00
Total			16	100.00	100.00	100.00	300.00

Asimismo, debido a que no se registraron más especies en este estrato no es posible calcular el índice de Índice de Shannon-Wiener o Índice de Pielou (ya que darían cero).

Fauna

Metodología aplicada para el registro de fauna

El inventario de vertebrados terrestres del Proyecto Terminal de Gas Natural Los Cabos, se llevó a cabo en tres etapas: 1) Revisión bibliográfica, 2) Trabajo de campo y 3) Análisis de resultados.

Etapa I: Revisión bibliográfica.

Se revisaron fuentes de información especializada (libros, revistas, artículos, investigaciones, entre otros) de herpetofauna, avifauna y mastofauna para la región. Se consultaron estudios de Lovich et al. (2009), Uetz y Hošek (2021) y Frost (2021) para anfibios y reptiles. Trabajos de Howell et al. (2001), Erickson et al. (2013) y Berlanga et al. (2019) en el caso de aves. Para mamíferos se revisaron estudios de Merriam (1907), Nelson y Goldman (1909, 1929, 1930, 1932), Goldman (1905, 1910,1932), Burt (1932, 1934; Álvarez,1958, 1959, 1961, 1976), Jones et al. (1965), Álvarez y de

Lachica (1974), Villa (1976), Cortés-Calva et al. (2012), Kenagy et al. (2005), Álvarez-Castañeda et al. (2004), Suárez-Gracida y Álvarez-Castañeda (2009) y Cortés-Calva et al. (2014).

Adicionalmente, se revisaron en ENCICLOVIDA (2020) los listados disponibles de las especies reportadas a nivel municipal, donde se ubica el polígono de PROYECTO, con el objetivo de conocer de manera más precisa la diversidad potencial de fauna en el área del proyecto.

Con la información reunida se elaboró un listado de las especies con distribución potencial, el cual se encuentra disponible en los Anexos del Capítulo III: Listado potencial de vertebrados terrestres a nivel PROYECTO.

Etapa II: Trabajo de campo

El registro de la fauna silvestre en los predios forestales se realizó mediante la aplicación de las mismas metodologías empleadas en la Cuenca Hidrográfica, las cuales estuvieron orientadas a determinar las especies de vertebrados terrestres por medio de técnicas y métodos de captura y observación, sin embargo, se presenta una descripción muy breve del muestreo y técnicas ejecutadas en las actividades de campo en la superficie sujeta a PROYECTO.

El trabajo en campo se llevó a cabo en una campaña de muestreo realizada en el mes de julio del presente año, correspondiente a la temporada húmeda, donde se emplearon distintos métodos de muestreo de acuerdo con el grupo de interés en polígonos sujetos a PROYECTO, los cuales incluyeron registros directos de organismos (captura manual - liberación y/o observación directa) y registros por medios indirectos (cráneos, huellas, excretas, auditivos, etc.) en transectos, fototrampeo y búsqueda activa.

Durante el monitoreo de fauna se recorrió un total de 5 transectos distribuidos paralelamente en la superficie de PROYECTO, de forma tal que los transectos abarcaron la totalidad del polígono lo que permitió registrar satisfactoriamente la fauna presente a lo largo del área sujeta a PROYECTO, donde la vegetación corresponde a matorral sarcocaule. Es importante mencionar que, 3 transectos se recorrieron para el registro de herpetofauna y 2 para el avistamiento de aves, esto debido a las diferencias en la distancia de detección de cada grupo, la cual es mayor en aves.

De forma complementaria y con el objeto de incrementar el esfuerzo de captura de fauna, se instalaron 2 fototrampas.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las coordenadas UTM iniciales y finales de los 5 transectos en el polígono de PROYECTO, donde se registraron los tres grupos faunísticos (herpetofauna, avifauna y mastofauna), así como las coordenadas de instalación de las fototrampas, mientras que en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra la ubicación espacial de las mismas.

Tabla IV. 33 Coordenadas UTM de inicio y término de los transectos lineales recorridos en superficie PROYECTO durante los trabajos de campo para la recolección de datos de los cuatro grupos de vertebrados terrestres.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla IV. 34 Coordenadas UTM de ubicación de las cámaras trampa instaladas durante el trabajo en campo en el polígono de PROYECTO.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Herpetofauna

Para el registro de anfibios y reptiles en el área de PROYECTO se realizaron recorridos de 3 transectos de 200 m de longitud y 25 m de anchura, en combinación de búsqueda activa.

Los recorridos se realizaron en horarios de actividad del grupo, por la mañana de 07:00 a 12:00 h y vespertinos de 15:00 a 18:30 h, se descartaron los recorridos nocturnos debido a la condición insegura que predomina en el país. Durante los recorridos de los transectos se registraron, georreferenciaron y fotografiaron todos los organismos y rastros observados (cadáveres, cráneos, mudas, entre otros).

Simultáneamente se realizó búsqueda de los organismos en los microhábitats, por lo que se revisaron todos los sitios posibles que pudieran resguardar ejemplares de herpetofauna, como: huecos de árboles, entre la hojarasca, árboles caídos, socavones, sitios con evidente humedad, grietas, rocas, troncos en descomposición, etc.

Figura IV. 41.. Recorridos de transectos para el registro de la herpetofauna en el PROYECTO.

Para la determinación taxonómica de las especies registradas se utilizaron las guías de identificación de McPeak (2000) y de Grismer (2002).

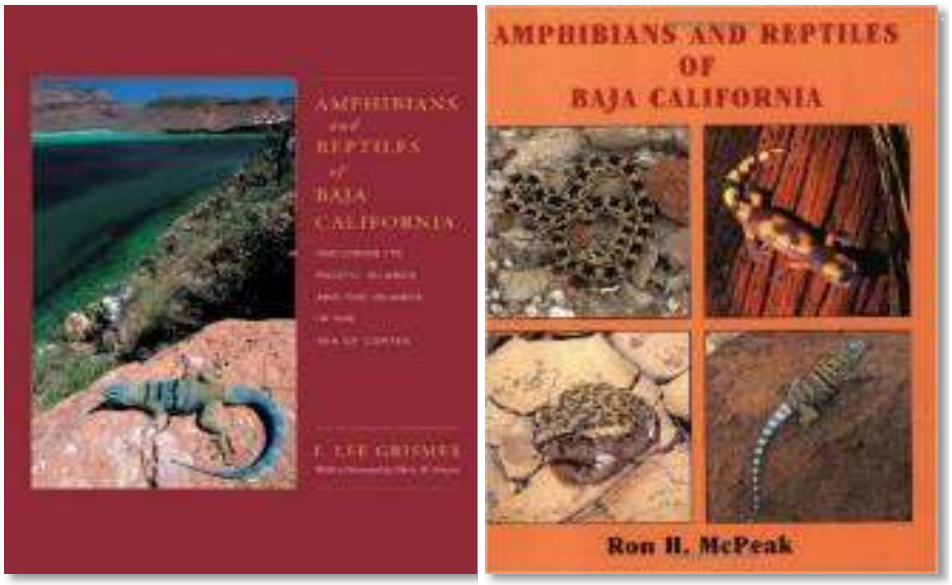


Figura IV. 42. Guías utilizadas para le identificación de herpetofauna registrada en campo.

Avifauna

El registro de las aves en el área de PROYECTO se llevó a cabo mediante el recorrido de 2 transectos de 190 m en promedio, con un radio de observación de 40 m, donde el observador caminó a velocidad constante a lo largo de una línea que cruza la zona de interés, registrando sistemáticamente toda la fauna avistada y/o escuchada (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

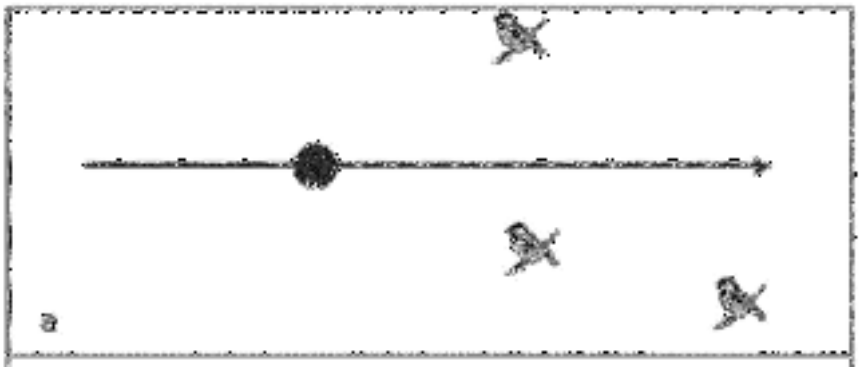


Figura IV. 43. Ejemplo de transecto de línea sin estimar distancia

Los transectos se recorrieron durante las horas de mayor actividad de las aves (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), en horarios matutinos (07:00 a las 12:00 h) y vespertinos (17:00 a las 18:30 h), se evitaron muestreos nocturnos debido a la condición de inseguridad generalizada.

Figura IV. 44. Recorridos de transectos para el registro de la avifauna en el PROYECTO

La identificación de especies se realizó con el apoyo de guías de campo de Peterson y Chalif (1998), Howell (2012), Sibley y Webb (2014). La nomenclatura taxonómica y nombres comunes de las especies registradas siguen lo establecido por Berlanga et al., 2019.

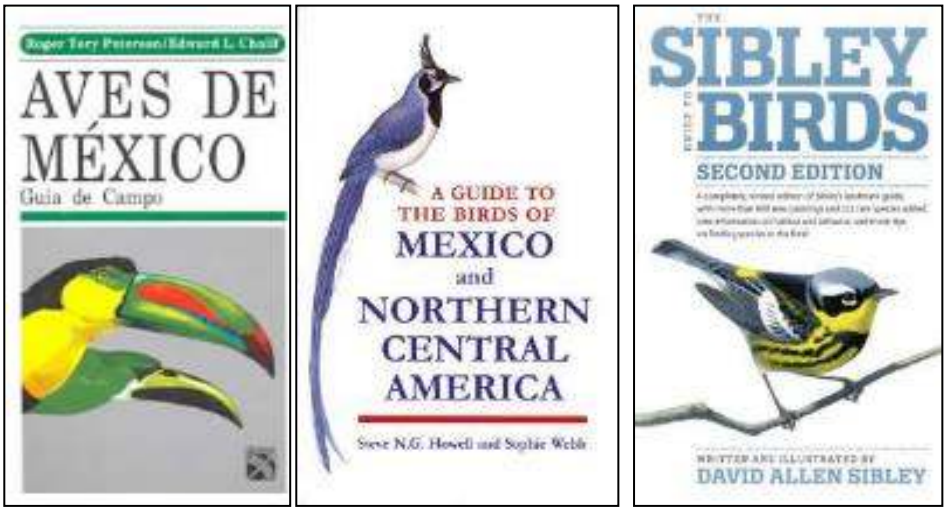


Figura IV. 45. Guías utilizadas para la identificación de avifauna en el PROYECTO.

Mastofauna

Transectos

Para la identificación de los mamíferos terrestres se realizó el registro de organismos (directos) y de rastros tales como huellas, excretas, anexos tegumentarios y cráneos (indirectos), a lo largo de 3 transectos de 200 m de longitud y un ancho de 25 m, los cuales se caminaron en mañana (7:00 a 12:00 h) y por la tarde (17:00 a 18:30 h) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Todos los registros se georreferenciaron y se les tomó evidencia fotográfica

Figura IV. 46. Recorridos de transectos a pie para el registro de la fauna en el PROYECTO.

La determinación de especies y rastros se realizó con apoyo de las guías de campo especializadas de Ticul-Álvarez et al. (2015), Aranda -Sánchez (2012) y Ceballos y Oliva (2005).

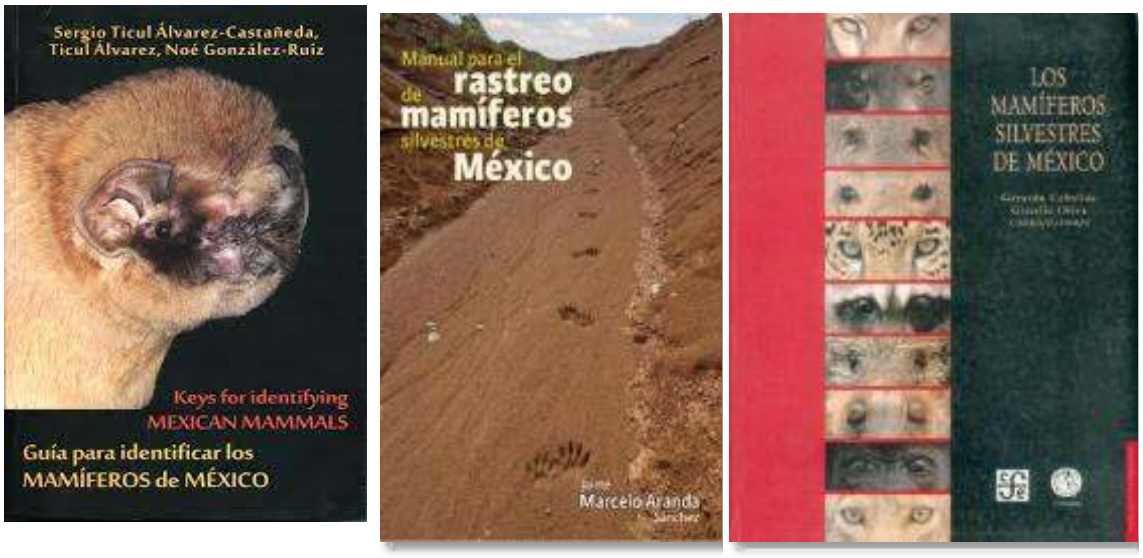


Figura IV. 47.. Guías utilizadas para le identificación de mastofauna terrestre

Fototrampeo

Adicionalmente, se colocaron 2 cámaras trampas en sitios con potencial probabilidad de registrar mamíferos, en zonas donde se observó actividad o que constituyen pasos frecuentes de fauna. Las fototrampas se mantuvieron en funcionamiento las 24 h y, fueron cebadas con sardina y manzana, que sirvieron de atrayente. La ubicación de las cámaras fue georreferenciada.

Con el objetivo de evitar sobreestimación de los registros obtenidos mediante este método, y toda vez que no se pueda realizar la identificación de organismos de forma individual, solo se consideraron eventos independientes, los cuales corresponden a un registro de la especie cada 24 h, o bien, en especies gregarias el conteo de los organismos en la imagen con mayor número de ellos, en un lapso de 24 h.

Figura IV. 48.. Instalación de cámaras trampa en el PROYECTO.

Etapa III: Análisis de la información

Con la información recaba en campo, se elaboró una base de los registros obtenidos, la cual se complementó con información de las especies, como: endemicidad, importancia ecológica, estacionalidad, uso actual y situación actual de riesgo, para lo cual se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN en sus siglas en inglés), los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y el Diario de la Federación. Dicho compilado se utilizó para describir la composición faunística, determinar los índices de diversidad y la importancia de la fauna en el área de PROYECTO.

Cálculo de índices de diversidad

La determinación de los índices de diversidad nos permite evaluar la diversidad de la fauna en el área que se solicita PROYECTO y con ello poder realizar comparaciones para determinar su importancia.

Índices para medir la diversidad alfa

Existen varios índices para medir la diversidad alfa (riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea), cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar. Si dos variables respuesta que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (por ejemplo, abundancias), cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria.

Para este estudio se utilizaron métodos para medir la diversidad alfa con índices de equidad y dominancia.

Índices de equidad: Tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas.

Índice Shannon-Wiener. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, 2001). Se calcula con la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Donde:

H´ = Índice de Shannon-Wiener

S = número de especies

P = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni/N

Ni = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Cuando el índice de Shannon-Wiener es H' = 0 hay una sola especie, H' será máxima, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos en la comunidad, es decir una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

El valor de la H' máxima se calcula a través del logaritmo natural del número de especies presentes en la unidad de análisis: [H'max = Ln(S)].

El Índice de Shannon no se puede medir por especie, debido a que es un índice que se mide a nivel de comunidades (conjunto de organismos de varias especies).

Índice de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

$$J = \frac{\mathrm{H}'}{\mathrm{H}'\mathrm{max}}$$

Donde:

H´ = Índice de Shannon-Wiener

H´max= In (S)

S= Total de especies registradas

Índices de dominancia: Tienen en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás.

Índice de dominancia de Simpson. Enfatiza el rol de las especies más comunes y refleja mejor la riqueza de especies. Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes. La expresión de este índice es la siguiente:

$$D = \sum pi^2$$

Donde:

D = Índice de dominancia de Simpson.

Pi² = Proporción de individuos registrados de cada especie (n/N).

n= Número de individuos de la especie

N= Número total de especies.

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie. Si una especie dada "i" es representada en la comunidad como Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, se denomina probabilidad conjunta. El valor de D varía inversamente con la heterogeneidad: si los valores de D decrecen la diversidad aumenta y viceversa (Krebs, 1985).

Resultados

Revisión bibliográfica

El presente apartado tiene como objetivo principal describir la composición faunística de la zona donde se localiza la superficie de PROYECTO, a partir de estudios realizados en el área. Sin embargo, la información disponible de la fauna en el estado Baja California Sur, incluye otras regiones de estudio o bien, son descripciones a nivel estatal, debido a esto, se procedió a realizar la revisión de las especies reportadas a nivel municipal en la plataforma de ENCICLOVIDA (2021), información que corresponde a la menor escala disponible.

Posteriormente, se eliminaron aquellas especies que debido a sus requerimientos del hábitat, no mantienen la probabilidad de ocupar el polígono sujeto a PROYECTO, especies

principalmente con hábitos marinos y salobres, debido a que la superficie no presenta las condiciones necesarias para formar parte de su hábitat.

El listado potencial de fauna para la superficie de PROYECTO presenta un total de 198 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 3 pertenecen a la Clase Amphibia, 40 Reptilia, 112 Aves y 43 a Mammalia. De estas, 43 se reportan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Es importante resaltar que NO todas las especies con distribución potencial tienen las mismas probabilidades de ser observadas, debido a diversos factores entre los que se encuentra: 1) La mayoría de las especies de murciélagos que habitan en la zona, mantienen hábitos insectívoros, son de difícil captura consecuencia de sus hábitos de forrajeo y el tipo de hábitat que es abierto, aunado al hecho que no se realizaron muestreo nocturnos debido a la condición insegura en el área; 2) Algunas especies a pesar de incluirse con presencia potencial, la probabilidad de registrarlos es baja, debido a los ámbitos hogareños extensos o porque son especies cripticas y, por ende, difícil de registrar (p.e. especies de los géneros Gopherus, Elgaria, Bipes, Puma, Notiosorex, Vulpes, Taxidea y Thomomys.

El listado completo se puede consultar en los Anexos del Capítulo IV: Listado potencial de vertebrados terrestres a nivel PROYECTO.

Tabla IV. 35 Listado potencial de especies de vertebrados terrestres con posible distribución sobre la superficie sujeta a PROYECTO.

Clase	Familias	Número de especies	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amphibia	3	3	0
Reptilia	14	40	23
Aves	32	112	13
Mammalia	18	43	7
Total	67	198	43

Justificación del muestreo

Temporada de muestreo

En las regiones áridas el factor precipitación juega un papel muy importante en la complejidad estructural del hábitat, como una forma de heterogeneidad espacial, capaz de proveer un incremento en la disponibilidad de los recursos aprovechables por las especies, que de forma directa determina la composición y estructura de las comunidades faunísticas.

El muestreo en campo se realizó en el mes de julio del presente año, correspondiente con la temporada húmeda, de suma importancia en la reproducción, crecimiento, actividad (diaria y anual) y distribución espacial de las especies, debido al incremento de alimento, fuentes de agua, sitios de descanso y de refugio.

Las actividades de muestreo ejecutadas durante esta temporada son de verdadera relevancia para el registro de los tres grupos de vertebrados terrestres (herpetofauna, avifauna y mastofauna). En el caso de los anfibios, la época húmeda es importante debido a que el grupo está fuertemente ligado a sitios con elevada humedad, por lo tanto, la tasa de detección durante esta temporada se vuelve más estable y el registro tiende aumentar. En aves representa un periodo importante, ya que muchas especies tienden a realizar movimientos migratorios que incluyen el espacio aéreo de la región, en búsqueda de climas más cálidos y disponibilidad de alimento, temporada en el que las plantas mantienen un crecimiento vegetativo (p.e. hojas) y las poblaciones de artrópodos se incrementan. Para el caso de mamíferos, los quirópteros también presentan movimientos estacionales, que pueden incrementar la diversidad faunística, especies que habitan las regiones templadas en Estados Unidos se desplazan hacia el sur, en búsqueda de mejores condiciones climáticas y de alimento.

Metodología empleada

Las metodologías seleccionadas para el registro de fauna se encuentran en función de la eficiencia conocida para cada grupo faunístico, de manera que los métodos de muestreo empleados durante los trabajos de campo para el registro de las especies aportan los resultados más eficientes en términos del costo económico, de tiempo, de personal y beneficio. Se emplearon diversas metodologías, acordes al grupo de interés, las cuales incluyen transectos lineales, búsqueda activa y fototrampeo.

La implementación de transectos lineales es método funcional para todos los grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), además de ser de bajo costo y mantener un requerimiento de personal bajo-medio, se puede cubrir áreas extensas en poco tiempo Jansen (2014). El empleo de este método permite registrar desde especies con hábitos arborícolas hasta

grandes especies (p.e. pumas) (Selem-Salas et al. 2011; Narváez y Zapata-Ríos, 2020). En esta metodología el observador camina a velocidad constante el llamado transecto, donde se registran todos los organismos y rastros observados, este método es eficaz pues al estar el observador en movimiento evita recontar un mismo individuo (De la Maza et al., 2013). Por su parte, el conteo de rastros de la fauna silvestre (registros indirectos) dentro del recorrido de transectos, presenta ciertas ventajas pues corresponde a métodos de fácil aplicación en el campo, no se presenta disturbio a los individuos, y se puede aplicar en diferentes hábitats, además de proveer registros persistentes (Aguirre-León, 2011). El conteo en transectos constituye un método de muestreo que permite estimar la presencia, abundancia, riqueza, actividad, densidad y tendencias poblacionales (Buckland et al., 1993; Wallace, 1999; López-González et al., 2011), así como evaluar diferencias faunísticas entre varias áreas (con gradientes topográficos y del hábitat, entre zonas con diferentes tipos de vegetación).

La búsqueda activa es uno de los métodos más eficientes para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo por parte de colectores experimentados. Consiste en realizar caminatas durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles en los distintos microhábitats, sin que existan mayores reglas para la búsqueda; su objetivo es registrar el mayor número posible de especies. Esta técnica permite comparaciones entre hábitats en un solo lugar, puesto que las comparaciones entre lugares diferentes resultan inapropiadas, en virtud de las diferencias ambientales (clima, cobertura vegetal, predadores, competidores, etc.) que tienen un impacto significativo sobre la composición y abundancia de la herpetofauna (Rueda et al. 2006)

El uso de cámaras trampas resulta muy útil para conseguir imágenes de especies escurridizas (FMCN, CONAFOR, USAID y USFS, 2018) o difíciles de observar debido a sus patrones de conducta, baja densidad o carácter elusivo (Chávez et al., 2013), como es el caso de mamíferos de mediano a gran tamaño. Actualmente es el método más recomendable para el muestreo y monitoreo de especies de carácter críptico o raras, debido a que permiten conocer las tendencias y realizar estimaciones confiables de las poblaciones, sin interferir en su conducta (López-González et al., 2011; Chávez et al., 2013).

Intensidad de muestreo

Dada la reducida superficie de afectación, que incluye 1.5 ha, la longitud de los transectos se adecuó al tamaño del polígono forestal. El número de transectos recorridos para cada grupo, se determinó de manera que el muestreo en campo abarcará la totalidad de la superficie del polígono de PROYECTO, este número varía de acuerdo al grupo de interés, ya que la visibilidad óptima para el registro depende de la cobertura vegetal y de la biología de las especies. Para los grupos de herpetofauna y mastofauna se determinaron 3 transectos de 200 m de longitud, con

una amplitud de observación de 25 m; mientras que, para el caso de aves se recorrieron 2 transectos de 190 m de longitud, con un rango de avistamiento de 40 metros.

Para determinar la suficiencia del muestreo en el polígono sujeto a PROYECTO, se calculó la intensidad del muestreo para cada grupo de vertebrados, donde se determinó la longitud total recorrida en los transectos y se multiplicó por el ancho de avistamiento, con ello se obtuvo la superficie muestreada y se comparó con la superficie que requiere de PROYECTO.

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. la intensidad de muestreo para cada uno de los grupos abarcó la totalidad del polígono de PROYECTO, con el 100% de intensidad.

Tabla IV. 36. Intensidad de muestreo realizado durante el trabajo en campo para cada grupo en superficie de PROYECTO.

Grupo	Transectos (t)	Longitud (l)	Ancho (a)	Superficie muestreada Sm = t*l*a	Intensidad de muestreo (%) I=Sm*100/SPROYECTO
Herpetofauna	3	200	25	15000	100
Mastofauna	3	200	25	15000	100
Avifauna	2	190	40	15200	101

Sm=Superficie muestreada; SPROYECTO=Superficie sujeta a PROYECTO (1.5 ha).

El objetivo del muestreo es obtener la mayor información de especies que se distribuyen sobre la superficie de PROYECTO, por esta razón, se realizó la instalación de cámaras trampa. El esfuerzo se calculó en términos de días/trampa, que es el producto total del número de cámaras instaladas por los días de actividad, en este caso el esfuerzo equivale a 6 días/trampa. El empleo de varias metodologías permite incrementar la intensidad de muestreo y aportar más elementos que permitan evaluar es estado de las poblaciones de fauna en la superficie que requiere de PROYECTO.

Composición de grupos faunísticos

Derivado de las metodologías aplicadas en campo, se elaboró una base de los registros obtenidos en la superficie de PROYECTO, misma que se puede consultar en el Anexo del Capítulo IV: Relación de los registros de especies de vertebrados terrestres registrados en el PROYECTO.

Los datos obtenidos en campo para la superficie PROYECTO arrojaron un total de 26 especies de vertebrados terrestres y 54 individuos, pertenecientes a 11 órdenes, 19 familias y 25 géneros.

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** , dentro de la composición faunística las aves son las mejor representadas, mantienen un intervalo de representatividad del 46 a 55% en las diferentes categorías taxonómicas; continúan mamíferos y reptiles, el grupo de anfibios no se registró.

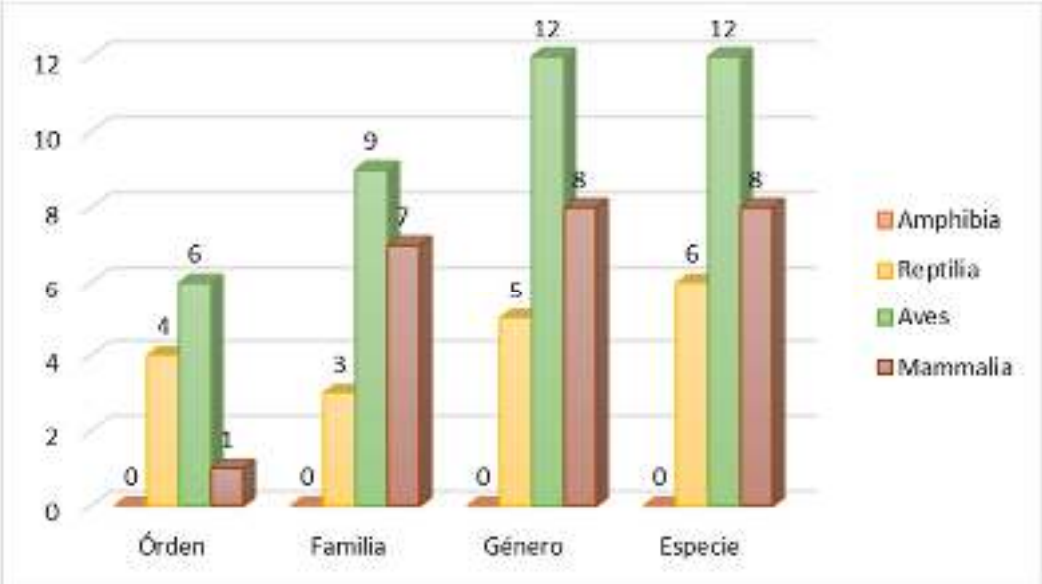


Figura IV. 49.. Número de órdenes, familias y especies por grupo faunístico registrados en campo para la superficie de PROYECTO.

Herpetofauna

En campo se obtuvo un registro total de 11 individuos, todos pertenecientes a la Clase Reptilia, no se logró obtener registro de anfibios.

El registro total asciende a seis especies de herpetozoos, incluidos en el orden Squamata y en tres familias. La familia mejor representada y abundante es Phrynosomatidae con tres especies y cinco individuos, Teiidae mantiene dos especies, Iguanidae es la menor representada con una especie y dos individuos avistados.

Sobresalen registros de Ctenosaura hemilopha (Iguana de palo), Callisaurus draconoides (Cachora arenera), Sceloporus hunsakeri (Lagartija espinosa de Hunsaker), Urosaurus nigricauda (Cachora de árbol cola negra) y Aspidoscelis maximus (Huico de los Cabos) por presentar algún tipo de protección en la NOM-059.

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la abundancia de las especies oscila de 1 a 3 individuos.

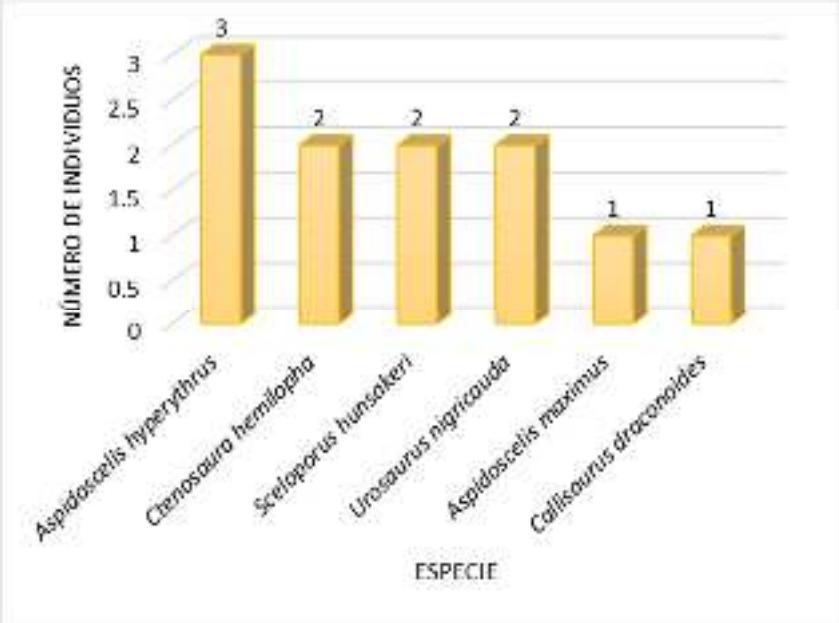


Figura IV. 50.. Abundancia de las especies de reptiles registradas en superficie de PROYECTO.

Avifauna

Las aves es el grupo con mayor número de representantes, se avistaron 12 especies y 31 organismos, que pertenecen a 6 órdenes, 9 familias y 12 géneros. El orden con mayor número de especies es Passeriformes, particularmente la familia Icteridae con tres especies y Troglodytidae con dos especies.

Entre las familias más abundantes se encuentra Odontophoridae (n=7), Icteridae (n=5) y Troglodytidae (n=5), contrariamente las familias de colibríes, zopilotes, gorriones y moscones resaltan por su baja riqueza y abundancia (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

A pesar ninguna especie de ave se encuentra con estado de protección en la legislación mexicana, destaca Icterus cucullatus (Calandria dorso negro menor) y Toxostoma cinereum (Cuicacoche bajacaliforniano) por presentar algún tipo de endemicidad.

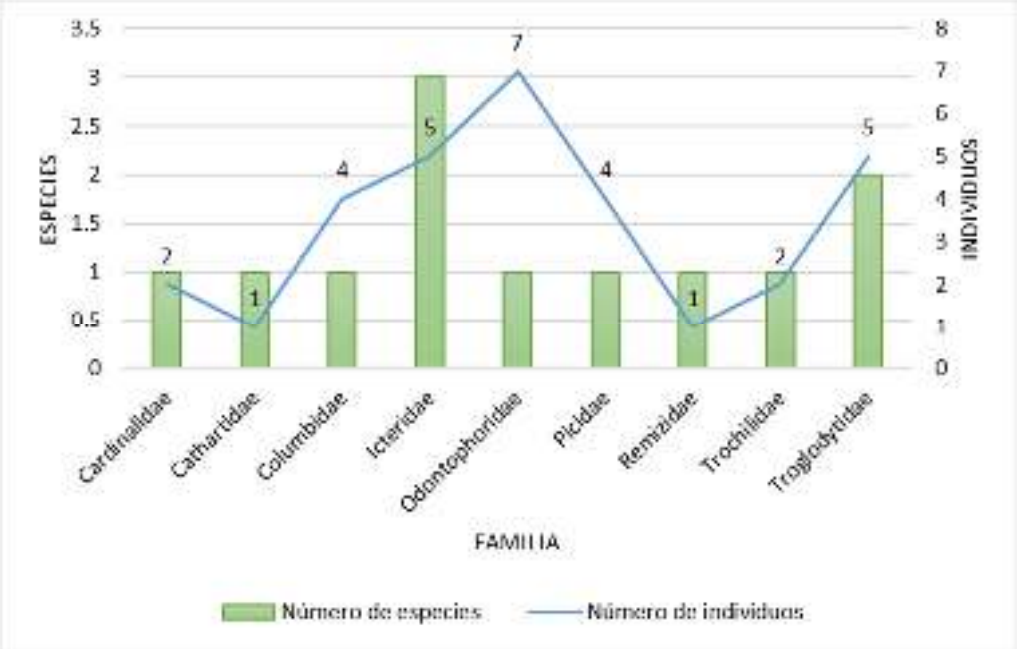


Figura IV. 51. Riqueza y abundancia de especies de avifauna por familia registradas en el polígono de PROYECTO.

Como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la especie con mayor ocurrencia fue Callipepla californica (Codorniz californiana), mientras que Aphelocoma californica (Chara californiana), Auriparus flaviceps (Baloncillo), Cathartes aura (Zopilote aura) y Toxostoma cinereum (Cuicacoche bajacaliforniano) presentaron solo un individuo.

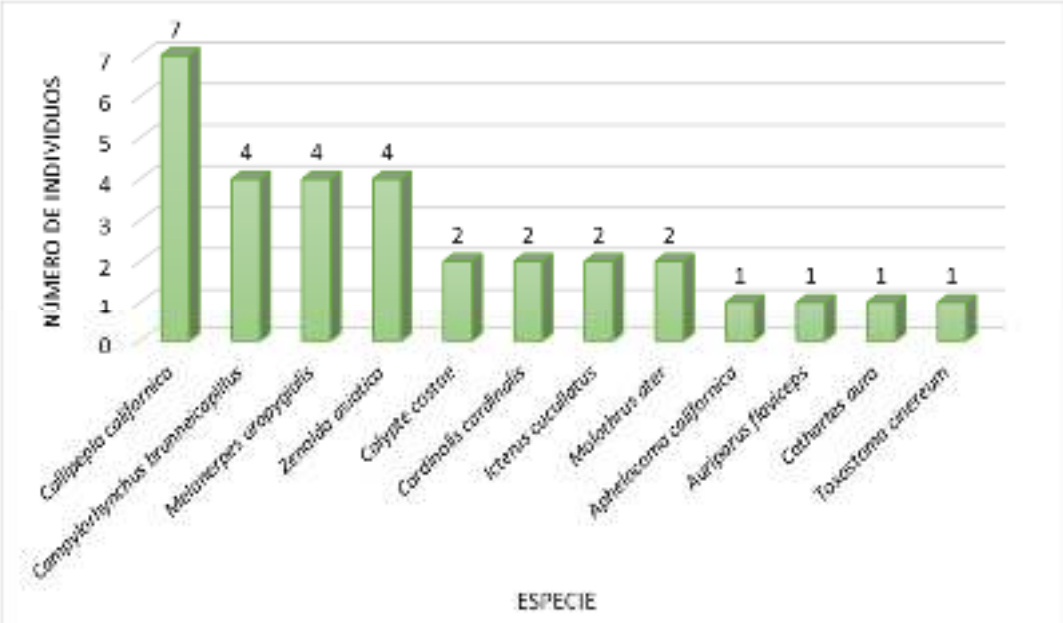


Figura IV. 52. Ocurrencia de las especies de aves registradas en campo en superficie del PROYECTO.

Mastofauna

Finalmente, los mamíferos se encuentran representados por ocho especies, contenidas en cuatro órdenes, siete familias y ocho géneros. Carnivora es el orden con mayor número de especies (S=4), a nivel familia solo Canidae presenta dos especies, las familias restantes mantienen un representante.

Se registraron 12 individuos, la ocurrencia de las especies oscilan de 1 a 2 organismos

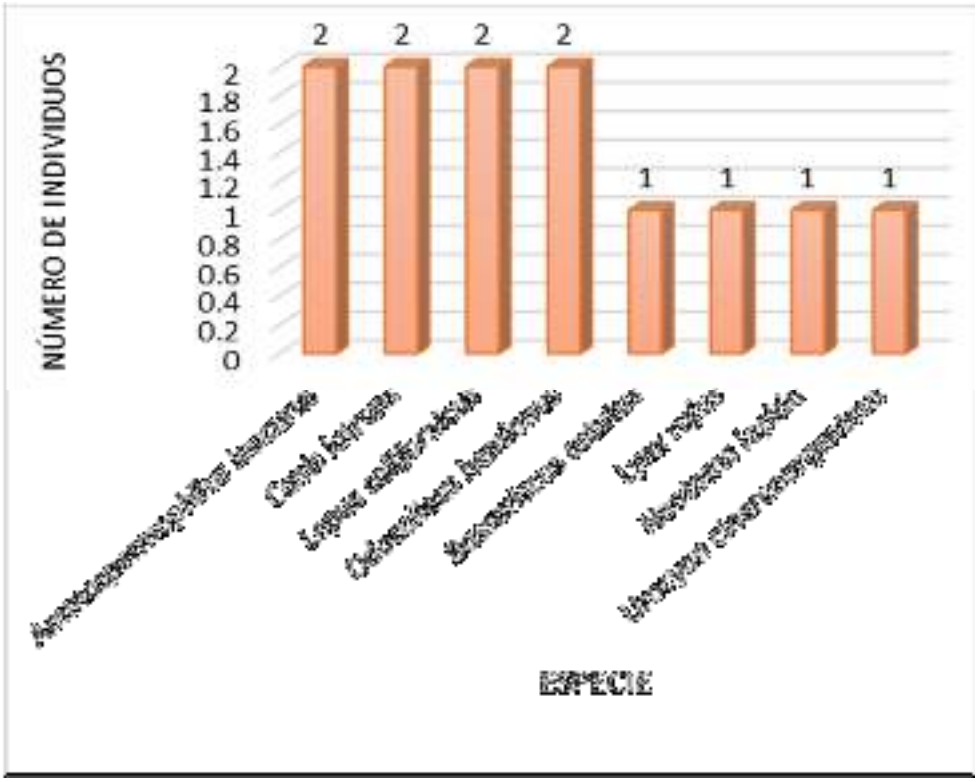


Figura IV. 53. Ocurrencia de las especies de mamíferos registrados en el polígono de CUSFT.

Estimación de índices de diversidad en los polígonos que requieren PROYECTO.

Los índices de diversidad son uno de los elementos básicos en la caracterización de las comunidades biológicas. En función de cada caso, dichos índices nos permiten comprender características concretas de los conjuntos de datos analizados.

Medir la diversidad biológica nos permite tomar decisiones sobre la conservación de los taxa, así como monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Se considera como diversidad alfa a la riqueza biológica presente en un determinado hábitat, su medición permite tener una visión mucho más completa sobre el contenido de los conjuntos biológicos. Los métodos para cuantificar la diversidad alfa se basan en el número de especies presentes o en la estructura de la comunidad, estos últimos pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o equidad de la comunidad (Moreno, 2001).

Para este estudio se utilizaron métodos para medir la diversidad alfa con índices de equidad y dominancia, los cuales mantienen referencias establecidas que determinan el estado de las comunidades, como se describe a continuación.

El índice de Shannon-Wiener (H´) es un índice de equidad, considera la riqueza y abundancia de las especies, cuantifica la incertidumbre en predecir la identidad de la especie de un individuo tomado al azar. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies de una comunidad están representadas en la muestra. Los valores del índice Shannon-Wiener entre 0 a 1.5 unidades hacen referencia a una baja diversidad, de 1.6 a 3 a una diversidad media y, valores mayores o iguales a 3.1 indican alta diversidad (Magurran, 1988).

El índice de equitatividad de Pielou (J) estima la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Los resultados se interpretan usando la escala de significancia entre 0 a 1, donde valores de 0 a 0.35 determinan heterogeneidad en la distribución de la diversidad, de 0.35 a 0.70 indican mediana heterogeneidad en la distribución de la diversidad y valores mayores a 0.71 representan homogeneidad en la distribución de diversidad.

El índice de dominancia de Simpson (D) representa la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie (Moreno, 2001). Su valor varía inversamente con la heterogeneidad, si los valores de D decrecen la diversidad aumenta y viceversa, es decir, que cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor dominancia y, cuanto más se acerque el valor a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat.

Diversidad alfa

En este apartado se presentan los índices generales y por grupo faunístico para el polígono de PROYECTO, que proporcionan información sobre distribución, riqueza y diversidad de los vertebrados terrestres en la superficie de estudio. El cálculo de los índices de diversidad se puede consultar en los anexos del Capítulo IV: Índices de diversidad faunística de la superficie de PROYECTO.

Los valores generales de diversidad (H´=3.085) y equitatividad (J= 0.947) en la comunidad faunística son considerados altos, acorde con el valor de dominancia de Simpson (D= 0.055) que es muy bajo, lo que significa que no hay especies dominantes dentro de la comunidad.

De acuerdo con el índice de Shannon-Wiener, los tres grupos mantienen una diversidad media, pues los valores se sitúan dentro del intervalo considerado común en los ecosistemas (1.6 a 3), sin embargo, este tiende a ser mayor en el caso de las aves (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.).

De igual forma, reptiles, aves y mamíferos presentan baja dominancia de especies, concordantemente con el índice de Pielou, que manifiesta una homogénea distribución de las especies.

Tabla IV. 37. Índices generales de diversidad por grupo faunístico.

Grupo faunístico	Número de especies	Número de individuos	Índice de Shannon H´=-∑(pilnpi)	Dominancia D=∑pi2	Índice de Pielou J=H´/lnS	Hmax = ln S
Reptiles	6	11	1.720	0.190	0.960	1.792
Aves	12	31	2.279	0.122	0.917	2.485
Mamíferos	8	12	2.023	0.139	0.973	2.079
General	26	54	3.085	0.055	0.947	3.258

Herpetofauna

El valor del índice de Shannon-Wienner nos indica que la diversidad de la herpetofauna en el polígono de PROYECTO es media-baja, pues el número de especies registradas fue escaso.

Simpson por su parte, determina una baja dominancia de especies (D=0.190), debido a ello la equitatividad entre las mismas tiende a ser más alta, pues su abundancia es similar, lo que disminuye la competencia intra e interespecífica.

Tabla IV. 38 Índices de diversidad de reptiles en el polígono de PROYECTO.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa pi= ni/N	Índice de Shannon H´=-∑(pilnpi)	Índice de dominancia de Simpson D=∑pi2	Índice de Pielou J=H´/lnS	Hmax = ln S
Aspidoscelis hyperythrus	Huico de garganta naranja	3	0.273	0.354	0.074		
Aspidoscelis maximus	Huico de los Cabos	1	0.091	0.218	0.008		
Callisaurus draconoides	Cachora arenera	1	0.091	0.218	0.008		
Ctenosaura hemilopha	Iguana de palo	2	0.182	0.310	0.033		

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa pi= ni/N	Índice de Shannon H´=-∑(pilnpi)	Índice de dominancia de Simpson D=∑pi2	Índice de Pielou J=H´/lnS	Hmax = ln S
Sceloporus hunsakeri	Lagartija espinosa de Hunsaker	2	0.182	0.310	0.033		
Urosaurus nigricauda	Cachora de árbol cola negra	2	0.182	0.310	0.033		
TOTAL		11		1.720	0.190	0.960	1.792

Aves

La diversidad de las aves en superficie de PROYECTO es considerada media, de acuerdo con lo calculado con el índice de Shannon (H´=2.379).

El índice de Simpson indica baja dominancia de especies (D=0.122), lo que se correlaciona con lo determinado por Pielou, que señala una distribución uniforme de las especies (J=0.917), debido a la similitud entre sus abundancias (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.), consecuencia directa de la extensa homogeneidad del hábitat, que proporciona una equitativa disponibilidad de recursos alimenticios, sitios de percha y refugio en una extensa superficie.

Tabla IV. 39 Índices de diversidad estimados para las aves durante la temporada seca y húmeda del muestreo en los polígonos PROYECTO.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa pi= ni/N	Índice de Shannon H´=-∑(pilnpi)	Índice de dominancia de Simpson D=∑pi2	Índice de Pielou J=H´/lnS	Hmax = ln S
Aphelocoma californica	Chara californiana	1	0.032	0.111	0.001		
Auriparus flaviceps	Baloncillo	1	0.032	0.111	0.001		

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa pi= ni/N	Índice de Shannon H´=-∑(pilnpi)	Índice de dominancia de Simpson D=∑pi2	Índice de Pielou J=H´/lnS	Hmax = ln S
Callipepla californica	Codorniz californiana	7	0.226	0.336	0.051		
Calypte costae	Colibrí cabeza violeta	2	0.065	0.177	0.004		
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca desértica	4	0.129	0.264	0.017		
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	2	0.065	0.177	0.004		
Cathartes aura	Zopilote aura	1	0.032	0.111	0.001		
Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	2	0.065	0.177	0.004		
Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	4	0.129	0.264	0.017		
Molothrus ater	Tordo cabeza café	2	0.065	0.177	0.004		
Toxostoma cinereum	Cuicacoche bajacaliforniano	1	0.032	0.111	0.001		
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	4	0.129	0.264	0.017		
TOTAL		31		2.279	0.122	0.917	2.485

Mamíferos

De forma similar que en aves, los mamíferos exhiben una diversidad media (H'=2.023), dominancia baja de especies (D=0.139) y una alta equidad (J=0.973) en la distribución de las mismas, lo cual se entiende por diversos factores: 1) la mayoría de las especies que hacen uso del hábitat mantienen una gran capacidad de desplazamiento, por lo que ocupan grandes extensiones en la realización de sus actividades diarias de alimentación y descanso, 2) la

superficie requerida para el PROYECTO es muy reducida, por lo tanto, las especies no se permanecen en dicha área, 3) las condiciones presentes en la superficie de PROYECTO son homogéneas con los alrededores, es decir, que la mastofauna mantiene gran superficie de hábitat y no se restringen al polígono de PROYECTO, 4) el polígono forestal se ubica adyacente a la carretera federal No. 19 San Pedro-Cabo San Lucas, el ruido proveniente del tránsito de carros ahuyenta gran diversidad de fauna.

Tabla IV. 40. Índices de diversidad estimados para los mamíferos durante la temporada seca y húmeda del muestreo en los polígonos PROYECTO.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa pi= ni/N	Índice de Shannon H´=-∑(pilnpi)	Índice de dominancia de Simpson D=∑pi2	Índice de Pielou J=H´/lnS	Hmax = ln S
Ammospermophilus leucurus	Juancito	2	0.167	0.299	0.028		
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	1	0.083	0.207	0.007		
Canis latrans	Coyote	2	0.167	0.299	0.028		
Lepus californicus	Liebre de cola negra	2	0.167	0.299	0.028		
Lynx rufus	Lince	1	0.083	0.207	0.007		
Neotoma lepida	Rata cambalachera desértica	1	0.083	0.207	0.007		
Odocoileus hemionus	Venado bura	2	0.167	0.299	0.028		
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	1	0.083	0.207	0.007		
TOTAL		12		2.023	0.139	0.973	2.079

Valor ecológico de las especies

La fauna silvestre funge un papel ecológicamente importante, proporciona servicios ambientales que ayudan a mantener el equilibrio ecológico participando en los procesos de flujo de energía.

En general, para la superficie del PROYECTO se reconocieron seis principales categorías de importancia ecológica que provee la fauna silvestre. La mayoría de las especies desarrollan más de un rol ecológico, por una parte, constituyen la base alimentaria para otras especies, además muchas de ellas son pieza clave en la dispersores de semillas, polinización de las plantas, regulación de patógenos, entre otros.

El 55% de las especies presentes en la superficie de PROYECTO son presas de otros depredadores, el 38% regulan los tamaños poblacionales de las especies presa y el 33% realizan actividades que incluyen la dispersión de semillas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

A continuación, se realiza la descripción por grupo faunístico de las especies relevantes que muestran el estado actual del hábitat en el polígono forestal.

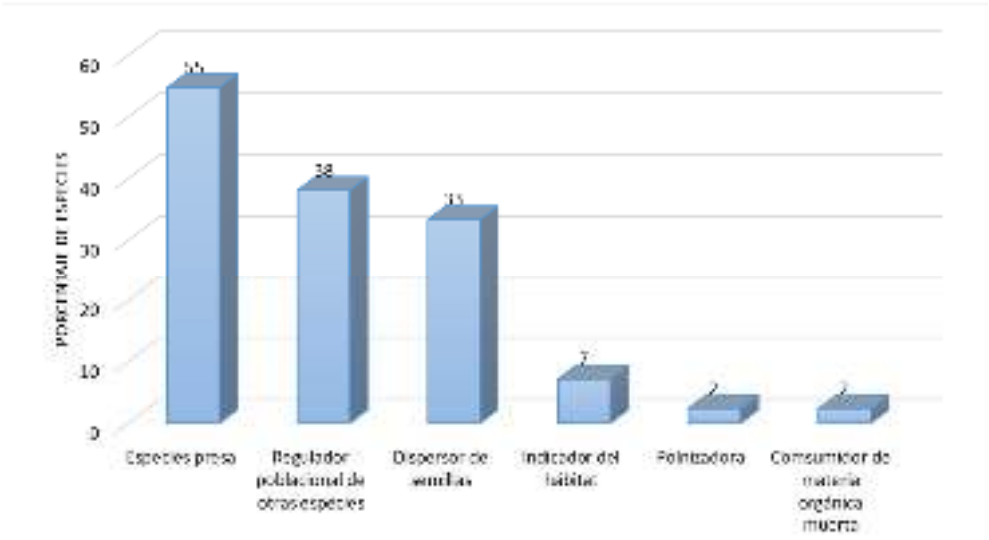


Figura IV. 54. Porcentaje de las especies con importancia ecológica registradas en la superficie del PROYECTO.

Herpetofauna

En la herpetofauna se reconoce que el 100% de las especies constituyen presas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) principales de distintas especies carnívoras, incluyendo

serpientes, aves o mamíferos de mediano a gran tamaño, a su vez, también son especies reguladoras de las poblaciones de las cuales se alimentan, principalmente artrópodos, de esta manera contribuyen en el control de especies plagas y en la regulación de la dinámica en los ecosistemas.

Una especie se identifica como importante dispersor de semillas, Ctenosaura hemilopha (Iguana de palo), al alimenta principalmente de flores, raíces, cactos y frutos de Jatropha cuneata y Solanum hindsianum favorece en la reforestación natural de las comunidades vegetales.

La presencia y/o abundancia de algunas especies son indicativos del estado actual del ecosistema en que habitan, por lo que son consideradas especies indicadoras de la calidad del hábitat. Dentro de la composición de anfibios y reptiles, se identifica a dos especies de lagartijas como indicadoras de conservación, Sceloporus hunsakeri (Lagartija espinosa de Hunsaker) y Aspidoscelis maximus (Huico de los Cabos).

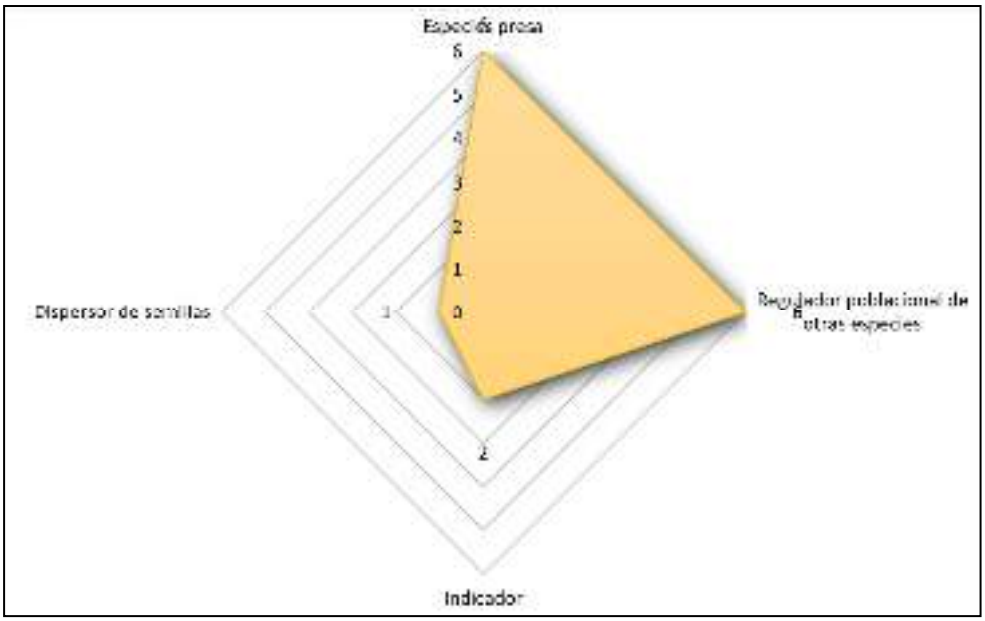


Figura IV. 55.. Número de especies de herpetofauna de acuerdo con el rol ecológico en superficie de PROYECTO.

S. hunsakeri (Lagartija espinosa de Hunsaker) se distribuye en la región del Cabo, Baja California Sur (BCS), se le encuentra en forma discontinua en parches de afloramientos rocosos o estructuras rocosas, especialmente de tipo Gneis, Granito y Granodiorita-Tonalita. S. hunsakeri y A. maximus (Huico de los Cabos) se localizan al sur del estado, en áreas sin pendientes y de baja altitud, en zonas con cobertura vegetal espinosa. Su presencia nos indica el cumplimiento

de ciertos requerimientos del hábitat para su permanencia, debido a ello fueron consideradas en este estudio como especies indicadoras de la calidad del hábitat.

Avifauna

Con poco más del 80%, la mayoría de las aves sirven de alimento a otras especies de vertebrados, principalmente representantes de orden Passeriformes.

Las aves son uno de los grupos más importantes en la propagación de semillas, resultado de sus hábitos frugívoros, el 75% de las especies avistadas actúan como agentes dispersores que facilitan el establecimiento de especies vegetales (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

El 50 % de la ornitofauna mantienen hábitos carnívoros, insectívoros u omnívoros, el consumo de invertebrados, insectos, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, ayuda en la regulación de las especies, que en algún momento sin este control podrían ocasionar desequilibrios en el ecosistema que se encuentran. Las aves son importantes controladores naturales de especies potencialmente plaga en hábitats naturales o antrópicos (p.e. campos de cultivo).

Dentro de la composición avifaunística se registró la presencia de Calypte costae (Colibrí cabeza violeta), una especie de importancia en la polinización de Fouquieria diguetii (Palo Adán), proceso que posibilita la reproducción de frutos y semillas que darán origen a las futuras generaciones de plantas.

Finalmente se presentan las especies con hábitos carroñeros (Cathartes aura), estas aves necrófagas se encargan de eliminar del medio natural los cadáveres de animales, evitando la posible propagación de enfermedades que pueden afectar tanto a las especies silvestres, ganado e incluso a seres humanos.

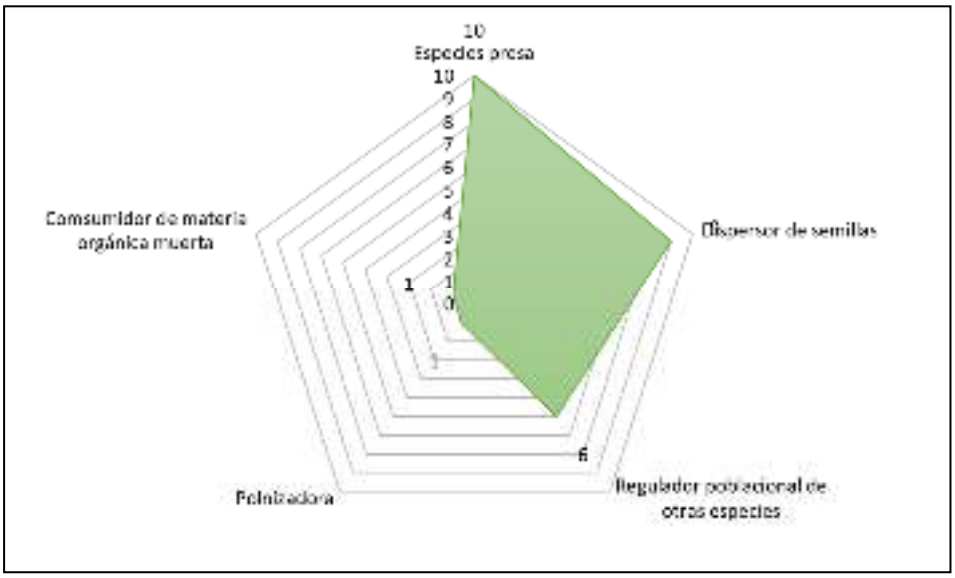


Figura IV. 56.. Número de especies de avifauna de acuerdo con el rol ecológico en superficie de PROYECTO.

Mastofauna

Un alto porcentaje de las especies registradas (88%) juegan el rol de presas, en este caso ejemplares de los órdenes Artiodactyla, Lagomorpha, Rodentia, y Carnivora (excepto la familia Felidae).

Las especies reguladoras de otras poblaciones, en este caso mantienen una representatividad del 50% en la composición mastofaunística, todas pertenecientes al orden Carnivora (Lynx rufus, Urocyon cinereoargenteus, Canis latrans y Bassariscus astutus). El rol que desarrollan es fundamental para mantener estable los tamaños poblacionales y el equilibrio en los ecosistemas.

La regulación del ecosistema no solo incluye la depredación, también contempla la dispersión de semillas, como medio de reforestación natural. Durante el trabajo de campo, se registraron tres especies dispersoras de hábitos omnívoros (U. cinereoargenteus, B. astutus y Ammospermophilus leucurus) y una con espectro alimentario granívoro y frugívoro (Neotoma lepida), las cuales son indispensables en la recuperación de áreas impactadas por actividades naturales o antrópicas.

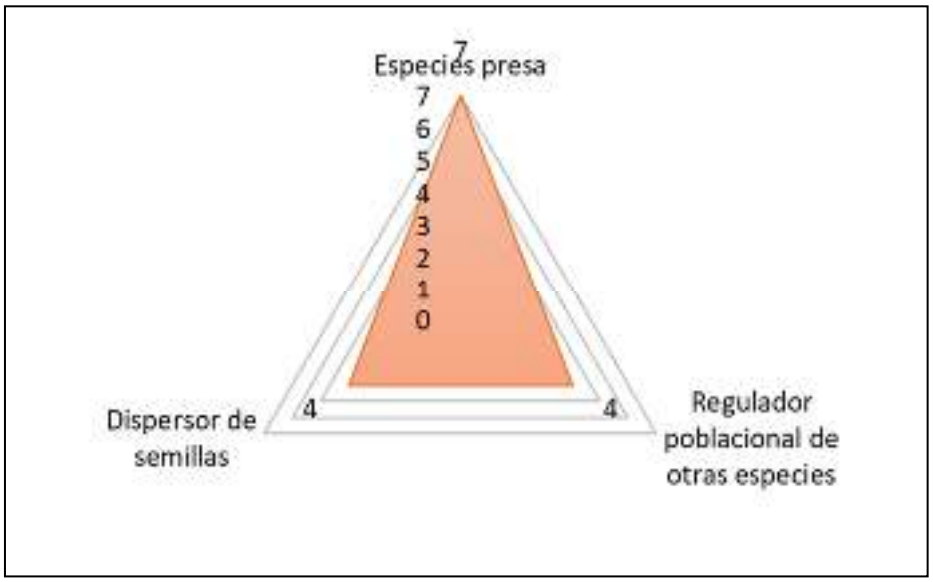


Figura IV. 57.. Número de especies de mastofauna de acuerdo con el rol ecológico en superficie de PROYECTO.

Especies de fauna registrada bajo algún régimen de protección

De las especies observadas, el 19% (S=5) del total se incluye en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cinco reptiles), 25 especies se listan dentro de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), tres especies se encuentran en alguno de los apéndices de la CITES y tres especies más son consideradas prioritarias para su conservación.

Tabla IV. 41 Resumen de las especies de vertebrados terrestres con algún estado de protección registradas en superficie PROYECTO.

Grupo	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Especies prioritarias
Anfibios	0	0	0	0
Reptiles	5	5	1	1
Aves	0	12	1	1
Mamíferos	0	8	1	1
Total	5	25	3	3

Herpetofauna

De acuerdo con la norma oficial mexicana 059, cinco especies de reptiles observados durante las actividades en campo se encuentran en estado de protección, dos especies *(Aspidoscelis maximus y Ctenosaura hemilopha)* en categoría Pr (Sujeta a protección especial) y tres (*Callisaurus draconoides, Sceloporus hunsakeri y Urosaurus nigricauda*) en categoría A (Amenazada).

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN indican que el 83% (S=5) de los registros se mantienen en categoría “LC” (Least Concern-Preocupación menor).

Ctenosaura hemilopha (Iguana de palo) es considerada una especie prioritaria para su conservación (DOF, 2014) y se incluye en el apéndice II de la CITES, lo que significa que su comercio es posible con un permiso, pues a pesar de que la especie no se encuentra en peligro de extinción, su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

De la herpetofauna incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres especies son endémicas de México, *C. hemilopha, S. hunsakeri y A. maximus*, con distribución restringida al noroeste de la República Mexicana y ocurrencia a lo largo del año.

La iguana ha formado una parte importante en la cultura y desarrollo de la sociedad mexicana, son especies de importancia alimenticia en las zonas rurales de México, son utilizadas de manera frecuente como recurso alimenticio debido a que su carne es blanca, suave, con un buen sabor, además de ser una buena fuente de proteína. Sus huevos son apreciados como fuente de energía y se atribuye propiedades afrodisíacas o energéticas (Bautista y Hernández, 2004)

Tabla IV. 42. Especies de reptiles reportados en campo para la superficie del PROYECTO bajo alguna categoría de riesgo.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemicidad	NOM-059	Uso actual	Estacionalidad
Squamata	*Iguanidae*	*Ctenosaura hemilopha*	Iguana de palo	En	Pr	A	R
Squamata	*Phrynosomatidae*	*Callisaurus draconoides*	Cachora Arenera	-	A	-	R
Squamata	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus hunsakeri*	Lagartija espinosa de Hunsaker	En	A	-	R
Squamata	*Phrynosomatidae*	*Urosaurus nigricauda*	Cachora de árbol cola negra	-	A	-	R
Squamata	*Teiidae*	*Aspidoscelis maximus*	Huico de los Cabos	En	Pr	-	R

Aves

Dentro de la avifauna ninguna especie presenta situación de riesgo actual, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; la Lista Roja de la IUCN determina que las 12 especies se encuentran en categoría LC (Preocupación menor); por su parte, la CITES regula el comercio de todas las especies de colibríes, incluye a Calypte costae (Colibrí cabeza violeta) en el apéndice II; mientras que en el DOF (2014) determina que Zenaida asiatica (Paloma alas blanca) es prioritaria de conservación.

Tabla IV. 43. Especies de aves reportadas en campo para la superficie del PROYECTO bajo alguna categoría de riesgo.

Nombre científico	Nombre común	Endemicidad	NOM-059	IUCN	Uso actual	Estacionalidad
Calypte costae	Colibrí cabeza violeta	-	-	LC	Co, Re	R, MI
Cathartes aura	Zopilote aura	-	-	LC	-	R
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	-	-	LC	O, Co	R, MI
Callipepla californica	Codorniz californiana	-	-	LC	A	R
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	-	-	LC	O, Co	R
Aphelocoma californica	Chara californiana	-	-	LC	-	R
Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	SE	-	LC	Co	MI, MV, R
Auriparus flaviceps	Baloncillo	-	-	LC	-	R
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca desértica	-	-	LC	Co	R
Toxostoma cinereum	Cuicacoche bajacaliforniano	En	-	LC	-	R
Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	-	-	LC	-	R
Molothrus ater	Tordo cabeza café	-	-	LC	-	R, MI

Mamíferos

Con respecto a mamíferos, no se registró especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, la IUCN cataloga todas las especies en categoría de Preocupación menor; la CITES por su parte, regula el comercio de todos los felinos, incluye a Lynx rufus (Lince) dentro del apéndice II y; el DOF (2014) lista a Odocoileus hemionus (Venado bura) como especie importante para su conservación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.).

Tabla IV. 44. Especies de mamíferos reportados en campo para la superficie del PROYECTO bajo alguna categoría de riesgo.

Nombre científico	Nombre común	Endemicidad	NOM-059	IUCN	Uso actual	Estacionalidad
Lynx rufus	Lince	-	-	LC	Co	R
Canis latrans	Coyote	-	-	LC	-	R
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	-	LC	-	R
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	-	-	LC	-	R
Ammospermophilus leucurus	Juancito	-	-	LC	-	R
Neotoma lepida	Rata cambalachera desértica	-	-	LC	-	R
Lepus californicus	Liebre de cola negra	-	-	LC	-	R
Odocoileus hemionus	Venado bura	-	-	LC	Ca	R

Especies con algún tipo de endemicidad

De las especies observadas en el polígono que requiere de PROYECTO, cuatro especies se identifican como endémicas de México, tres reptiles (Ctenosaura hemilopha, Sceloporus hunsakeri y Aspidoscelis maximus) y un ave (Toxostoma cinereum), otra especie más (Icterus cucullatus) es considerada semiendémica, lo que significa que pasa solo una temporada en territorio mexicano (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla IV. 45. Especies con algún tipo de endemismo, registradas en polígonos PROYECTO.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemicidad
Reptiles				
Squamata	*Iguanidae*	*Ctenosaura hemilopha*	Iguana de palo	Endémica
Squamata	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus hunsakeri*	Lagartija espinosa de Hunsaker	Endémica
Squamata	*Teiidae*	*Aspidoscelis maximus*	Huico de los Cabos	Endémica
Aves				
Passeriformes	*Troglodytidae*	*Toxostoma cinereum*	Cuicacoche bajacaliforniano	Endémica
Passeriformes	*Icteridae*	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	Semendémica

Herpetofauna

Ctenosaura hemilopha (Iguana de palo) se distribuye en la parte sur de Baja California, desde el sur de Santa Rosalía a través de la Sierra Gigantea hasta la zona del Cabo. En las islas de Cerralvo, San Pedro Nolasco y San Esteban en el Golfo de California. Así como de la parte central de Sonora hacia la parte central sur de Sinaloa, y abarcando los estados de Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) (Bautista y Hernández, 2004).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 58. Distribución y observación de *Ctenosaura hemilopha* (Iguana de palo) en el país. Los círculos en color morado representan los registros de la especie en colecciones científicas. Fuente: ENCICLOVIDA, 2021.

Sceloporus hunsakeri (Lagartija espinosa de Hunsaker) se encuentra en la Región del Cabo, desde el este de La Paz al sur de playa El Coyote, rodeando toda la costa este de la Región del Cabo hasta llegar a la parte más sureña, que corresponde a la ciudad de Cabo San Lucas. También se registrado en la costa oeste de la región desde Cabo San Lucas hasta el Km 95 de la carretera San Lucas-La Paz, en la Sierra la Trinidad y la Sierra la Laguna (López, 2011).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 59. Distribución y observación de *Sceloporus hunsakeri* (Lagartija espinosa de Hunsaker) en el país. Los círculos en color morado representan los registros de la especie en colecciones científicas. Fuente: ENCICLOVIDA, 2021.

Aspidoscelis maximus (Huico los Cabos) es una especie endémica del estado de Baja California Sur, se encuentra en toda la región tropical árida de la región del Cabo, que incluye Cabo San Lucas y las Islas de Espíritu Santo y Partida Sur (Grismer, 2002).

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 60.. Distribución y observación de *Aspidoscelis maximus* (Huico los Cabos) en el país. Los círculos en color morado representan los registros de la especie en colecciones científicas. Fuente: ENCICLOVIDA, 2021.

Avifauna

Toxostoma cinereum (Cuicacoche bajacaliforniano) es una especie endémica de la península de Baja California, en México, donde se encuentra desde el extremo sur de la península hasta los 31°norte en la costa oeste y 29°norte en la costa este. Su hábitat natural son las zonas de matorral desértico.

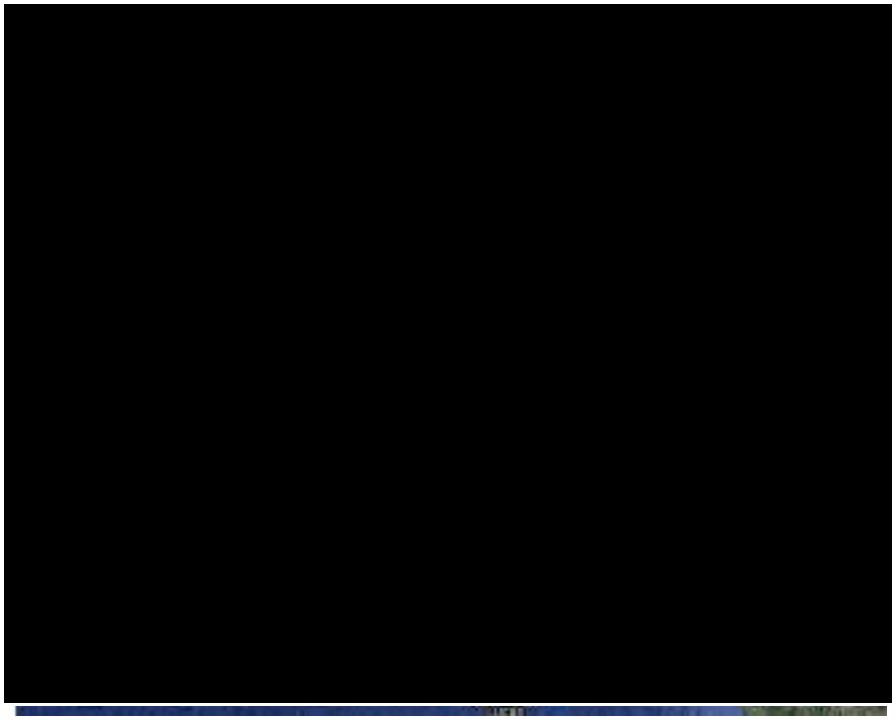


Figura IV. 61.. Distribución y observación de *Toxostoma cinereum* (Cuicacoche bajacaliforniano) en la península de Yucatán. Fuente: ENCICLOVIDA, 2021.

Icterus cucullatus (calandria dorso negro menor) es semiendémica, su distribución se restringe en territorio mexicano en una época del año, en este caso perteneciente a la temporada no reproductiva, que incluye los últimos días del mes de octubre hasta principios de marzo, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

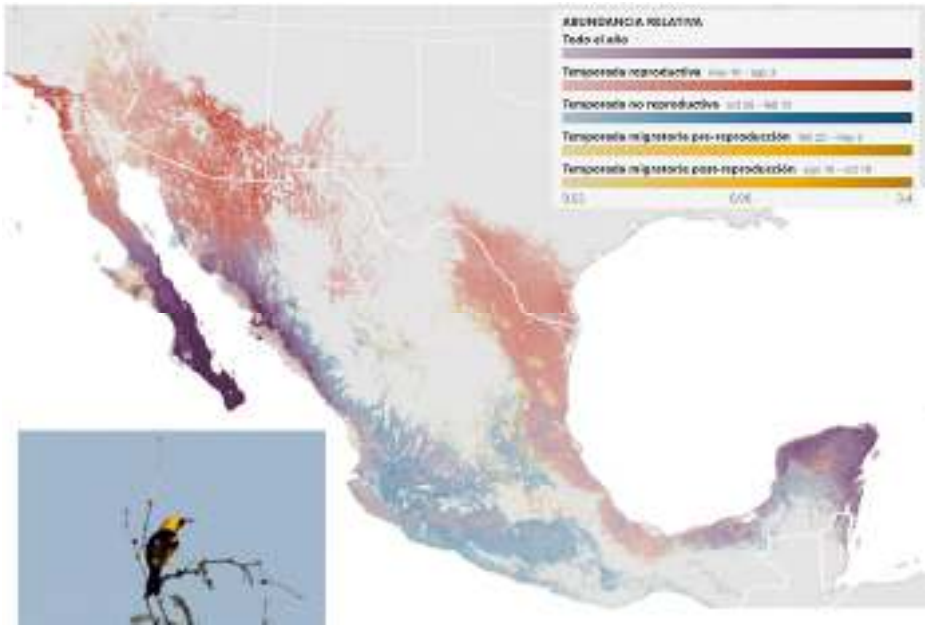


Figura IV. 62. Presencia de *Icterus cucullatus* (calandria dorso negro menor) a lo largo del año en México. Tomado de Fink et al., 2020, disponible en eBird.

IV.2.3 Paisaje

El concepto de paisaje tiene varias maneras de ser concebido y también de abordar su análisis. De manera general se puede afirmar que el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones el paisaje total y el paisaje visual.

En la primera en lo que concierne al paisaje total el interés se centra en el estudio del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio, en donde el paisaje es un conjunto de fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio. Dicho conjunto posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan.

En la segunda aproximación referente al paisaje visual la atención se dirige hacia lo que el observador es capaz de percibir en ese territorio, el paisaje como expresión espacial y visual del medio. Se contempla o analiza aquello que el hombre ve, que son los aspectos visibles de la realidad.

Para evaluar la calidad del paisaje existe la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.
- La fragilidad del paisaje: es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Además se consideraron otros dos criterios:

- Frecuencia de la presencia humana: no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial

La evaluación de cada uno de los criterios se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV. 46 Evaluación del paisaje

Concepto	Valor	Descripción
Visibilidad	Media	El SA se localiza en una serie de sierras bajas por lo que se tiene buena visibilidad en las partes altas y mala visibilidad en las partes bajas.
Calidad paisajística	Muy buena	El SA se caracteriza por tener en la mayor parte de su superficie una buena cobertura vegetal.
Fragilidad del paisaje	Media	Debido a la topografía en las partes bajas los cambios en el paisaje no son perceptibles, sin embargo, en las partes más elevadas los cambios son fácil de percibir.
Frecuencia de la presencia humana	Baja	La presencia humana se concentra en algunos puntos en donde se desarrollan las actividades productivas, y algunos asentamientos humanos cercanos.
Singularidades paisajísticas	Alta	La topografía constituida por las sierras bajas en combinación con la vegetación de matorral bien conservada.

IV.2.4 Medio socioeconómico[5]

El SA se ubica en si totalidad en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

Población total y por sexo por ciudad

Para el año 2010 en el municipio se contó con una población de 238, 487 hab, donde 123, 101 son hombres y 115, 386 mujeres.

Población en edad de trabajar

De acuerdo con datos censales del 2000, la población del municipio mayor de 12 años en condiciones de trabajar era de 74,875 hab. lo que representaba el 71.0% del total de las personas. El comportamiento por sexo de la población económicamente activa mostró que 39,998 fueron hombres y solo 34,877 mujeres. El 22.8% del total de la población se incorpora al sector turismo, en segundo lugar se registra el sector de la construcción generador de empleos con el 16.4 del total y .el sector comercio se presenta como el tercero en importancia con el 15.3%. (el sector de la construcción es el segundo generador de empleos con el 16.4 del total).

[5] Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040.

Las actividades de turismo y comercio concentran el 38.1% más de un tercio de los empleos existentes en Los Cabos.

Población derechohabiente

Cabo San Lucas presenta una población derechohabiente de 90, 154 hab, el 68.81% del total de la población. Para San José del Cabo 66, 141 hab. Registran algún tipo de seguridad social representando el 73.18% del total de la población. En el caso de las localidades rurales que se encuentran en el área de estudio 3, 269 personas son derechohabientes, el 75.37% de la población.

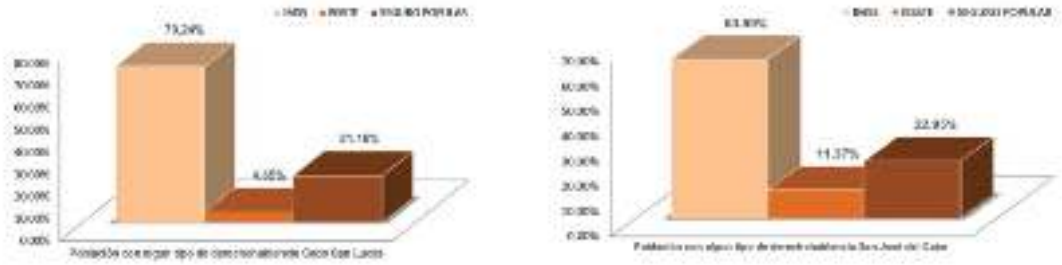


Figura IV. 63. Población derechohabiente (Iizquierda, Cabo San Lucas. Derecha San Jose del Cabo)

Población Ocupada por Actividad Económica

El desempleo existente se puede atribuir a los movimientos temporales del personal, ya que prácticamente no existe “desempleo estructural”.

Como es de esperarse por la especialización turística del municipio, la mayor parte de la población ocupada se concentra en el sector terciario, que comprende comercio, servicios, comunicaciones y transportes. INEGI reporta que de las 46,109 personas ocupadas en Los Cabos en el año 2000, 10,501 (22.8%) laboraban en hoteles y restaurantes; 7,043 (15.3%) en el comercio; y sólo 2,579 personas (5.6%) en la industria manufacturera.

Según datos del Censo de Población 2000, el trabajo está bien remunerado en Los Cabos comparado con el resto del estado y el promedio nacional, pues el municipio tiene una alta proporción de personas en estratos medios de ingreso. Sin embargo, el costo de vida es relativamente alto.

En 1990, más del 30% de la población de Los Cabos percibía entre uno y dos salarios mínimos, y este era el rango de ingreso más importante. Para el 2000, el rango de ingreso con mayor proporción de población era el de tres a cinco salarios, con casi el 30% de la población.

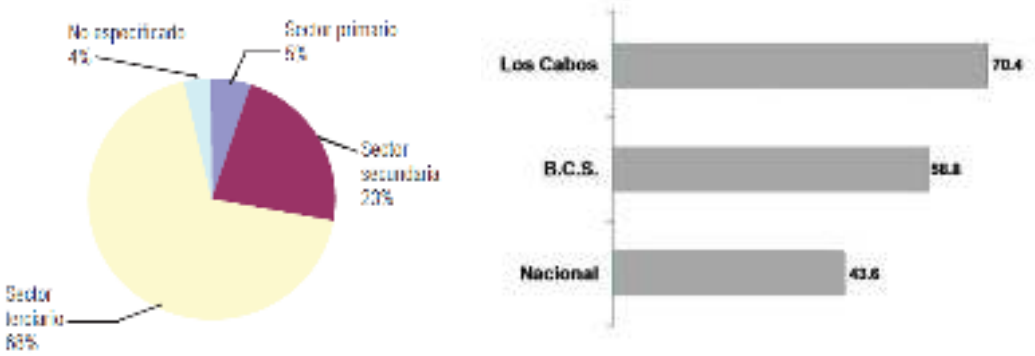


Figura IV. 64. Población Ocupada por Actividad Económica y por zona.

Turismo

El turismo para Baja California Sur representa una de las actividades económicas principales. En el municipio de Los Cabos no es la excepción, ya que está posicionado en las estadísticas nacionales con el segundo lugar dentro de los destinos de playa, solo después de Cancún. A pesar de que en el primer trimestre del 2010 se mantuvo en el primer sitio de acuerdo con las cifras de Información Oportuna Regional del Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

Síntesis del diagnóstico.

<u>Población</u>

- Existe un alto porcentaje de población flotante y migrante que no tiene identidad ni apropiación con el lugar, lo cual desincentiva el respeto de los espacios públicos y el cuidado del medio ambiente, además se elevan los problemas de inseguridad.

<u>Equipamiento</u>

- Existe un déficit en equipamientos de salud, recreación, deporte y educación, que no satisfacen las necesidades básicas de la población.
- La falta de identidad de la población ocasiona el deterioro del equipamiento urbano existente por la falta de apropiación de este.

- Las malas condiciones físicas del equipamiento urbano por la falta de mantenimiento generan deterioro de la imagen urbana del destino y fuertes contrastes con las zonas turísticas.
- Se carece de equipamiento complementario para la actividad turística.

Infraestructura

- Falta de cobertura de drenaje y deficiencias en el sistema de saneamiento que contaminan los acuíferos, arroyos, estero y el mar e impactan en la salud, ocasionando daños irreversibles en la población y la fauna marina.
- Los rellenos sanitarios no cumplen con las normas técnicas para mitigar los impactos en el medio ambiente, ni cuentan con infraestructura para generar un sistema de reciclaje.
- La infraestructura que se tiene en los centros de población es de menor calidad que con la que se cuenta dentro de los desarrollos turísticos habitacionales.
- Existe peligro de sobre explotación de los acuíferos, por el alto consumo de agua (costo de agua). Suelo
- Existen asentamientos irregulares que provocan marginación al no contar con infraestructura y equipamiento, lo cual, también conlleva al deterioro del medio ambiente. Por otra parte, se carecen de reservas territoriales suficientes para vivienda.
- Se dan invasiones en zonas de alto riesgo, como en ríos, arroyos, líneas de alta tensión y zonas de inundación.
- Acaparamiento de tierra, especulación (baldíos), e invasión.
- Existen predios dentro de las ciudades que se encuentran subutilizados.

Estructura Urbana

- No hay interacción entre los diferentes usos de suelo ni entre los desarrollos provocado por la discontinuidad de la estructura urbana.
- Existen dos centros de población cuya infraestructura está desarticulada, así como su equipamiento, en un crecimiento lineal, disperso y horizontal, que dificulta el buen funcionamiento de la ciudad y eleva sus costos administrativos de operación (introducción y mantenimiento de infraestructura, servicios, equipamientos, transporte).

- La relación entre vivienda-trabajo, recreación-vivienda y vivienda-comercio, entre otras, actualmente están desarticuladas.
- Las características naturales dieron como resultado una ciudad lineal y fragmentada, orientando su ocupación a partir de la costa.

Vivienda

• Falta de oferta de vivienda para la población de bajos ingresos, provocada por los altos costos de suelo servido con infraestructura.

• Se observa una tendencia en la distribución de la vivienda en zonas con base al nivel de ingresos de sus habitantes, segregando a la población y polarizando los estratos sociales, sin mezcla de tipologías de vivienda.

• Los mecanismos financieros establecidos en las políticas de vivienda a nivel federal no se adecuan a las circunstancias particulares del municipio (alto costo del suelo, de urbanización, mano de obra, entre otros) y se carece de adecuados programas sociales para la obtención de vivienda.

Movilidad

- Concentración de los servicios, desarticulación de la infraestructura y saturación vehicular sobre la carretera, que actualmente funciona como el único medio de enlace entre ambos centros de población.
- Alta centralidad de los servicios que provoca desplazamientos frecuentes de las zonas periféricas hacia el centro urbano, incidiendo en el gasto familiar por el costo del transporte o mantenimiento de unidades vehiculares, asimismo se genera una alta dependencia al automóvil.
- En lo general, la mala ubicación de los elementos de equipamiento urbano, en sus diferentes jerarquías, comercios y servicios, genera caos vial y obliga a grandes desplazamientos de la población.
- Los nuevos fraccionamientos se enlazan con la ciudad a través de una sola vía de acceso generando problemas de tráfico.
- El costo del transporte público se considera elevado y deficiente, lo cual fomenta el uso del vehículo privado.
- El uso del automóvil y la falta de pavimentación ocasionan contaminación del aire por partículas suspendidas y daños a la salud.

- No se cuenta con suficientes paraderos de autobuses de calidad y confort de acuerdo con el clima.
- Ciertas vialidades no tienen suficiente sección para soportar las dimensiones de las unidades del transporte público.
- La falta de pavimentación en rutas del transporte público ocasiona el deterioro de las unidades, mayores costos de mantenimiento y menos eficiencia en los tiempos de traslado.
- Existe congestionamiento vial debido a la integración de la vialidad regional atravesando los centros de población.
- Las vialidades están diseñadas únicamente para el vehículo y no contemplan elementos para la movilidad no motorizada, vegetación, mobiliario urbano.
- No existe una política de incentivos para el uso del transporte público.
- Existe un alto índice de motorización.
- No existe una estructura vial definida y jerarquizada, se caracteriza por ser discontinua e ineficiente, afectando los tiempos de traslados de la población.
- El transporte se maneja en dos niveles diferenciados entre población local y turística, (bicitaxis, taxis, transportadoras, traslado aeropuerto ciudad).
- Existe falta de cultura vial.

Medio Ambiente

- Impacto de la infraestructura en el paisaje, asimismo el crecimiento desordenado y disperso de la ciudad ocasiona alto impacto en la flora y fauna, principalmente en zonas de alto valor ambiental.
- Como consecuencia de una visión a corto plazo se prevalece la conveniencia económica sobre el ambiente y recursos naturales, transformando las características topográficas e hidrológicas, sacrificando los atributos naturales como cerros, dunas, arroyos, entre otros.
- Restricción del acceso a playas y de espacios naturales, que limita el disfrute de la población.

Economía

- Alta dependencia de la actividad turística para el desarrollo económico y falta de diversidad en las actividades productivas.
- En los últimos dos años se presentó una desaceleración en el desarrollo económico.
- Crecimiento económico (debido al auge turístico), que conlleva a un acelerado crecimiento de la población (migración) y a un rezago en la oferta de vivienda y cobertura de infraestructura y equipamiento, generando marginación y desequilibrio social así como deterioro del medio ambiente
- Las consecuencias de no contar con una infraestructura y equipamiento adecuado generan un deterioro del medio ambiente y una deficiencia en la calidad de vida. El destino turístico pierde su calidad y atractivo para las personas que lo visitan y para los mismos habitantes, se genera una pobreza económica al no contar con un medio ambiente sano. Se presentan daños irreversibles tanto ecológicos como sociales

IV.3 Diagnóstico ambiental

Para el diagnóstico del SA se utilizaron los indicadores por componente ambiental. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT, 2005, Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

La definición formal de indicador es: “Relativo a indicar. Dar a entender o significar una cosa con indicios o señales. Señalar, advertir, manifestar, apuntar, mostrar”. En otras palabras, la información clave que usamos para conocer algo de forma frecuentemente, tomar una decisión, es un indicador. Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Relevantes: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Fiables: Representativos del impacto que se quiere medir
- Exclusivos: Es decir que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores
- Realizables: Identificables y cuantificables (aunque el hecho de cuantificarlo todo no debe obsesionarnos, puesto que siempre se puede acudir a categoría semicuantitativas o a medidas cualitativas).

Por lo antes mencionado, se elaboró una lista de indicadores ambientales del estado del SA, la cual se muestra en la siguiente tabla en la que se hace una descripción del estado actual de cada uno de los componentes ambientales para el medio físico, biótico y socioeconómico.

Tabla IV. 47 Diagnóstico ambiental del SA		
Componente ambiental	Indicador	Descripción
Clima	Modificación del microclima	En el SAR y Área de Influencia existen algunas áreas en donde se ha desmontado la vegetación para la construcción y operación de la infraestructura eléctrica, portuaria y turística, en estas áreas desmontadas se ha modificado el microclima debido al incremento de la temperatura por mayor insolación.
Atmósfera	Fuentes de contaminación atmosférica	El Estado de Baja California Sur no cuenta con un sistema de monitoreo de la calidad del aire, por lo que no existen datos para el Sistema Ambiental, sin embargo, se puede suponer que en la mayor parte no existen problemas de contaminación atmosférica, debido a que las fuentes de emisión son prácticamente nulas. Los incendios forestales así como el tránsito de vehículos sobre terracerías son las principales fuentes de emisión de partículas. La principal fuente de contaminación es la Central Turbo Gas Los Cabos de la Comisión Federal de Electricidad que se ubica enfrente al sitio del proyecto.
	Emisión de gases efecto invernadero	El estado de BCS ocupa el primer lugar en número de vehículos por persona del país, por lo que las principales emisiones de GEI es el de transporte que contribuye con el 57%., el segundo lugar es generado por seguido por el sector de generación de energía constituido principalmente por termoeléctricas, contribuyendo con el 36%, la generación de desechos sólidos contribuye con el 6% de las emisiones de GEI. Los dos componentes que contribuyen en menor medida son el de uso de suelo y cambio de uso de suelo y el de procesos industriales con el 1% y el 0.16%.

Tabla IV. 47 Diagnóstico ambiental del SA		
Relieve	Superficie con cortes, excavaciones o rellenos	En el SA y Área de Influencia no se ha modificado el relieve por cortes y excavaciones.
Hidrología superficial	No. de arroyos y cuerpos de agua	El SA y Área de Influencia no existen arroyos ni cuerpos de agua permanentes, se observó únicamente un escurrimiento que cruza el área del proyecto, que se forma durante la temporada de lluvias.
	Fuentes de contaminación	Las principales fuentes de contaminación provienen de las actividades agrícolas por el uso de agroquímicos, la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos que se producen en las zonas urbanas así como de los desarrollos turísticos y de las actividades industriales.
Hidrología subterránea	Grado de explotación del acuífero	El acuífero de Cabo San Lucas, es uno de los más importantes de la entidad ya que abastece a la ciudad de los Cabos y San Jose del Cabo, la cual demanda aproximadamente las dos terceras partes del agua subterránea que se extrae, y atiende una zona agrícola importante Se considera un acuífero sobrexplotado ya que no existe volumen para nuevas concesiones con un déficit de 14,481,310 m3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.
	Fuentes de contaminación	El acuífero limita con la línea de costa, situación que lo hace vulnerable a la contaminación por intrusión marina, se han registrado valores que van de 260 a 5300 mg/l de concentraciones de sales.
Suelos	Superficie con problemas de erosión	En el SA y Área de Influencia se registra una erosión hídrica leve, porque aunque se registran pendientes pronunciadas, la escasez de lluvia y la buena cobertura vegetal evita que la erosión sea significativa.
	Problemas de contaminación	Las principales fuentes de contaminación del suelo son por el desarrollo de las actividades agrícolas, desarrollo urbano y actividades industriales.

Tabla IV. 47 Diagnóstico ambiental del SA		
Vegetación	Proporción de vegetación natural/superficie total del sistema ambiental regional y del Área del Proyecto	En el Área del Proyecto, únicamente se detectó un tipo de vegetación correspondiente a matorral sarcocaule (MCS) de acuerdo con el sistema de clasificación de la carta de uso de suelo y vegetación Serie VI, del INEGI.
	Fragmentación	Los tipos de vegetación presentes en el SA, se presentan como un mosaico de parches en diferentes grados de perturbación, dada su cercanía con la carretera y áreas con otros usos de suelo, entre los que destaca el uso pecuario y actividades de extracción de materiales e industriales.
Especies vegetales en estatus de conservación	Riqueza de especies	Este estrato está compuesto por 112 individuos distribuidos en 6 especies, de las cuales, *Bursera hindsiana, Bursera microphylla y Gochnatia arborescens* son las más abundantes con 24 individuos por hectárea cada una, estas le siguen *Cyrtocarpa edulis* y *Haematoxylum brasiletto,* ambas con 16 individuos por hectárea. Finalmente, como la menos abundante *esta Prosopis juliflora var*. *Artic*ulata (la menos abundante) con 8 individuos por hectárea
	Presencia/ausencia	Asimismo, ninguna de la especie se encuentra está en alguna categoría de la NOM- 059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Calidad del hábitat	El SA y Área de Influencia en términos generales se encuentra bien conservada existen zonas aisladas en donde el hábitat ha sido perturbado principalmente en las inmediaciones de la central de la CFE e inmediaciones de la carretera.

Tabla IV. 47 Diagnóstico ambiental del SA		
	Riqueza de especies	Los datos obtenidos en campo para la superficie PROYECTO arrojaron un total de 26 especies de vertebrados terrestres y 54 individuos, pertenecientes a 11 órdenes, 19 familias y 25 géneros.
Especies de fauna en estatus de conservación	Presencia/ausencia	De las especies observadas, el 19% (S=5) del total se incluye en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cinco reptiles), 25 especies se listan dentro de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), tres especies se encuentran en alguno de los apéndices de la CITES y tres especies más son consideradas prioritarias para su conservación.
Paisaje	Calidad	El paisaje del SA presenta una calidad alta, debido a que presenta cobertura vegetal que en términos generales presenta un buen estado de conservación. El paisaje natural ha sido fragmentado por la construcción de vialidades e infraestructura eléctrica así como por el desarrollo turístico-urbano y algunas actividades de extracción de materiales e industriales como la Central Turbo Gas de la CFE
Demografía	Tasa de crecimiento	El SA se ubica en el municipio de Los Cabos, el cual ha tenido una tasa de crecimiento positiva en el periodo de 2000-2010 fue de 2.4 mientras que en 2010-2015 disminuyó a 2.0
Calidad de vida de la población	Índice de marginación	De acuerdo a la Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2010, el Municipio de Los Cabos en donde se llevará a cabo el Proyecto, registró un índice de marginación bajo. Los indicadores que presentan mayor rezago son el nivel de ingreso ya que más del 23% de su población ocupada tienen un ingreso de hasta 2 salarios mínimos y hacinamiento ya que el 25% de las viviendas presentan algún tipo de hacinamiento.
Actividades económicas	Tipo de actividades	Las principales actividades económicas son el turismo, servicios, comercio, industria eléctrica y extractiva.

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). Un índice de vegetación puede ser definido como un parámetro calculado a partir de los valores de la reflectancia a distintas longitudes de onda, y es particularmente sensible a la cubierta vegetal

El utilizar estos índices tiene su fundamento en el particular comportamiento radiométrico de la vegetación. Una cubierta vegetal en buen estado de salud, tiene una firma espectral que se caracteriza por el contraste entre la banda del rojo (entre 0,6 y 0,7 µm.), la cual es absorbida en gran parte por las hojas, y el infrarrojo cercano (entre 0,7 y 1,1 µm.), que es reflectada en su mayoría. Esta cualidad de la vegetación permite la realización de su valoración cualitativa. El Índice de Vegetación Diferencial Normalizado se calcula mediante la siguiente expresión:

NDVI= ((IRC-R))/(IRC+R)

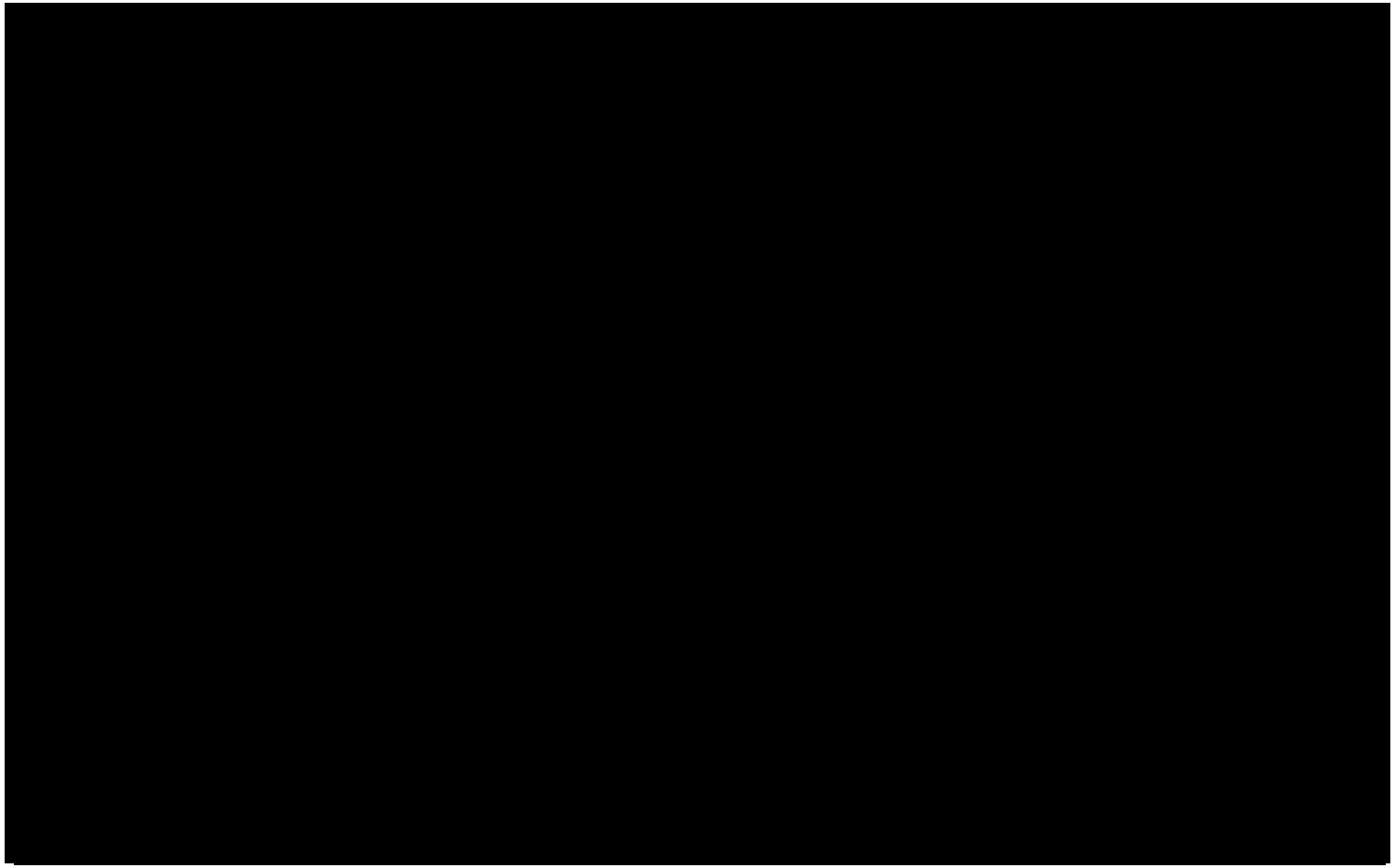
dónde: IRC es la reflectividad en el infrarrojo cercano y R es la reflectividad en el rojo.

El rango de valores de las reflexiones espectrales se encuentra entre el 0 y el 1; ya que, tanto la reflectividad del infrarrojo cercano como la del rojo, son cocientes de la radiación reflejada sobre la radiación entrante en cada banda espectral. Por consecuencia de estos rangos de valores, el NDVI varía su valor entre -1 y 1. El NDVI posee un gran valor en términos ecológicos, ya que es un buen estimador de la fracción de la radiación fotosintéticamente activa interceptada por la vegetación (fPAR).

En las imágenes Landsat 8, la banda 4 (0.630 – 0.680 µm) corresponde al rojo (R) y la banda 5 (0.845 – 0.885 µm) al infrarrojo (IRC), por lo tanto para el cálculo NDVI se requiere contar con ambas bandas.

En este sentido se obtuvieron imágenes LandSat 8 y procesadas mediante ArcGIS 10.2 para obtener el NDVI para el área del SAR como para el área de influencia del proyecto, así como para la porción terrestre que fue delimitada para la fotointerpretación.

Los resultados obtenidos muestran valores entre 0.1 a 0.2 lo que indica que existen pocas áreas con coberturas vegetales que presenten un buen estado de salud, es decir que existe una alto de grado de perturbación lo que ha fragmentado el ecosistema. Lo anterior se puede ver en la siguiente imagen donde en tono de amarillo a rojo se muestran los valores mas bajos donde la vegetación tiene un estado de salud malo y las tonalidades verdes aquellas áreas con coberturas con un mejor estado de salud o aquellas áreas con algún tipo de cobertura forestal.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura IV. 65. Cálculo de NDVI para el SA

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

Tabla de Contenido

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 4
V.1.1 Índice de incidencia 4
V.1.2 Magnitud 7
V.1.3 Valor de los impactos ambientales 8
V.1.4 Jerarquización de los impactos ambientales 8
V.1.5 Mitigabilidad 9
V.2. Identificación de Impactos 9
V.2.1. Acciones del Proyecto susceptibles a producir impactos 9
V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos 12
V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno 13
V.2.4. Descripción de impactos 20
V.2.5. Cuantificación de impactos 24
V.2.6. Impactos residuales 28
V.2.7. Impactos acumulativos 29
V.3. Conclusiones 32

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La "Terminal de Gas Natural Los Cabos" (en adelante "El Proyecto"), objeto de la presente MIA-P, se ubicará en la Carretera Cabo San Lucas – Todos Los Santos, enfrente de las instalaciones de la Central Termoeléctrica de la CFE en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur.

La Secretaría, conforme lo establece el párrafo tercero del Artículo 9 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA, de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. El contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a lo que establece el Artículo 13 del REIA, que en el caso particular del capítulo V, se deberá presentar, de acuerdo a la fracción V del Artículo 13 antes citado, la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental; por lo que aun cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la elaboración del presente capítulo, su contenido se ajusta a lo establecido en dicho numeral.

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y proponer acciones para prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del Proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el Proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del sistema ambiental delimitado.

La estructura de la metodología para la identificación y la evaluación de impactos ambientales, empleada en el presente estudio se esquematizan en la Figura V.1.

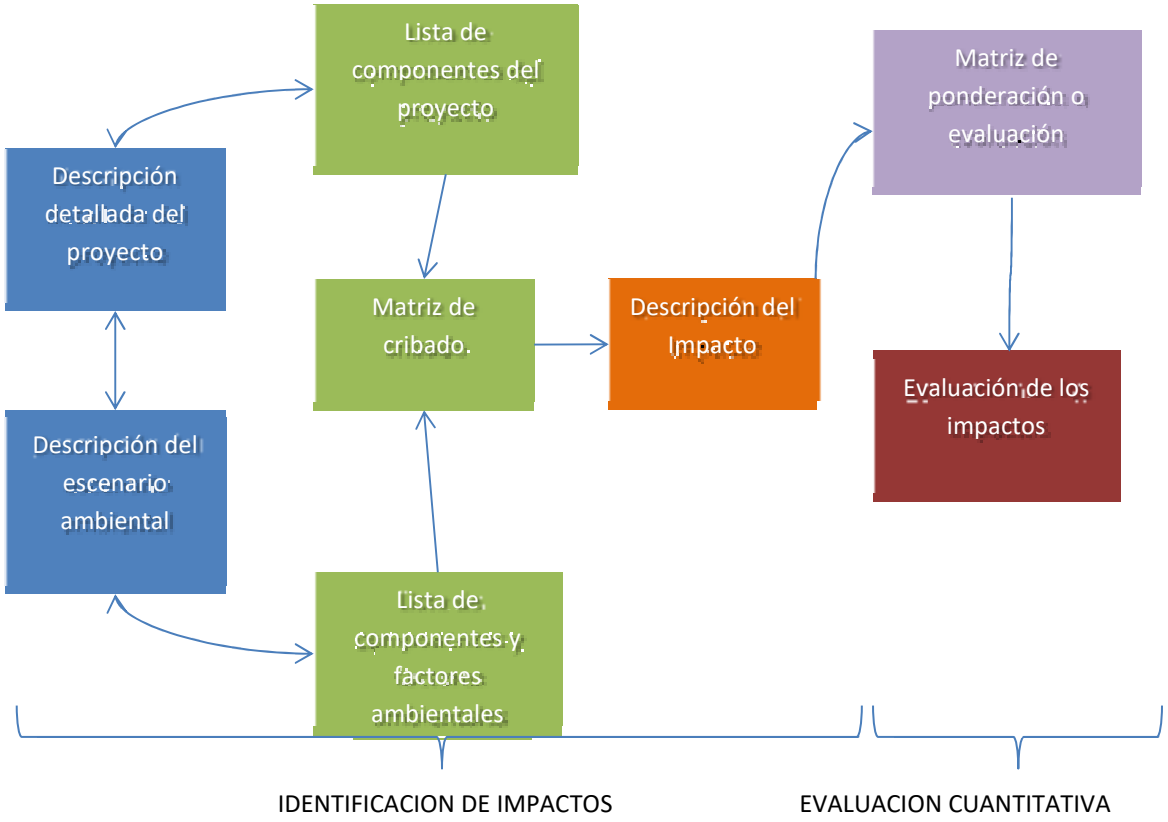


Figura V.1 Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para llevar a cabo la identificación de los impactos ambientales se consideró la información derivada del análisis del Proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del sistema ambiental, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante en este documento. Una vez identificadas las relaciones causa –efecto, se elaboró una matriz de cribado, la cual se basa en identificar y calificar las modificaciones comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Lo anterior, se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, la cual relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades derivadas de las modificaciones del Proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la Matriz de Leopold, se utilizó una modificación de la Metodología de Gómez Orea (2002), donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo descrito a continuación.

V.1.1 Índice de incidencia

La ***incidencia*** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la *intensidad* y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el *índice de incidencia* se calcula en cuatro pasos.

1. Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 atributos, que son los siguientes:

    - Acumulación (simple o acumulativo)
    - Espacio (puntual, local, regional)
    - Persistencia (inmediato, temporal y permanente)
    - Sinergia (leve, moderada y alta)
    - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
    - Mitigabilidad (mitigable, parcialmente mitigable, no mitigable)

2. A cada atributo se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Los códigos asignados a los atributos se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla V.1. Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/ valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado o producido por dos o más actividades	3
Espacio	Puntual	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el sitio específico en donde se realiza la actividad.	3
	Local	Impacto ambiental cuyo efecto se manifiesta en el área de influencia del Proyecto	2
	Regional	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el Sistema Ambiental	1
Persistencia	Inmediato	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece	1

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/ valor
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.	1
	Moderada		2
	Alta		3
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana	3

Cabe mencionar que los atributos de mitigabilidad y reversibilidad únicamente serán asignables a los impactos ambientales adversos, ya que no aplican para el caso de los impactos ambientales benéficos.

3. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).

4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

Índice de Incidencia Ii = (I– I mín) / (I max – I mín)

Siendo:

Ii = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental)

I = valor de incidencia (Σ de valores de atributos)

$I_{máx}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (18 para el caso de los impactos adversos y 12 para los benéficos)

$I_{mín}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (6 para el caso de los impactos adversos y 4 para los benéficos)

V.1.2 Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (clima, aire, agua, suelo, etc.). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del Proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor sin la modificación del Proyecto menos la calidad del factor con la modificación al Proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientas que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

V.1.3 Valor de los impactos ambientales

El valor de los impactos (Vi) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Vi = M * I$$

Donde:

Vi = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia

V.1.4 Jerarquización de los impactos ambientales

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa del Proyecto. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1 para los impactos adversos y entre 0 y -1 para los impactos benéficos. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utilizan las categorías establecidas en la Tabla V.2.

Tabla V.1 Categorías de evaluación de impactos ambientales.

CATEGORÍAS			
-0.25 a 0	Benéfico bajo	0 - 0.25	Adverso bajo
-0.50 a -0.26	Benéfico moderado	0.25 - 0.50	Adverso moderado
-0.75 a -0.51	Benéfico alto	0.51 – 0.75	Adverso alto
-1.00 a -0.76	Benéfico importante	0.76 – 1.00	Adverso importante
O nulo			

V.1.5 Mitigabilidad

Es importante considerar que para cada impacto ambiental adverso identificado se atribuyeron valores de mitigabilidad, lo cual nos indica si un impacto ambiental es mitigable, parcialmente mitigable o no mitigable. Si un impacto ambiental es totalmente mitigable, se obtendrá un valor 1 y si no es mitigable será de 3. Este valor de mitigabilidad dará la pauta para establecer las medidas de mitigación que se aplicarán en cada etapa del Proyecto. Como ya se mencionó anteriormente este atributo únicamente aplica para el caso de los impactos adversos.

V.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del sistema ambiental para identificar cada uno de los factores y sub-factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del Proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

V.2.1. Acciones del Proyecto susceptibles a producir impactos

En general, se entiende por acción "la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental" (Gómez-Orea, 2002). Para la identificación de las actividades del Proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua).
- Acciones que implican modificación en la calidad del suelo.
- Acciones que implican modificación en la calidad del agua marina
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna marina).
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Con base en los aspectos anteriores, se definieron las **acciones concretas** en cada una de las etapas del Proyecto, las cuales se consideraron como aquellas provocadas por una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto. En la siguiente tabla se describen las actividades por cada etapa del Proyecto.

Tabla V.3. Fases y acciones concretas del Proyecto

Fases	Acciones	Descripción general
Preparación del sitio y construcción	Delimitación de las zonas de trabajo	Se instalará un cercado perimetral temporal en la zona de campamentos y oficinas; se llevará a cabo la limpieza de las zonas de trabajo y del área de servicios para el personal, así como de las zonas de almacenamiento de equipo en donde posteriormente se colarán algunas losas de concreto para recibir algunos equipos pesados como: transformador, vaporizadores y tanques de almacenamiento.
	Instalación de oficinas provisionales y almacenes	Se instalarán oficinas de supervisión, baños portátiles y área sombreada con mesas y enfriadores de agua para el personal operativo y administrativo.
	Construcción de infraestructura superficial (estaciones de almacenamiento y estación de regasificación)	Este Proyecto consiste en un Terminal de recepción, manejo y almacenamiento de gas natural licuado (GNL). Las instalaciones tendrán tres funciones principales: (1) Recepción, manejo y almacenamiento de GNL (2) Regasificación del GNL para el uso en la generación de energía eléctrica adyacente. (3) La carga o llenado de autotanques para la comercialización del GNL. Los trabajos civiles incluyen la instalación de encofrados para las líneas de tubería, así como zanjas y pozos. Por otro lado, incluyen el cimbrado, armado de acero, colado y curado del concreto para las áreas pavimentadas y de servicios.
	Pruebas hidrostáticas	Durante la construcción, se estima que se utilizarán 1,500 m^3 de agua para pruebas hidrostáticas y para limpieza a chorro de los tanques de almacenamiento de combustible, las bobinas de enfriamiento de agua y las tuberías asociadas.
Operación y Mantenimiento	Recepción y almacenamiento de GNL	Los ISO contenedores, serán transportados en plataformas especializadas con un tractocamión al predio del Proyecto en donde serán descargados directamente al sistema que realiza la transición del gas del contenedor para su posterior vaporización del gas natural.
	Sistema de regasificación	El GNL que se almacenará en los tanques será bombeado a alta presión y atraviesa un vaporizador calentado vía remota a través de un

Fases	Acciones	Descripción general
		intercambiador de calor. El gas natural atravesará un módulo de medición en donde se medirá el flujo que posteriormente será enviado a la central. El módulo de medición incluye un cromatógrafo de gas para determinar la composición del gas natural.
	Mantenimiento y vigilancia	El mantenimiento de la Terminal de Gas Natural se llevará a cabo de acuerdo al Programa de Mantenimiento para la Terminal de Gas Natural. Las actividades de mantenimiento se llevarán a cabo en los intervalos establecidos de acuerdo a los procedimientos del fabricante de los equipos. Diariamente se llevarán a cabo las actividades de mantenimiento de rutina, las cuales se describieron en el Capítulo II.

V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el Proyecto durante todas sus etapas, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca o nula relación en materia de generación de impactos ambiental.

Tabla V.4. Componentes y factores del entorno

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Clima	Microclima
	Atmósfera	Calidad del Aire
		Ruido
	Suelo	Calidad
	Agua superficial	Calidad
	Ecosistema	Biodiversidad
Paisaje	Paisaje	Calidad
Socioeconómico	Económico	Empleos
		Desarrollo Local y Regional
	Demanda de Servicios	Agua
		Energía
		Manejo y disposición de residuos
		Insumos

V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman, la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso mas importante en la EIA ya que "un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito".

En este caso, se usaron como herramientas para la aplicación de dichas técnicas, el Sistema de Información Geográfica para obtener la información ambiental que se ha generado para los predios afectados, la definición de unidades naturales y zonificación del trazo, fotografías aéreas digitales del trazo y la información generada en los trabajos de campo y verificación; con dicha información, se caracterizó el Sistema Ambiental (SA). Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del Área de Influencia del Proyecto (AI) y del SA definido y delimitado para el Proyecto, considerando como contexto la porción de la unidad natural de la cual forma parte.

Para la identificación de los impactos (o interacciones proyecto-entorno), se consideró la técnica de matrices de interacción, la cual consiste en tablas de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del Proyecto, que son las causas del impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales cuya significancia se evaluará posteriormente.

Se construyó una matriz de identificación (Matriz 1) con 8 renglones que corresponden a las actividades del Proyecto y 13 columnas que representan a los componentes ambientales. Se identificaron un total de 43 interacciones, de las cuales 13 son en el medio abiótico, 3 en el medio biótico, 1 en el medio perceptual y 26 en el medio socioeconómico. Considerando la naturaleza de los impactos y las actividades en que se generarían, se agruparon los impactos en: 21 impactos adversos y 7 benéficos durante la fase de preparación del sitio y construcción; y 7 impactos adversos y 8 benéficos durante la etapa de operación y mantenimiento, como se puede observar en la Figura V.2.

En el Anexo V.1 se muestra la Matriz 1 a una mayor escala.

Matriz 1. Identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto

	Componentes	Clima	Atmósfera		Suelo	Agua superficial	Eosistema	Paisaje	Socioeconómicos							
									Económico		Servicios					
Fases	Acciones / Factores	Microclima	Calidad	Ruido	Calidad	Calidad	Biodiversidad	Calidad	Empleos	Desarrollo Local y Regional	Agua	Energía	Manejo y disposición de residuos	Insumos	Interacciones negativas	Interacciones positivas	
Preparación del sitio y Construcción	Delimitación de las zonas de trabajo						IP 6		IP 8	IP 9					1	2	7
	Instalación de obras provisionales y almacenes	IP 1	IP 2	IP 3			IP 6		IP 8		IP 10		IP 12	IP 13	6	2	21
	Construcción de infraestructura superficial (estaciones de almacenamiento y estación de regasificación)	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4		IP 6	IP 7	IP 8	IP 9	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13	9	3	28
	Pruebas hidrostáticas				IP 4	IP 5					IP 10	IP 11	IP 12		5		
															21	7	
Operación y Mantenimiento	Almacenamiento de gas natural licuado				IO 3										1		
	Sistema de regasificación		IO 1		IO 3				IO 4	IO 5	IO 6	IO 7		IO 8	3	4	
	Mantenimiento y vigilancia								IO 4							1	4
	Interacciones negativas	2	2	3	4	1	3	1			5	4	3		4	5	4
	Interacciones positivas		1						6	4				4	32	43	
	Total de interacciones negativas	28															
	Total de interacciones positivas	15															

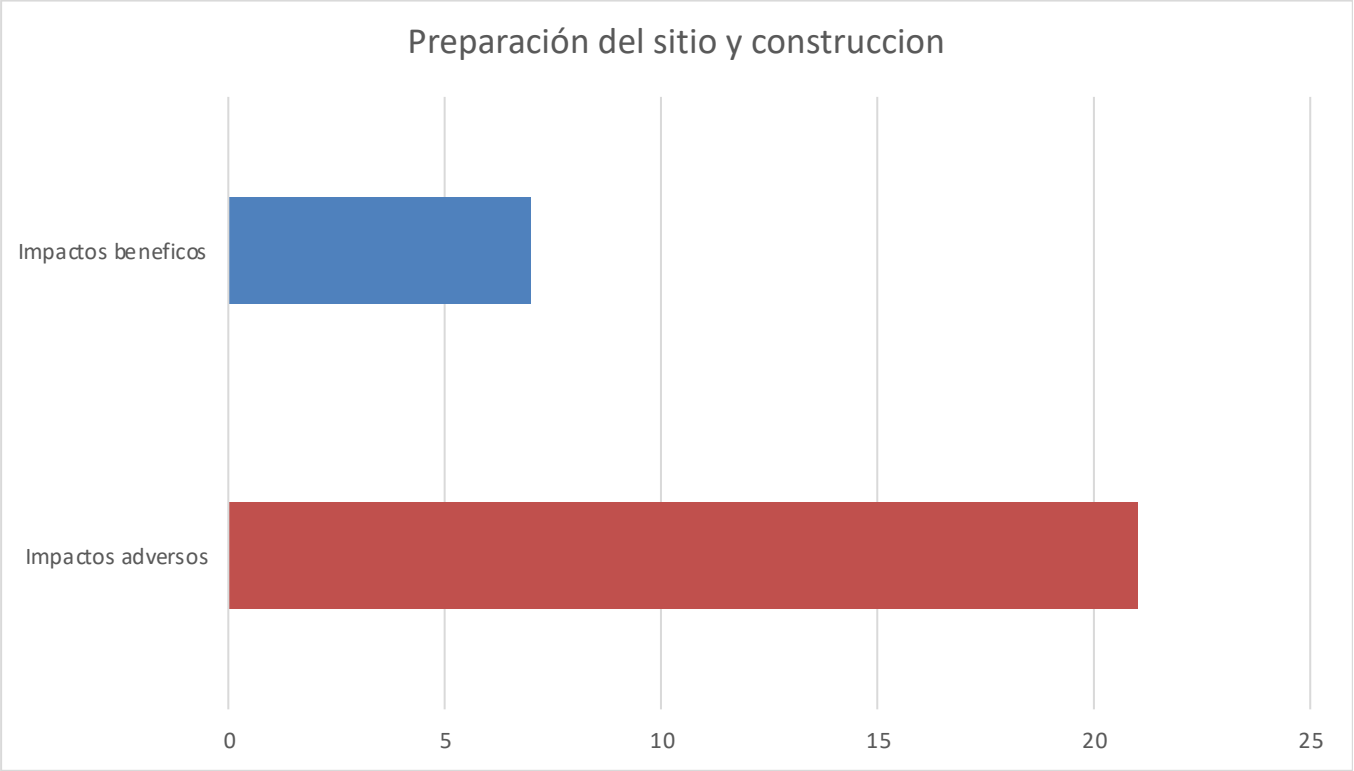


Figura V.2 Impactos identificados

Derivado del análisis de la matriz de interacción, en la siguiente tabla se presenta la descripción de cada uno de los impactos identificados:

Tabla V.5. Impactos para la etapa de preparación del sitio y construcción

Componente	Factor	Impacto identificado
Clima	Microclima	• IP 1: Alteración del microclima local debido a modificaciones sobre la proporción de calor latente y sensible de la radiación solar en el predio.
Atmósfera	Calidad del Aire	• IP 2: Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, así como tránsito de vehículos.
Atmósfera	Ruido	• IP 3. Emisiones de ruido derivados de la utilización de maquinaria y equipo
Suelo	Calidad	• IP 4: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo.
Agua Superficial	Calidad	• IP 5: Afectación a la calidad del agua debido al inadecuado manejo de las aguas residuales provenientes de las pruebas hidrostáticas.

Componente	Factor	Impacto identificado
Ecosistema	Biodiversidad	• IP 6: Disminución en la biodiversidad debido a la pérdida de algunos individuos tanto de flora como de fauna debido al desplazamiento en la etapa de construcción y por la pérdida de hábitat.
Paisaje	Calidad	• IP 7: Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo durante las labores de preparación del sitio y construcción.
Socioeconómico (Económico)	Empleo	• IP 8. Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona
Socioeconómico (Económico)	Desarrollo Local y Regional	• IP 9: Generación de empleos directos e indirectos, así como demanda de servicios en localidades colindantes (alimentación, recreación, vehículos, maquinaria y equipo).

Componente	Factor	Impacto identificado
Socioeconómico (Servicios)	Agua	• IP 10: Demanda de agua para las actividades de preparación del sitio y construcción, en particular para las pruebas hidrostáticas.
Socioeconómico (Servicios)	Manejo y disposición de residuos	• IP 11: Contaminación por residuos sólidos de la construcción que podrían llegar al medio marino, o por las pruebas hidrostáticas afectar la calidad del agua.
Socioeconómico (Servicios)	Insumos	• IP 12: Demanda de insumos del personal que trabajará en los diferentes frentes de trabajo

Tabla V.6. Impactos para la etapa de operación

Componente	Factor	Impacto identificado
Atmosfera	Calidad del Aire	• IO 1: Disminución en la emisión de gases de efecto invernadero, por la sustitución de los combustibles convencionales más contaminantes (gas lp, diésel y combustóleo) por el gas natural.
Atmosfera	Ruido	• IO 2: Generación de Ruido por el equipo de regasificación.
Suelo	Calidad del Suelo	• IO 3: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos líquidos y sólidos. Contaminación del suelo durante las actividades de llenado de tanques debido a derrames o fugas, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo.
Socioeconómico (Económico)	Empleo	• IO 4: Generación de empleos directos e indirectos debido a la demanda de mano de obra.
Socioeconómico (Económico)	Desarrollo Local y Regional	• IO 5: Impulso al sector energético en la zona, así como impulso a empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que requieren el uso gas natural.
Socioeconómico (Servicios)	Agua	• IO 6: Demanda de agua para actividades de mantenimiento de las instalaciones y los procesos de regasificación.
Socioeconómico (Servicios)	Energía	• IO 7: Demanda de energía en el proceso de regasificación y mantenimiento.
Socioeconómico (Servicios)	Insumos	• IO 8: Demanda de insumos del personal que laborará en las actividades de mantenimiento, vigilancia y operación de las instalaciones.

V.2.4. Descripción de impactos

V.2.4.1. Clima

Alteración al microclima local debido a modificaciones sobre la proporción de calor latente y sensible de la radiación solar en los predios afectados (IP 1)

No existe una afectación por actividades de desmonte y despalme que cauce una alteración al microclima en el sitio ya que el sitio se encuentra desprovisto de vegetación natural lo que ocasionará un incremento en la temperatura local será la misma construcción y la operación de los equipos.

V.2.4.2. Atmósfera

Emisiones de gases de combustión y polvos (IP 2)

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, será necesaria la operación de maquinaria y equipos con motores de combustión interna, así como vehículos para el movimiento de tierras y materiales de construcción. Lo anterior provocará un aumento en las emisiones de gases de combustión (Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno) y partículas suspendidas (polvos) en el área del Proyecto durante las jornadas de trabajo. Es importante señalar que dentro del SAR se encuentran áreas con una calidad del aire de regular a buena, pero se considera que el impacto a la calidad del aire debido a las actividades de preparación del sitio será poco significativo principalmente debido a la temporalidad.

Disminución del volumen de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera (O 1)

El presente Proyecto representa un paso de suma importancia en la transición del gas lp, diésel y combustóleo al gas natural en la región norte del país; es importante mencionar que el gas natural tiene un porcentaje menor de emisión de gases de efecto invernadero como el CO_2 en su proceso de combustión, lo que conlleva a un menor impacto al ambiente relacionado con el uso del mismo.

Tomando en cuenta que parte del GNL será utilizado en un proceso futuro para la generación de energía eléctrica se estará otorgando al sector industrial regional la posibilidad de utilizar un hidrocarburo con una menor afectación al ambiente, en relación a los combustibles convencionales, se estará beneficiando indirectamente la calidad del aire a nivel regional.

Emisiones de ruido (IP 3).

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción aumentarán los niveles de ruido en los sitios en donde se desarrolle el Proyecto debido a la operación de maquinaria pesada, equipo y vehículos, los cuales en caso de no contar con el mantenimiento adecuado, podrían provocar que se rebasen los niveles

permisibles para fuentes móviles de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Estos niveles de ruido estarían afectando a los trabajadores y a los habitantes cercanos en las áreas pobladas y en algunos casos a la fauna silvestre provocando su alejamiento. Sin embargo, este impacto será temporal y localizado en los sitios de operación del mismo.

V.2.4.3. Suelo

Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos líquidos y sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo (IP 4, IO 3)

Durante las actividades a desarrollar en las etapas de preparación del sitio y construcción, existirá riesgo de contaminación del suelo, provocado por el almacenamiento de maquinaria y equipo y posibles goteos de hidrocarburos al suelo, provenientes de maquinaria y equipo en malas condiciones. Aunado a ello, el mal manejo de residuos sólidos y líquidos de tipo industrial (restos de equipos, aluminio, tubería, materiales impregnados con aceite, etc.) podría generar contaminación al suelo, al almacenarlos en sitios sin los controles adecuados.

Es importante considerar que como parte de las medidas de mitigación asociadas al Proyecto para evitar estos impactos adversos, se tiene contemplado la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos y un programa de restauración.

V.2.4.4. Aguas Superficiales

Contaminación de cuerpos de agua por mal manejo de las aguas residuales de las pruebas hidrostáticas. (IP 5)

Como ya se mencionó anteriormente, el agua que se emplea durante las pruebas hidrostáticas se bombea hacia tanques para ser reutilizada en servicios sanitarios y/o llevada a plantas de tratamiento. Esta agua contiene residuos, por lo que si no recibe el debido tratamiento antes de su disposición final, pudiera provocar contaminación en los afluentes o cuerpos de agua cercanos.

Como ya se mencionó anteriormente, para evitar impactos sobre el suelo relacionados con el mal manejo de las aguas residuales de las pruebas hidrostáticas, se verificará que los contratistas cuenten con procedimientos para el manejo de las mismas y que estas reciban el tratamiento correspondiente antes de ser descargadas, cumpliendo con límites máximos permisibles que les correspondan.

V.2.4.5. Ecosistema

Pérdida temporal de hábitat y pérdida de Biodiversidad (IP 6)

De acuerdo a los trabajos de campo se pudo observar que el polígono donde se construirá la terminal cuenta vegetación, en este sentido se prevé la perdida de flora o fauna local, sin embargo, se considera como un impacto a nivel de biodiversidad por la pérdida de un sitio de transito de fauna a otros ecosistemas cercanos.

V.2.4.6. Paisaje

Modificación del paisaje original (IP 7)

El paisaje se verá afectado durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido principalmente a la presencia de maquinaria y equipo y a las actividades propias de la construcción. Una vez que se finalicen las actividades de preparación del sitio y construcción, el paisaje retornará a sus condiciones iniciales, y la única afectación permanente sobre este factor correspondería a la generada por las instalaciones superficiales (estación de almacenamiento, regasificación) la zona tiene un bajo valor paisajístico debido a su uso histórico, por lo que el impacto sería de baja intensidad y mitigable, además que se encuentra dentro de la zona industrial.

V.2.4.10. Socioeconómicos

Generación de empleos directos e indirectos (IP 8, IO 4)

Durante todas las actividades realizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como para las actividades de mantenimiento y vigilancia durante la operación, se requerirá de una plantilla de personal. Se tratará que en la medida de lo posible, la mayoría del personal radique cerca de las zonas de trabajo, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales en la región.

Durante la fase de operación se espera generar empleos directos por la contratación de personal para el mantenimiento de las instalaciones, lo cual tendrá un impacto benéfico relativamente menor dadas las necesidades de personal para esta actividad, pero en cuanto al tema de la generación de empleos indirectos, se espera que el impacto será más significativo si tomamos en cuenta que se fortalecerá el desarrollo del sector productivo en la región con un impacto positivo en generación de empleos a nivel regional.

Desarrollo económico local y regional (IP 9, IO 5)

En relación al impacto sobre el desarrollo económico local y regional, la demanda de personal durante las diferentes etapas del Proyecto generará empleos directos e indirectos, lo cual demandará servicios en localidades colindantes como son alimentación, recreación, vehículos, maquinaria y equipo, lo cual activará en cierta medida la economía local y regional.

Por último, el impacto benéfico de mayor importancia y magnitud es el generado por la operación del Proyecto, el cual se espera que impulse el desarrollo de la zona así como a las empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que utilizan o que pudieran utilizar en un futuro gas natural, contribuyendo de manera positiva al desarrollo local y regional.

V.2.4.9. Servicios

Demanda de agua (IP 10, IO 5)

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se tendrá demanda de agua principalmente para efectuar las pruebas hidrostáticas en los tanques de almacenamiento.

Durante la construcción, se estima que se utilizarán 1,500 m^3 de agua para pruebas hidrostáticas y para limpieza a chorro de los tanques de almacenamiento de combustible, las bobinas de enfriamiento de agua y las tuberías asociadas. El tanque de almacenamiento de combustible limpio requerirá del mayor volumen (aproximadamente 1,300 m^3). El agua podrá ser reutilizada siempre que cumpla con los estándares de calidad establecidos. Las aguas residuales que no puedan ser reutilizadas serán trasladadas por medio de pipas hacia una planta de tratamiento.

Por otro lado, se tendrá consumo de agua para las actividades propias de la construcción y cuando sea necesario mantener húmedas las áreas de trabajo y tránsito para evitar la dispersión excesiva de polvos y partículas.

Demanda de energía (IO 7)

Durante la construcción y operación, así como en la construcción de la infraestructura de apoyo (almacenes) será necesario contar con energía eléctrica, lo cual provocará un incremento en la demanda de energía, el cual tendrá que ser abastecida por la Comisión Federal de Electricidad.

Demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final de los mismos (IP 12)

Todos los residuos generados durante las diferentes actividades de preparación del sitio y construcción, así como durante la fase de operación y mantenimiento, requerirán ser enviados a un sitio para su tratamiento y/o disposición final. Los residuos sólidos urbanos serán enviados a un sitio de disposición autorizado por el municipio; los residuos de manejo especial (residuos de la construcción) serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales. En relación a los residuos peligrosos (los cuales serán generados en cantidades mínimas), la empresa que será contratada para las obras o las actividades de construcción y/o mantenimiento, tendrá establecido por contrato obligaciones en materia ambiental tales como presentar la forma en que los diferentes residuos serán manejados, enviados a disposición y presentar evidencias cuando sea solicitado, apegándose en todo momento a la legislación vigente.

Para garantizar que el manejo de los residuos sea el adecuado se elaborará e implementará un Programa para el Manejo Integral de los Residuos, el cual considere las disposiciones legales vigentes.

Demanda de insumos (IP 13)

Para las diferentes etapas del Proyecto se requerirán insumos, tanto para el personal que labore en el sitio, como de materiales, equipo y maquinaria, los cuales se obtendrán en la medida de lo posible de las localidades cercanas, provocando con ello un impulso económico a la región. Para el caso de la operación del Proyecto, la demanda de insumos será muy poco significativa.

V.2.5. Cuantificación de impactos

Una vez identificados y descritos todos los impactos, se procedió a llevar a cabo su cuantificación y jerarquización. En el ANEXO V.2 se presentan las matrices de cuantificación de impactos, las cuales, como se mencionó anteriormente se realizaron tomando como base la metodología de Gómez Orea (2002).

Con base en las matrices de cuantificación y jerarquización de impactos, se extrae la información sobre la jerarquización de impactos en cada una de las etapas del Proyecto que se resume en las tablas subsiguientes.

Tabla V.7. Jerarquización de impactos para la etapa de preparación del sitio y construcción.

IDENTIFICACION DE IMPACTO / PREPARACION DEL SITIO	JERARQUIZACION
IP 1: Alteración del microclima local debido a modificaciones sobre la proporción de calor latente y sensible de la radiación solar en los predios afectados.	Adverso bajo
IP 2: Emisiones de gases de combustión y polvos	Adverso bajo
IP 3: Emisiones de ruido	Adverso bajo
IP 4: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo.	Adverso bajo
IP 5: Afectación a la calidad del agua debido al mal manejo de las aguas residuales provenientes de las pruebas hidrostáticas.	Adverso bajo
IP 6: Disminución en la biodiversidad debido a la disminución de desplazamiento por la zona	Adverso bajo
IP 7: Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo durante las labores de preparación del sitio y construcción.	Adverso bajo
IP 8. Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona	Benéfico bajo
IP 9: Generación de empleos directos e indirectos, así como demanda de servicios en localidades colindantes (alimentación, recreación, vehículos, maquinaria y equipo).	Benéfico bajo
IP 10: Demanda de agua para las actividades de preparación del sitio y construcción, en particular para las pruebas hidrostáticas.	Adverso bajo

IDENTIFICACION DE IMPACTO / PREPARACION DEL SITIO	JERARQUIZACION
• IP 11: Contaminación por residuos sólidos de la construcción. La generación de residuos sólidos demandará el uso de rellenos sanitarios o tiraderos municipales debidamente autorizados.	Adverso bajo
• IP 12: Demanda de insumos del personal que trabajará en los diferentes frentes de trabajo	Benéfico bajo

La jerarquización de impactos para la etapa de operación y mantenimiento se presenta a continuación.

Tabla V.8. Jerarquización de impactos para la etapa de operación y mantenimiento.

IDENTIFICACION DE IMPACTO / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	JERARQUIZACION
IO 1: Disminución en la emisión de gases de efecto invernadero, por la sustitución de los combustibles convencionales (gas lp, diésel y combustóleo) por el gas natural	Benéfico bajo
IO 2: Emisiones de ruido derivado de la operación de la generación eléctrica	Adverso bajo
IO 3: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos líquidos y sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo	Adverso bajo
IO 4: Generación de empleos directos e indirectos debido a la demanda de mano de obra.	Benéfico moderado

IO 5: Impulso al sector energético en la zona, así como impulso a empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que requieren el uso gas natural.	Benéfico moderado
IO 6: Demanda de agua para actividades de mantenimiento de las instalaciones y los procesos de regasificación.	Adverso bajo
IO 7: Demanda de energía en el proceso de regasificación y mantenimiento.	Adverso bajo
IO 8: Demanda de insumos del personal que laborará en las actividades de mantenimiento, vigilancia y operación de las instalaciones.	Benéfico moderado

De acuerdo a la jerarquización de los impactos ambientales, a continuación, se muestra el resumen de los impactos identificados como adversos y benéficos.

Tabla V.9. Resumen de jerarquización de impactos adversos.

ETAPA	IMPACTO ADVERSO			TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	
Preparación y Construcción	9			9
Operación	4			4
TOTAL	**13**			**13**

Tabla V.10. Resumen de jerarquización de impactos benéficos.

ETAPA	IMPACTO BENÉFICO			TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	
Preparación y Construcción	3			3
Operación	1	3		4
TOTAL	**4**	**3**		**7**

Como puede observarse en las tablas anteriores, se identificaron un total de 20 impactos, de los cuales 13 son adversos y 7 benéficos.

Durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto se detectaron 13 impactos. Durante la etapa de operación se identificaron 7 impactos. De los impactos adversos, todos se consideran bajos.

En relación a los impactos benéficos, tres de ellos son moderados y el resto son bajos. Los impactos benéficos moderados se relacionan con la generación de empleos y el transporte del gas natural, el cual impulsará el desarrollo de la zona así como a las empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que utilizan o que pudieran utilizar en un futuro gas natural, generando un impacto benéfico sobre el factor de desarrollo local y regional. Asimismo, estarían relacionados con los empleos indirectos que se generarán a consecuencia del incremento en las actividades productivas de la región.

V.2.6. Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del RLGEEPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del Proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la **reversibilidad**, por lo que aquellos impactos con calificación de 3 fueron considerados como impactos residuales, lo que significa que su efecto sobre los factores ambientales será prácticamente permanente, no permitiendo que dichos factores regresen a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior, se tiene que el Proyecto generará 1 impacto residual jerarquizado como adversos bajos, el cual se presentará a causa de las actividades que se llevarán a cabo en la etapa de construcción. Durante la operación del Proyecto se considera que no existirán impactos residuales adicionales. En la siguiente tabla se describen los impactos residuales.

Tabla V.11. Descripción del Impacto residual los impactos residuales detectados en las etapas del Proyecto

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de preparación y construcción	
IP 10: Disminución en la biodiversidad debido a la disminución de desplazamiento por la zona	Es importante mencionar que, aunque se trata de un impacto residual, este es mitigable en buena medida.

V.2.7. Impactos acumulativos

Al igual que los impactos residuales, la fracción V del Artículo 13 del RLGEEPAMEIA, establece que se deberán identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, es por ello que se dedica la presente sección su análisis.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" 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 el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de 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 interactúa. Considerando que las matrices de interacción tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se debe destacar que estos impactos fueron identificados por el juicio de expertos y por medio del criterio **acumulación** de la matriz de cuantificación de impactos por lo que aquellos impactos negativos con calificación de 3 se consideraron como acumulativos. Es importante mencionar, que aun cuando los impactos acumulativos identificados tienen efectos negativos, todos fueron jerarquizados como **adversos bajos**, lo cual indica que a pesar de que su efecto incrementa los efectos de impactos que ocurrieron en el pasado y que siguen ocurriendo, esta contribución es pequeña, mitigable y/o compensada con las medidas de mitigación adecuadas, lo cual también puede ayudar a disminuir el efecto de los impactos que comenzaron antes de la implementación del Proyecto.

Se consideraron 8 impactos acumulativos para la etapa de preparación y construcción. En la siguiente Tabla se enlistan los impactos acumulativos para cada una de las etapas del Proyecto.

Tabla V.12. Descripción de los impactos acumulativos identificados para las etapas del Proyecto

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
IP 2: Emisiones de gases de combustión y polvos	La calidad del aire en la mayor parte de la zona afectada por el Proyecto es de regular a buena. La operación de maquinaria y equipos durante la preparación del sitio y construcción, provocará un aumento en las emisiones de gases de combustión (Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno) y partículas suspendidas (polvos) en el área del Proyecto durante las jornadas de trabajo, lo cual afectará la calidad de aire temporalmente en las inmediaciones de los diferentes frentes de trabajo. Este impacto aunque se considera acumulativo, es temporal y poco significativo debido a que se trata de una zona relativamente plana en la que los vientos favorecen la dispersión de los contaminantes.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
IP4: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos líquidos y sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo IP 5: Afectación a la calidad del agua debido al mal manejo de las aguas residuales provenientes de las pruebas hidrostáticas	El SA y el área de influencia presentan contaminación del suelo en algunas áreas por la disposición inadecuada de los residuos sólidos así como por otras actividades propias de la zona. La instalación de la Terminal de Gas Natural, puede provocar un aumento en la contaminación del suelo por goteos accidentales de hidrocarburos al suelo por el almacenamiento de maquinaria y equipo en mal estado, así como por el mal manejo de residuos sólidos y líquidos de tipo industrial. Aunado a lo anterior, el agua residual que se genera durante las pruebas hidrostáticas contiene una serie de residuos que se encuentran dentro de los tanques, por lo que si estas son descargadas directamente al suelo sin previo tratamiento podrían generar un problema de contaminación del suelo. Sin embargo, a pesar de que estos impactos se consideran acumulativos, son completamente mitigables si se implementan los Programas adecuados (ej. Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de restauración, mediante los cuales se capacitará a los trabajadores sobre el adecuado manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos y el procedimiento para control de derrames.
IP 10: Demanda de agua para las actividades de preparación del sitio y construcción, en particular para las pruebas hidrostáticas	La construcción de la Terminal de Gas Natural aumentará la demanda de agua principalmente para efectuar las pruebas hidrostáticas en los tanques.

V.3. CONCLUSIONES

Considerando todo lo descrito en el presente capítulo, es posible concluir que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades a realizar, no podrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el área de influencia (AI) y en el Sistema Ambiental (SA).

Del análisis de los resultados de la evaluación de impacto ambiental que se presenta en este capítulo, se puede concluir lo siguiente:

1. Los principales impactos ambientales del Proyecto serán producidos por la construcción de la terminal, sin embargo, estos impactos resultan adversos bajos y mitigables.

2. Considerando la naturaleza del Proyecto, la mayoría de los impactos adversos identificados ocurrirán únicamente durante las etapas de preparación y construcción, una vez que concluyan dichas etapas, los impactos podrán ser asimilados por el medio ambiente de manera natural o por medio de actividades dirigidas.

3. Las especies de flora y fauna marina que se verían afectadas por el desarrollo del Proyecto, no comprometen su existencia porque sus áreas de distribución son mayores que el área del Proyecto y el propio SA.

4. En relación a los impactos benéficos, en el tema de desarrollo económico local y regional, la demanda de personal durante las diferentes etapas del Proyecto se espera generar empleos directos e indirectos, lo cual demandará servicios en localidades colindantes como son alimentación, recreación, vehículos, maquinaria y equipo, lo cual a su vez activará en cierta medida la economía local y regional. Pero el impacto benéfico más importante del Proyecto radica en que al aumentar la infraestructura para el transporte del gas natural, se se espera impulsar el desarrollo de la zona, favoreciendo a las empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que utilizan o que pudieran utilizar en un futuro gas natural, contribuyendo de manera positiva al desarrollo local y regional.

5. Estas conclusiones se derivan de demostrar que se consideraron diversos elementos que conforman los ecosistemas y que en el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirán no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del Proyecto, así como los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el Área de Influencia (AI) y en el Sistema Ambiental (SA).

En conclusión, se estima que con la instalación de la Terminal de Gas Natural **no** se provocarán impactos ambientales negativos relevantes al SA, y además se desarrollará e implementará un PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, que tendrá como objetivo principal la aplicación de medidas de mitigación y compensación necesarias, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que la Autoridad en materia de Impacto Ambiental disponga.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 2

VI.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL..... 2

VI.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL..... 19

VI.3. INFORMACION NECESARIA PARA FIJAR LOS MONTOS PARA FIANZAS 22

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

VI.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En el Capítulo V, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede inducir en sus diferentes etapas el desarrollo el Proyecto; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos **negativos**. Se debe señalar claramente, que tal y como se demostró en el capítulo V de la presente MIA-P, el Proyecto no ocasionará impactos ambientales adversos relevantes. Sin embargo, el promovente implementará acciones para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar los impactos significativos que se pudieran generar. Es así como el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, respecto a:

> *[ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas,* ***así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.****]*

En este sentido, se asume el hecho que, una vez identificados los impactos ambientales, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención, o compensación de estos.

- **Medidas de prevención y mitigación**: son el conjunto de acciones encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas, se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

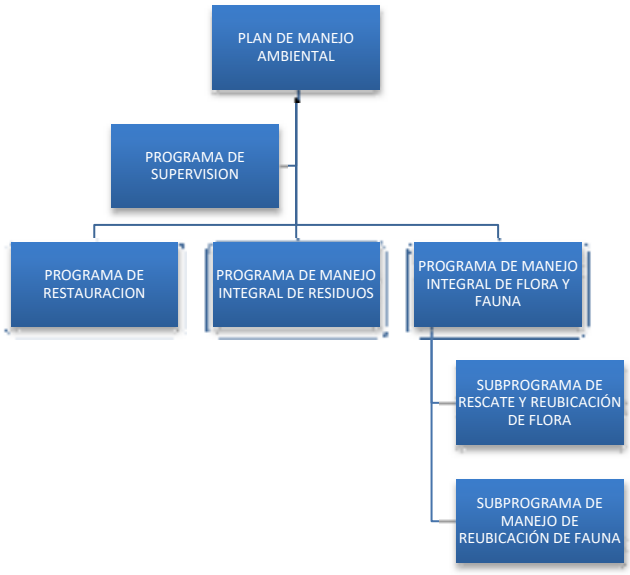
- **Medidas de remediación o rehabilitación**: son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares o mejores que las iniciales.

- **Medidas de compensación**: conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un Proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la reforestación o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Espacialmente, la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone la aplicación de un **Plan de Manejo Ambiental** como un instrumento que toma en cuenta las medidas propuestas en conjunto y permite visualizar el enfoque integral para atender de los efectos negativos al ambiente bajo los siguientes objetivos centrales:

- Construir y operar el Proyecto bajo un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el Proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- Implementar las medidas de manejo de impactos, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del Proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los bienes y los servicios ambientales.
- Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga en el caso de autorizarlo.
- Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al Proyecto.

Para ello, el Plan de Manejo Ambiental estará conformado por 4 programas y 2 subprogramas básicos que cubrirán los rubros más importantes para la mitigación y/o compensación de los impactos ambientales adversos relacionados con este Proyecto.



El Plan de Manejo Ambiental con los Programas se presenta en el Anexo VII.1.

A continuación, se relacionan los impactos ambientales adversos que fueron detectados, agrupándolos de acuerdo con las líneas estratégicas para su atención, indicando también los distintos programas y medidas de mitigación propuestas para cada uno de ellos, así como los indicadores ambientales y los umbrales de alerta.

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación

Componente	**Aire**	
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción /Operación**	
Código	**AIR 01**	
Impacto identificado	**IP 2** **IO 2**	**Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, y por el tránsito de vehículos**
Programa	• Programas de mantenimiento de contratistas	
Medidas de Mitigación	• Se asegurará mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio no generen humos o emisiones ostentosas a la atmósfera. • En caso de detectar maquinaria y vehículos generando humos o emisiones ostentosas se solicitará al contratista el retiro de la misma y la sustitución por otra en buenas condiciones. • Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado. • Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y los vehículos conducirán a velocidades mínimas en caminos de terracería para evitar la dispersión de polvos. • Los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse en el aire estarán obligados a transitar con lonas o bien a realizar el transporte del material húmedo con la finalidad de evitar dispersión de polvos. • En la medida de lo posible se realizarán riegos periódicos con agua tratada en los caminos de terracería con el fin de evitar la dispersión de polvo.	

Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Convenios o contratos con contratistas con cláusulas de mantenimiento y obligatoriedad de proporcionar equipo en buenas condiciones Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Facturas de compra de agua tratada para riego de caminos y/o bitácoras de riego Bitácoras de supervisión de obras Registro fotográfico		
Indicador ambiental	Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales = 1		
Puntos de comprobación en campo	En los frentes de trabajo donde se tenga presencia de maquinaria y equipo.		
Umbral de alerta	Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales < 1 Emisiones visibles de gases de combustión provenientes de maquinaria y vehículos Emisiones de polvos visibles en los caminos de terracería Camiones transitando sin lonas y a velocidades por arriba de lo permitido		

Componente	Aire			
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción / Operación**			
Código	**AIR 02**			
Impacto identificado	**IP 3**	**Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, y por el tránsito vehicular**		
Programa/ Subprograma	• Programas de mantenimiento de contratistas			
Medidas de Mitigación	• Se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos empleados durante las actividades de preparación del sitio no generen niveles de ruido elevados para una zona industrial. • En caso de ser necesario, los vehículos, maquinaria y equipo de obra utilizarán silenciadores de acuerdo a la capacidad del equipo. • Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas de trabajo. • En caso de que se identifiquen niveles de ruido importantes para una zona industrial, el personal que labore en dicha actividad deberá utilizar el equipo de protección auditiva. • Se concientizará al personal en el uso de equipo de protección personal para protección auditiva. • En cuanto a la operación de la Terminal de Gas Natural no se tiene contemplada medida de mitigación alguna, sin embargo se establecerán reglamentos para los usuarios con el fin de controlar las emisiones de ruido			
Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista	
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente	
Medio de verificación o documentación probatoria	Convenios o contratos con contratistas con cláusulas de mantenimiento y obligatoriedad de proporcionar equipo en buenas condiciones Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Bitácoras de supervisión de obras Registro fotográfico			
Indicador ambiental	Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales = 1			
Puntos de comprobación en campo	En los frentes de trabajo donde se tenga presencia de maquinaria y equipo.			
Umbral de alerta	Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales < 1 Emisiones de ruido que provoquen molestia en el personal			

Componente	Suelo		
Etapa	**Preparación del sitio**		
Código	**SUE 01**		
Impacto identificado	**IP 3**	**Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos**	
Programa	• Programa de Restauración		
Medidas de Mitigación	• El despalme y desmonte del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra, de tal manera que una vez desmontada un área, inmediatamente se empiece con las actividades de construcción en la misma, y así sucesivamente. La finalidad será evitar que queden zonas desprovistas de vegetación y por tanto expuestas a erosión por el efecto del viento y el agua. • En caso de algún retraso en el inicio de la construcción una vez que se ha eliminado la cobertura vegetal, se deberán realizar las actividades de retención de suelo para el control de erosión de acuerdo al programa de Restauración. • Se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno.		
Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	- Bitácora de supervisión de obras - Reporte fotográfico		
Indicador ambiental	Superficie del proyecto (ha)/Superficie despalmada(ha) =1		
Puntos de comprobación en campo	En toda el área a despalmar		
Umbral de alerta	- Superficie del proyecto (ha)/Superficie despalmada (ha) < 1 - Actividades de desmonte y despalme, excavación y nivelación en áreas no autorizadas - Presencia de superficies erosionadas debido a la falta de obras para control		

Componente	Suelo	
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción**	
Código	**SUE 02**	
Impacto identificado	**IP 4** **IO 3**	**Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo, y posibles derrames de combustibles y descargas de las pruebas hidrostáticas.**
Programa/ Subprograma	• Programa de manejo integral de residuos • Programa de restauración	
Medidas de Mitigación	• Se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos de los contratistas se encuentren en condiciones óptimas y no presenten goteos de combustible y/o aceites. • Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado, con el fin de evitar realizar mantenimientos mayores o menores *in situ*. • En caso de detectar equipo, maquinaria o vehículos que presenten goteos de hidrocarburos, se deberán colocar charolas para contener el goteo y programar de inmediato su reparación o sustitución. • Las actividades de mantenimiento a equipo y maquinaria se realizarán fuera del sitio, en talleres especializados en la zona. En caso de que sea necesario realizar alguna reparación en el sitio, ésta se realizará siguiendo los protocolos de seguridad y evitando en todo momento derrames al suelo, para lo cual se deberán colocar charolas o plásticos para contener posibles goteos o derrames. • El combustible será adquirido en las estaciones de servicio cercanas y en caso de requerirlo se trasladará al sitio mediante el uso de pipas. En el sitio de trabajo no existirán tanques superficiales para almacenamiento de combustibles. • Únicamente en casos excepcionales se podrá almacenar combustible en tambos de 200 litros o en bidones en las áreas de trabajo. Los tambos y/o bidones deberán estar debidamente señalizados, deberán permanecer tapados y deberán colocarse sobre charolas de contención o bien en sitios pavimentados con diques de contención de derrames. • Se contará con un procedimiento para carga de combustibles a equipo y maquinaria mediante el uso de pipas, tambos y bidones, con el fin de evitar en todo momento posibles derrames sobre el piso. • En caso de un derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), se obligará a los contratistas a implementar el Procedimiento de control de derrames incluido dentro del Programa de restauración, retirando el suelo contaminado y manejándolo como residuo peligroso. • Todos los frentes de trabajo deberán contar con un kit para control de derrames. • Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del Proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos • En los frentes de trabajo se colocarán contenedores adecuados para el acopio de los residuos, los cuales estarán debidamente señalizados. Los residuos deberán ser retirados del sitio después de cada jornada de trabajo	

Componente	Suelo		
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción**		
Código	**SUE 02**		
	y dispuestos en sitios de almacenamiento temporal debidamente acondicionadas de acuerdo a la normatividad aplicable.		
Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácoras de supervisión de obra Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo Bitácora de Manejo de Residuos Contratos y/o facturas de las empresas encargadas de la recolección y disposición de residuos peligrosos Reporte fotográfico		
Indicador ambiental	Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales = 1 m^2 de suelo contaminado		
Puntos de comprobación en campo	En los frentes de trabajo donde se tenga presencia de maquinaria, equipo y personal Sitios de almacenamiento de maquinaria y equipo Sitios de almacenamiento de residuos		
Umbral de alerta	Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales < 1 Presencia de derrames de hidrocarburos u otros residuos en el suelo natural o derrames no atendidos Almacenamiento de residuos en áreas no destinadas para ello Falta de procedimientos de control de derrames		

Componente	Aguas Superficiales y subterráneas		
Etapa	**Preparación del sitio**		
Código	**HIDR 01**		
Impacto identificado	**IP 5** | **Modificación al patrón hidrológico superficial**		
Programa/ Subprograma	• Programa de restauración		
Medidas de Mitigación	• Durante las actividades de preparación del sitio, se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno. • El material generado por los trabajos de despalme y excavaciones se debe almacenar de manera temporal en los sitios designados para ello, evitando con ello bordos que modifiquen los patrones de escurrimiento del terreno. Este material se utilizará para rellenos y nivelaciones, y en caso de tener material sobrante, éste se podrá disponer en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. • Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos. • En aquellos puntos donde aplique, se instalarán alcantarillas provisionales de un diámetro que permita el paso del agua. Una vez finalizada la obra, las alcantarillas serán deshabilitadas.		
Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	- Bitácoras de supervisión de obras - Reporte fotográfico		
Indicador ambiental	Obras de drenaje pluvial		
Puntos de comprobación en campo	En sitios cercanos a corrientes de agua a la laguna		
Umbral de alerta	- Acumulación de agua en zanjas. - Creación de bordos en áreas no autorizadas. - Almacenamiento de materiales y/o residuos en áreas no autorizadas para ello.		

Componente	Hidrología			
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción**			
Código	**HIDR 01**			
Impacto identificado	**IP 5**	**Contaminación de cuerpos de agua por mal manejo de las aguas residuales de las pruebas hidrostáticas**		
Programa/ Subprograma	• Programa de manejo integral de residuos • Programa de monitoreo de la calidad del agua • Programa de restauración			
Medidas de Mitigación	• Quedará estrictamente prohibido almacenar residuos o materiales como aceites o hidrocarburos en zonas adyacentes donde pudiera presentarse el riesgo de derrames y/o arrastre de material hacia los cuerpos de agua cercanos, ya sea por viento o por escurrimientos. • En caso de derrames, se obligará a los contratistas a implementar el procedimiento de control de derrames incluido dentro del Programa de restauración. • Se llevará a cabo el monitoreo periódico del agua de la marina con el fin de asegurarse que la calidad del agua se mantenga en óptimas condiciones.			
Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista	
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente	
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácoras de supervisión de obras Reporte fotográfico			
Indicador ambiental	Presencia de contaminantes o sedimentos Parámetros fuera de los límites máximos permisibles			
Puntos de comprobación	En sitios cercanos a arroyos y en la laguna			
Umbral de alerta	Presencia de residuos fuera de las áreas destinadas para su almacenamiento Presencia de derrames de hidrocarburos u otros residuos en el suelo natural o derrames no atendidos Almacenamiento de residuos en áreas no destinadas para ello Falta de procedimientos de control de derrames			

Componente	Hidrología		
Etapa	**Construcción**		
Código	**HIDR 03**		
Impacto identificado	**IC 5**	**Modificación en los patrones de recarga de los acuíferos**	
Programa/ Subprograma	• Programa de Restauración		
Medidas de Mitigación	• El diseño de drenaje pluvial del Proyecto considerará la captación del mayor volumen posible de aguas pluviales para ser conducidas a áreas permeables para permitir la infiltración al subsuelo		
Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	- Bitácoras de supervisión de obras - Reporte fotográfico		
Indicador ambiental	Numero de pozos o sitios de infiltración de agua al subsuelo		
Puntos de comprobación	Todo el proyecto		
Umbral de alerta	Drenajes pluviales sin pozos de infiltración al subsuelo		

Componente	Flora / Ecosistema			
Etapa	**Preparación del sitio**			
Código	**FLO 01**			
Impacto identificado	**IP 8**	**Pérdida de cobertura vegetal**		
Programa/ Subprograma	• Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna			
Medidas de Mitigación	• Únicamente se desmontarán las áreas destinadas para el proyecto. • El desmonte y despalme será gradual conforme al programa de trabajo. • Durante los trabajos de desmonte no se quemará la vegetación y se evitará el uso de agroquímicos. • Se realizará el "picado", de los residuos vegetales para su posterior incorporación al suelo. Los residuos de vegetación que no puedan ser incorporados al suelo podrán ser enterrados o manejados como residuo, cuyo manejo y disposición final se sujetará a lo que defina la autoridad competente o en su caso el plan de manejo correspondiente. • Las especies vegetales que sean factibles de trasplantarse y que se encuentren dentro de las zonas a desmontar, deberán reubicarse en zonas aledañas. En cada frente de trabajo se contará con un especialista quien recorrerá el sitio previamente con el fin de identificar las especies que tendrán que ser reubicadas. • Todas las especies reubicadas tendrán que ser etiquetadas y se deberá dar seguimiento para asegurar su sobrevivencia. Lo anterior se realizará conforme a lo descrito en el Programa de manejo integral de Flora y Fauna. • En actividades de restauración, se priorizará el uso de especies nativas, utilizando preferentemente aquellos individuos que sean rescatados. • Se capacitará a los trabajadores encargados de hacer el rescate y reubicación de especies vegetales. • Quedará prohibido colectar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si se encuentran en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT- 2010.			
Aplicación	Permanente		**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente		**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	- Bitácoras de rescate y reubicación de flora - Reporte fotográfico - Registro de monitoreo de crecimiento y supervivencia de flora en las áreas restauradas			
Indicador ambiental	- Superficie autorizada (ha)/Superficie desmontada (ha) =1 - Organismos rescatados por especie - Organismos reubicados por especie - Tasa de sobrevivencia			
Puntos de comprobación	Superficies desmontadas y sitios de reubicación de especies rescatadas			
Umbral de alerta	- Falta de registro de individuos trasplantados y monitoreo de crecimiento, y supervivencia - Tasa de sobrevivencia menor a 75%			

Componente	Fauna / Ecosistema	
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción**	
Código	**FAU 01**	
Impacto identificado	**IP 9**	**Afectación y modificación de hábitat**
	IP 10	**Ahuyentamiento de especies**
Programa/ Subprograma	• Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna	
Medidas de Mitigación	Como medida preventiva se implementará el Programa de manejo integral de flora y fauna que incluye las siguientes actividades principales: • Previo a las actividades de despalme se implementarán técnicas de amedrentamiento, modificación de hábitat y captura, dirigido a aquellas especies de fauna de lento desplazamiento. • En caso de detectar nidos o madrigueras, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar a las crías. • Se incluirán las fichas de las especies de fauna que pudieran estar presentes en el sitio con el fin de que todos los trabajadores las conozcan y den aviso al responsable ambiental en caso de encontrar alguna de ellas. • Las especies rescatadas serán liberadas en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecido al sitio donde fueron capturados. No se prevé el marcaje de la fauna rescatada. • Durante las actividades de preparación del sitio no se capturará, perseguirá, cazará, colectará, traficará ni perjudicará a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio.	

Componente	**Flora y Fauna / Ecosistema**			
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción**			
Código	**FAU 01**			
Impacto identificado	**IP 06**	**Pérdida temporal de hábitat de fauna**		
		Pérdida de biodiversidad		
Programa/ Subprograma	• Programa de supervisión ambiental • Programa de manejo integral de residuos			
Medidas de Mitigación	• Mantenimiento de zonas de áreas verdes en los alrededores del proyecto			
Aplicación	Permanente		Responsable	Contratista
Supervisión	Permanente		Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Reporte fotográfico			
Indicador ambiental	Superficie de áreas verdes			
Puntos de comprobación	En toda el área de afectación del Proyecto			
Umbral de alerta	Falta de registro de individuos rescatados y reubicados			

Componente	Paisaje			
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción**			
Código	**PAI 01**			
Impacto identificado	**IP 7**	**Modificación del paisaje debido a la presencia de maquinaria y equipo**		
Programa/ Subprograma	No aplica			
Medidas de Mitigación	• Para la presencia de maquinaria y equipo en la zona no se tiene contemplada medida de mitigación. Sin embargo, se estima que una vez finalizados los trabajos, se retire toda la maquinaria y equipo, y el sitio retome la calidad paisajistica propia del lugar • Una vez terminada la construcción, en toda la superficie que fue temporalmente afectada, se pretende implementar un Programa de Restauración.			
Aplicación	permanente		**Responsable**	contratista
Supervisión	Permanente		**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Reporte fotográfico			
Indicador ambiental	N/A			
Puntos de comprobación	En toda el área de afectación del Proyecto			
Umbral de alerta	Ubicación de maquinaria y equipo fuera de los tiempos y áreas designados			

Componente	Servicios	
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción / Operación**	
Código	**SER 01**	
Impacto identificado	**IP 10** **IO 06**	**Demanda de agua**
Programa/ Subprograma	No aplica	
Medidas de Mitigación	• Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el agua será abastecida por el municipio, y en caso necesario mediante el uso de pipas y será almacenada en tanques.	

Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácora de supervisión de obra Facturas de pipas de agua tratada Registro fotográfico		
Indicador ambiental	M^3 de agua utilizada / m2 de superficie afectada		
Puntos de comprobación	En toda el área de afectación del Proyecto		
Umbral de alerta	N/A		

Componente	Servicios	
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción / Operación**	
Código	**SER 02**	
Impacto identificado	**IP11** **IO 07**	**Demanda de energía**
Programa/ Subprograma	• No aplica	
Medidas de Mitigación	• Durante la construcción y operación, así como en la construcción de la infraestructura de apoyo (almacenes) será necesario contar con energía eléctrica, lo cual provocará un incremento en la demanda de energía.	

Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácora de supervisión de obra Consumos de energía o contratos de generadores portátiles Registro fotográfico		
Indicador ambiental	KW consumido / m2 construidos		
Puntos de comprobación	En toda el área de afectación del Proyecto		
Umbral de alerta	N/A		

Componente	Servicios			
Etapa	**Preparación del sitio / Construcción / Operación**			
Código	**SER 03**			
Impacto identificado	**IP 12**	Demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final de los mismos		
Programa/ Subprograma	• Programa de Manejo Integral de Residuos			
Medidas de Mitigación	• En las zonas de trabajo se instalarán sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores. La limpieza de los sanitarios la realizará el mismo proveedor del servicio. • Los residuos generados durante las diferentes etapas del Proyecto serán manejados de acuerdo a sus características diferenciando residuos peligrosos y no peligrosos y tomando en consideración la legislación ambiental correspondiente. Estos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados y con la capacidad suficiente para ello. Se tramitarán los permisos, convenios y/o contratos correspondientes. Todo esto estará contemplado dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos. • Se contratarán empresas para el reciclaje y/o reutilización de los residuos sólidos, como parte del Programa de Manejo Integral de Residuos. • El agua residual proveniente de las pruebas hidrostáticas será trasladada por medio de pipas hasta una plata de tratamiento para su disposición final.			
Aplicación	Permanente	**Responsable**	Contratista	
Supervisión	Permanente	**Responsable**	Promovente	
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácora de supervisión de obras Bitácora de Manejo de Residuos Contratos con empresas para reciclaje y/ reutilización de residuos			
Indicador ambiental	Kg de residuos generados /m2 de demolición Kg de residuos generados/m2 construidos			
Puntos de comprobación	En toda la superficie de afectación del Proyecto			
Umbral de alerta	Disposición de residuos en sitios no autorizados Exceso de residuos acumulados dentro de almacenes			

VII.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Con la finalidad de poder dar seguimiento y monitoreo a cada una de las medidas, métodos y programas necesarios para el cumplimiento de las disposiciones jurídicas y normativas en materia ambiental se contará con un Programa de Supervisión (incluido dentro del Plan de Manejo Ambiental que se encuentra en el Anexo VI.1). La implementación del programa de supervisión estará a cargo de un Gerente Ambiental o su equivalente, quien programará visitas de inspección y/o auditorías internas. Como parte de estas supervisiones, se identificarán todas las actividades del Proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), 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 MIA-P y cuales no se encuentran previstos en la MIA-P y necesitan ser atendidos, elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de la MIA-P, tal y como se muestra en la Figura VI.1.

Cabe mencionar que también se podrán identificar impactos ambientales derivados de visitas de inspección de las autoridades o bien de quejas de los vecinos o comunidades adyacentes al Proyecto.

Como parte del Programa de Supervisión, se elaborarán reportes de cumplimiento, los cuales 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.

Durante las visitas de inspección se llenarán bitácoras de cumplimiento para dar un seguimiento adecuado a las observaciones. En la Figura VI.2. se presenta un ejemplo indicativo de una bitácora de supervisión.

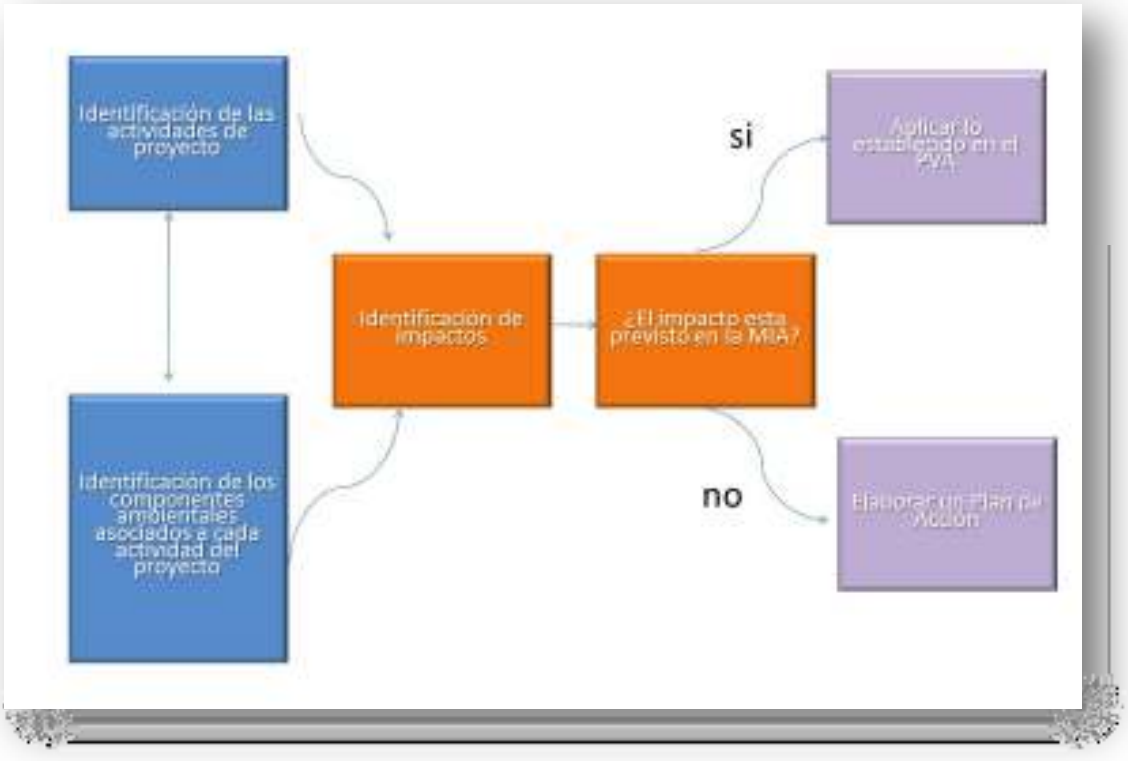
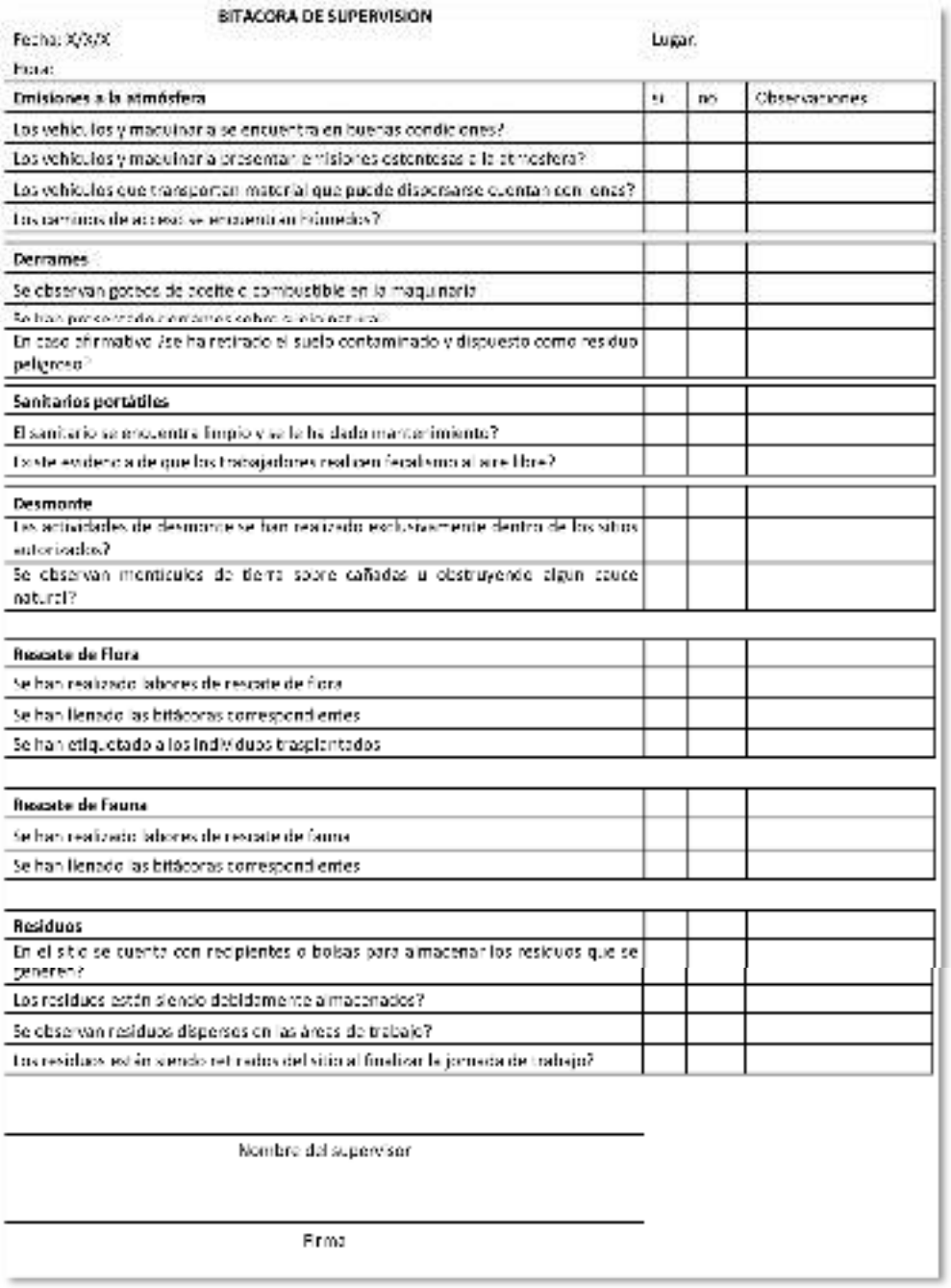


Figura VII.1. Metodología para identificación de impactos no previstos en la MIA-P



BITACORA DE SUPERVISION

Fecha: X/X/X Lugar.

Hora:

Emisiones a la atmósfera	si	no	Observaciones
Los vehiculos y maquinaria se encuentra en buenas condiciones?			
Los vehiculos y maquinaria presentan emisiones ostentosas a la atmosfera?			
Los vehiculos que transportan material que puede dispersarse cuentan con lonas?			
Los caminos de acceso se encuentran húmedos?			
Derrames			
Se observan goteos de aceite o combustible en la maquinaria			
Se han presentado derrames sobre el piso natural			
En caso afirmativo ¿se ha retirado el suelo contaminado y dispuesto como residuo peligroso?			
Sanitarios portátiles			
El sanitario se encuentra limpio y se le ha dado mantenimiento?			
Existe evidencia de que los trabajadores realizan fecalismo al aire libre?			
Desmonte			
Las actividades de desmonte se han realizado exclusivamente dentro de los sitios autorizados?			
Se observan montículos de tierra sobre cañadas u obstruyendo algun cauce natural?			
Rescate de Flora			
Se han realizado labores de rescate de flora			
Se han llenado las bitácoras correspondientes			
Se han etiquetado a los individuos trasplantados			
Rescate de Fauna			
Se han realizado labores de rescate de fauna			
Se han llenado las bitácoras correspondientes			
Residuos			
En el sitio se cuenta con recipientes o bolsas para almacenar los residuos que se generen?			
Los residuos están siendo debidamente almacenados?			
Se observan residuos dispersos en las áreas de trabajo?			
Los residuos están siendo retirados del sitio al finalizar la jornada de trabajo?			

Nombre del supervisor

Firma

Figura VII.2. Metodología para identificación de impactos no previstos en la MIA-P

Todos los impactos ambientales no previstos dentro de la MIA-P 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 el impacto ambiental, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable. El Gerente 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, se 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.

El formato propuesto para seguimiento de impactos ambientales no previstos dentro de la MIA-P se presenta a continuación.

FECHA:	

MARCAR CON UNA X EL MECANISMO POR EL CUAL SE DETECTÓ EL IMPACTO AMBIENTAL Y DETALLAR:

	AUDITORIA INTERNA	
	QUEJA DE UN VECINO	
	VISITA DE INSPECCIÓN	
	OTRAS	

1.- DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:

2.- FACTOR AMBIENTAL AFECTADO:

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O CAUSA QUE LO GENERA:

4.- NORMATIVIDAD APLICABLE:

4.- PLAN DE ACCIÓN:

No.	**ACTIVIDAD**	**FECHA INICIO**	**FECHA TERM.**	**RESPONSABLE**

VII.3. INFORMACION NECESARIA PARA FIJAR LOS MONTOS PARA FIANZAS

Para la estimación de costos de cada una de las obras y actividades para tramitar la fianza o seguro a la que se refiere el Art 51 del REIA , se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Identificar cuales medidas de mitigación y acciones específicas son atendidas con la implementación de algún programa en específico y definir las acciones que no se encuentran especificadas dentro de los programas del Plan de Manejo Ambiental, pero que representan un costo para el promovente y que son necesarias para el cumplimiento de las medidas y condicionantes establecidas.

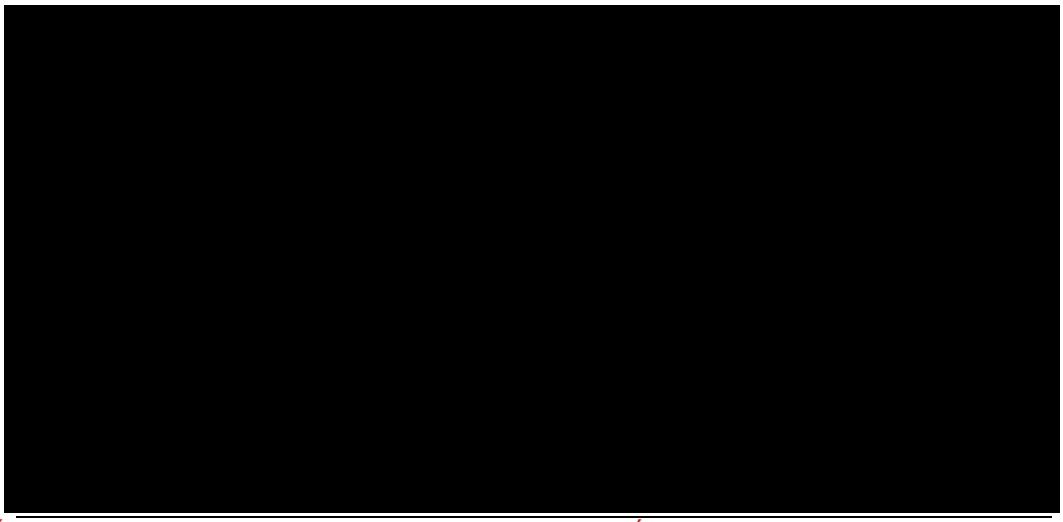
- Cálculo de costos de acciones directas y ejecución de planes y programas durante el primer año de construcción del desarrollo (considerando la necesidad de capital humano, materiales y equipos).

A continuación se presentan los costos aproximados por la implementación de los programas que forman parte del Plan de Manejo Ambiental. Cabe mencionar que estos costos tendrán que ser ajustados en un Estudio Técnico Económico detallado una vez que se emita el resolutivo de impacto ambiental, con el fin de incorporar los términos y condicionantes que la autoridad imponga.

Programa de Supervisión

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Análisis de costos del Programa de Restauración

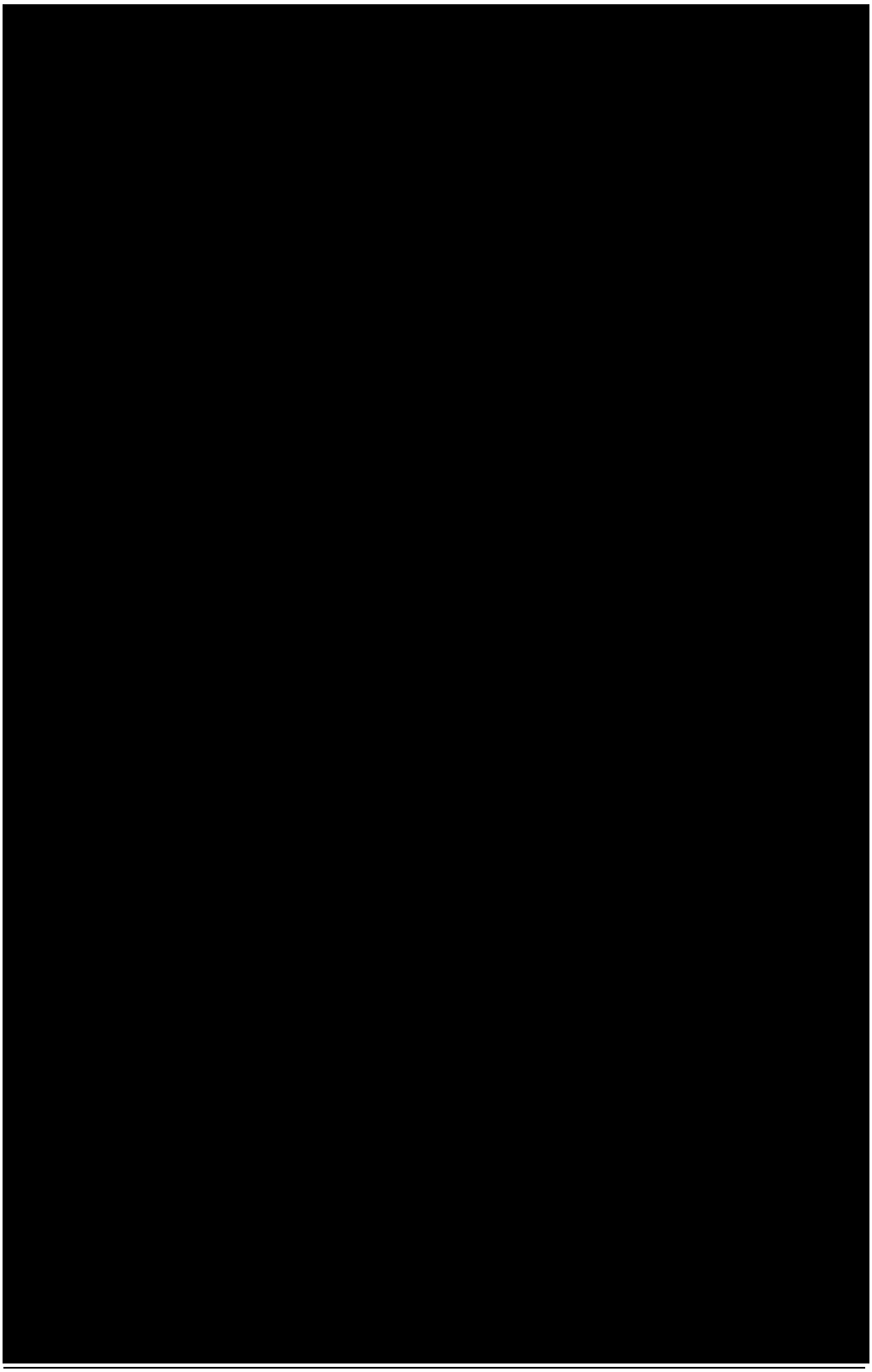


INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Programa de Manejo Integral de Residuos

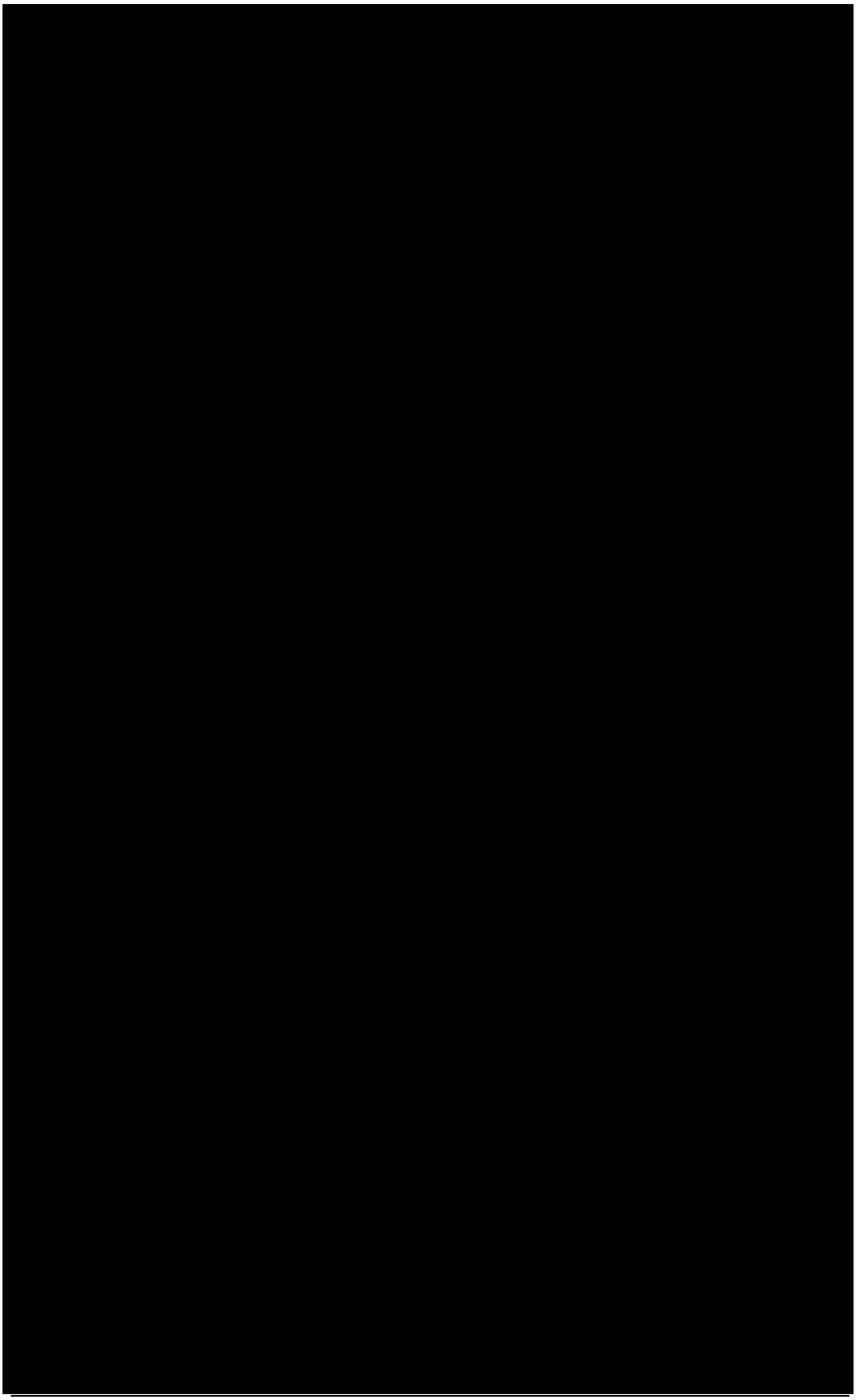
INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Análisis de costos del Programa de Rescate y Reubicación de Flora.



INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.



Análisis de costos del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Tabla 2. Resumen de Costos de Programas y Acciones

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

TABLA DE CONTENIDO

VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS 1

VII.1. DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIN 2

VII.2. PRONOSTICO AMBIENTAL 6

VII.3. CONCLUSIONES 6

VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Considerando la evaluación de impactos ambientales realizada (capítulo V), así como las medidas de mitigación (Capítulo VI) que serán contempladas dentro de los programas del Plan de Manejo Ambiental (capítulo VI), es posible concluir que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades a realizar, no podrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos para el área del proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

VII.1. DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIN

A continuación, se presenta una tabla con la descripción del estado actual de cada componente ambiental y el pronóstico del escenario una vez que el desarrollo turístico se encuentre operando, es decir el escenario sin proyecto VS escenario con proyecto:

Componente ambiental	**Estado actual del componente ambiental (escenario sin proyecto)(**	**Estado futuro sin las medidas de prevención y mitigación**	**Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (escenario con proyecto)**
Medio físico			
Clima	El clima del área donde se desarrollará el proyecto corresponde a muy árido cálido.	Actualmente el sitio se encuentra con una cobertura de matorral sarcocaule, las actividades de preparación del sitio y construcción no modificara el clima de manera importante, lo único que presentara es un incremento en la sensación de calor latente por la presencia de concreto y los equipos.	El clima del área donde se desarrollará el proyecto continuará como muy árido cálido.
Calidad del aire	La única fuente de emisiones de importancia en la zona corresponde a la central de turbos gas los cabos que se ubica frente al sitio del proyecto.	Las emisiones a la atmósfera serán puntuales y se presentarán principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción por el movimiento de maquinaria y equipo, pero serán poco significativas.	Se estima que la calidad del aire continuará clasificada como buena.

Componente ambiental	Estado actual del componente ambiental (escenario sin proyecto)(	Estado futuro sin las medidas de prevención y mitigación	Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (escenario con proyecto)
Ruidos y vibraciones	En el sitio no existen fuentes de emisión de ruido	Las emisiones de ruido durante la preparación del sitio y construcción estarán relacionadas con el uso de maquinaria y equipo y se presentarán de forma puntual y temporal.	Durante la operación de la Terminal de Gas Natural se establecerá un reglamento para usuarios mediante el se controlen las emisiones de ruido por lo que se considera que este factor se verá afectado en una magnitud muy baja en relación con el estado actual del sitio.
Suelo	En el sitio se ubican suelos de tipo Regosol.	El cambio de uso de suelo modificara la estructura en el área permanente, sin embargo para el área temporal no existirá cambio en la estructura del mismo.	Se implementará un Programa de Restauración y un Programa de Manejo de Residuos en los cuales se contemplan procedimientos para el control de derrames.
Hidrología superficial (Calidad)	Dentro del predio se tiene la presencia de un escurrimiento de tipo intermitente.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos y agua residual proveniente de las pruebas hidrostáticas.	No se tiene contemplado utilizar el área donde se ubica el escurrimiento, esta área está considerada de manera temporal. Con la debida implementación de medidas preventivas y de mitigación se estima que no existirán modificaciones en ninguna trayectoria de los escurrimientos naturales del sitio.

Medio biótico			
Componente ambiental	**Estado actual del componente ambiental (escenario sin proyecto)**	**Estado futuro sin las medidas de prevención y mitigación**	**Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (escenario con proyecto)**
Biodiversidad	La caracterización indica que se trata de sitio con una diversidad de baja a media por la presencia humana en el área del proyecto con baja disponibilidad de hábitat para la fauna.	El sitio se encuentra desprovisto de vegetación y aun sin las medidas de mitigación el efecto secundario sin medidas de mitigación no tendrá un impacto tan relevante.	Con la adecuada implementación de programas de monitoreo y la supervisión durante la obra se evitará que el sitio continúe la etapa sucesional que tiene a llevar a un estado secundario, lo cual incida cierto grado de perturbación.

Componente ambiental	Estado actual del componente ambiental (escenario sin proyecto)	Estado futuro sin las medidas de prevención y mitigación	Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (escenario con proyecto)
Medio socioeconómico			
Paisaje	Como ya se ha mencionado reiteradamente, el proyecto se ubica en un sitio previamente impactado y con uso histórico para extracción de sal	El sitio actualmente tiene un valor paisajístico bajo, la construcción de la Terminal no modificar la situación paisajística del sitio.	
Demografía	Actualmente el sitio no tiene ningún uso.	Se contratará personal que radique en las localidades adyacentes, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales y permanentes en la región. Durante la fase de operación y mantenimiento también se estarán generando empleos directos y fijos por la contratación de personal para labores de limpieza, operación de establecimientos, mantenimiento de instalaciones, prestación de servicios turísticos y de alimentos, etc.-.	

VII.2. PRONOSTICO AMBIENTAL

1. La mayor parte de los impactos ambientales adversos que fueron evaluados resultaron poco significativos o bajos; esto se debe principalmente a tres factores:

    a) El Proyecto por su naturaleza no involucra actividades productivas que pudieran generan impactos ambientales significativos.
    b) El predio no cuenta con ningún tipo de vegetación dominante o vegetación primaria. En la zona únicamente existen elementos dispersos de vegetación
    c) Como parte del Proyecto se implementará un Plan de Manejo Ambiental que incluye programas para atender los impactos ambientales adversos que se identificaron y evaluaron en el presente documento.

2. La mayor parte de los impactos adversos identificados ocurrirán únicamente durante la etapa de preparación y construcción; una vez que concluya dicha etapa, la mayoría de ellos podrán ser asimilados por el medio ambiente de manera natural o por medio de actividades dirigidas.

3. Los impactos adversos más significativos e presentarán durante la etapa de operación de la planta y están relacionados con emisiones a la atmósfera y descarga de aguas residuales, los cuales pueden prevenirse y mitigarse en gran medida a través de la implementación del programas de monitoreo con el fin de asegurarse que dichas emisiones no sobrepasen los limites máximos permisibles establecidos en las normas correspondientes.

4. En lo que se refiere a impactos benéficos, los más significativos (que fueron clasificados como benéficos moderados), son los relacionados con la generación de empleos durante la preparación del sitio y construcción, así como el desarrollo económico relacionado a la contribución del Proyecto a la generación de energía eléctrica.

5. Estas conclusiones se derivan de demostrar que se consideraron diversos elementos que conforman los ecosistemas y que en el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos bajos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto, así como los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el Área de Influencia (AI) y en el Sistema Ambiental (SA).

VII.3. CONCLUSIONES

Considerando la evaluación de impactos ambientales realizada (capítulo V), así como las medidas de mitigación que serán contempladas dentro de los programas del Plan de Manejo Ambiental (capítulo VI), es posible concluir que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades a realizar, **no podrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el área de influencia (AI) y en el Sistema Ambiental (SA).**

Del análisis de los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. El proyecto se ubica en un sitio previamente impactado por las actividades humanas que se desarrollan en la zona.

2. El proyecto tiene contemplado incorporar elementos de sustentabilidad para reducir emisiones de efecto invernadero y para combatir al cambio climático como son:

    - Llaves ahorradoras de agua para las regaderas, lavamanos y grifos,
    - Instalación de inodoros con capacidad de 6 litros,
    - Uso de focos ahorradores y sistemas de iluminación en áreas exteriores a base de paneles solares
    - Utilización de materiales locales
    - Planta de tratamiento de aguas residuales
    - Uso de agua tratada para riego

3. La mayor parte de los impactos ambientales adversos que fueron evaluados resultaron poco significativos o bajos; esto se debe principalmente a tres factores:

    a) El Proyecto por su naturaleza no involucra actividades productivas que pudieran generan impactos ambientales significativos.
    b) El predio no cuenta con ningún tipo de vegetación.
    c) Como parte del Proyecto se implementará un Plan de Manejo Ambiental que incluye programas, subprogramas y procedimientos específicos para atender los impactos ambientales adversos que se identificaron y evaluaron en el presente documento.

4. La mayor parte de los impactos adversos identificados ocurrirán únicamente durante la etapa de preparación y construcción una vez que concluya dicha etapa, la mayoría de ellos podrán ser asimilados por el medio ambiente de manera natural o por medio de actividades dirigidas.

5. Los impactos adversos más significativos para la etapa de preparación del sitio y construcción están relacionados con la potencial contaminación del agua producto de un mal manejo de materiales y/o residuos, los cuales pueden prevenirse y mitigarse en gran medida a través de la implementación del Plan d Manejo Ambiental.

6. En lo que se refiere a impactos benéficos, los más significativos (que fueron clasificados como benéficos moderados), son los relacionados con la generación de empleos durante la preparación del sitio y construcción, así como el desarrollo económico relacionado a la contribución del Proyecto al fortalecimiento del sector turístico en la región.

7. Estas conclusiones se derivan de demostrar que se consideraron diversos elementos que conforman los ecosistemas y que en el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos bajos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones

en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto, así como los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el Área de Influencia (AI) y en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

En conclusión, se estima que el proyecto **"Terminal de Gas Natural Los Cabos" no provocará impactos ambientales negativos relevantes al SA**. Aun así, para la atención de los impactos ambientales que se pudieran generar a causa del Proyecto, se desarrollará e implementarán diversos Programas incluidos dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA), que tendrán como objetivo principal la aplicación de medidas de mitigación y compensación necesarias, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que la Autoridad en materia de Impacto Ambiental disponga.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

TABLA DE CONTENIDO

IX.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 1

IX.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 1

IX.1.1.- Cartografía. 1

IX.1.2.- Fotografías 1

IX.1.3.- Videos 1

XI.2.- OTROS ANEXOS. 1

IX.2.1.- Memorias 1

IX.2.2.- Listado general de anexos 1

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

VIII.1.1.- Cartografía.

Los planos se presentan en el Anexo II

VIII.1.2.- Fotografías

En el cuerpo del DTU se presenta un reporte fotográfico de los trabajos realizados.

VIII.1.3.- Videos

No se incluyen videos.

VIII.2.- OTROS ANEXOS.

VIII.2.1.- Memorias

En el Anexo II se presentan las memorias de cálculo empleadas para el desarrollo del presente estudio y se mencionan a continuación.

VIII.2.2.- Listado general de anexos.

ANEXO CAP I Documentación legal

ANEXO CAP II Información General

ANEXO CAP V Matrices de Impacto

ANEXO CAP VII Plan de Manejo Ambiental