I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación se SEMARNAT en el Estado de Sonora.
Unidad de Gestión Ambiental - Impacto Ambiental

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

(SEMARNAT-04-002-A) Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al nombre, 1. Clave de elector de la credencial para votar; 2. Nombre; 3. Domicilio; 4. Código Bidimensional; 5. Fotografía de la persona; 6. OCR de la Credencial de Elector; 7. Código postal; 1. teléfono y/o correo electrónico de terceros.; 2. Firma de terceros y 3. Firma de recibido; Consta de 06 versiones públicas cantidad reportada por el período del 4to trimestre del 01 de octubre del 2024 al 31 de diciembre del 2024.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

M. EN C. RICARDO EFRÉN FÉLIX BURRUEL
TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN SONORA.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69 , en la sesión celebrada el 17 de enero del 2025.
Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO I

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

PROYECTO:

"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... 3

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

I.1.1 Nombre del Proyecto.....3

I.1.2 Ubicación del Proyecto.....4

I.1.3 Duración del proyecto 4

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 6

I.2.1 Nombre o razón social.....6

I.2.2 Registro federal de contribuyentes 6

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 6

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....6

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7

I.3.1 Nombre o razón social.....7

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP 7

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....7

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....7

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

I.1 Datos Generales del Proyecto

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), se dispone a nombre del **C. Francisco Hoyos Medina** (Promovente), con la finalidad de presentarla ante la Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el Estado de Sonora, con el objeto de tramitar y en su caso obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental a que se refiere el Artículo 28 fracción VII (Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA) el Artículo 5º fracción O) inciso I del Proyecto denominado **"El Cuervo"**, el cual consiste en la operación y funcionamiento de un banco de material pétreo (Puzolana), el cual consiste en la explotación y aprovechamiento de dicho material por medio de la extracción, cribado, almacenamiento, carga y transporte de material.

Este proceso requiere la realización del Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales (CUSTF) por una superficie de **22.3924 ha**, la cual se somete a consideración de autorizacion en materia de impacto ambiental por medio del presente documento.

El desarrollo del Proyecto, se localiza en un predio de terreno tipo forestal, propiedad del promovente ubicado en las inmediaciones del Cerro La Gloria y Rancho La Zorra y/o Cajón del Diablo, tramo carretero Guaymas-Hermosillo, 10 km al Oeste del kilómetro 157 de la Carretera Federal No. 15 por camino de terracería.

I.1.1 Nombre del Proyecto

El nombre del Proyecto asignado por el Promovente se denominó como:

"El Cuervo"

El cual tiene como se menciona, tiene como objetivo la realización del proceso de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por una superficie de 22.3924 ha las cuales, serán utilizadas para la operación y funcionamiento de un banco de material pétreo (puzolana).

El Proyecto considera para su desarrollo, un total de cinco etapas: trabajos previos, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como el cierre o abandono de las obras, al final de su vida útil.

De las cuales, las etapas de trabajos previos y preparación del sitio son las que se considerarán en la evaluación del presente documento, dado que el objetivo de la solicitud de autorizacion es el CUSTF.

I.1.2 Ubicación del Proyecto

La vía de acceso es directamente por la carretera federal No. 15 Guaymas-Hermosillo donde en el kilómetro 157 se toma un camino de terracería aproximadamente de 10 kilómetros hasta llegar al sitio del proyecto, tal y como se puede observar en el plano de la siguiente página.

I.1.3 Duración del proyecto

El tiempo de vida útil estimado es de 7 años para el desarrollo del presente Proyecto.

480000 485000 490000 495000 500000 505000 510000 515000

3135000 3130000 3125000 3120000 3115000 3110000

C. LA CHICHE

590

Pozo Nuevo

Los Arrieros

SON

620

Fierro

Arroy

N

W E

S

La Seri

Sonora

Guaymas

República Mexicana

Guaymas

A. la Tinaja

C. LA TINAJA

500

(2) EL

(2) EL

A. la Manda

A. la Mula

La Piedr Blanca

El Bayo

540

SIERRA TINAJA DEL CARMEN

500

La Zorra

C. LA GLORIA

(EX)

(4 carriles) EL

C. LA ESPUELA

A. el Guaje

Presa de Sonmeyer

MESA PARAPETO

A. San Vicente

A. San José

A. Noche buena

SIERRA SANTA URSULA

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

SIMBOLOGIA

- Área del proyecto
- Caminos
- Carretera G - H

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 1,400 2,800 5,600 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Carta H12C89 San Alfonso y H12D81 Jose Maria y Pavon, Conjunto de datos vectoriales de información topografica H1211, Serie III.

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. LOCALIZACIÓN

Escala: 1:115,000 | Fecha: Junio 2024

I.2 Datos generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

C. Francisco Hoyos Medina

I.2.2 Registro federal de contribuyentes

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No Aplica. Dado que el promovente es una persona física.

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

[redacted]

Correo Electrónico: administracion@fyamsa.com

Teléfono: [redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social

Sinergia Consultores en Ingeniera Ambiental S.C.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

SCI160803GH2

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

NOMBRE	ESTATUS	CEDULA PROFESIONAL
Ing. Leonardo Mendoza Valenzuela	Responsable Técnico	[redacted]
Ing. Karen Rubí Vargas Barra	Colaborador	[redacted]
Ing. Irán Aylin Vargas Barra	Colaborador	[redacted]

Tabla I.1. Responsables de la elaboración del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida Gral. Esteban Baca Calderón. No. 353

Colonia Olivares, C.P. 83180

Hermosillo, Sonora

Teléfono de oficina: 662 301 0401

Correo electrónico: lmendoza@sinergiaambiental.com

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO II

"DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO"

PROYECTO:

"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2

II.1.1 Naturaleza de Proyecto 2

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto 3

II.1.3 Inversión requerida 8

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 9

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 10

II.2.1 Programa de trabajo. 10

II.2.2 Representación gráfica local 11

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción 12

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento 15

II.2.5 Etapa de abandono del sitio 15

II.2.6 Utilización de explosivos 15

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 16

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero 20

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros..... 20

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida..... 21

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto..... 25

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza de Proyecto

La presente solicitud tiene por objetivo obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el proceso de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por una superficie total de 22.3924 ha que componen el proyecto denominado "El cuervo"

Para este se espera la operación y funcionamiento de un banco de material pétreo (Puzolana), el cual consiste en explotación y aprovechamiento de 480,000 m^3 de puzolana; mediante la extracción, cribado, almacenamiento, carga y transporte del material de interés del presente proyecto; dicho material es apto para su uso como aditivo en la industria del cemento, entre otros.

Lo anterior, se propone en un polígono de extracción inicial con una superficie de 22.3924 hectáreas, que se encuentran dentro de un predio de 135 ha, el cual se encuentra actualmente en sus condiciones naturales, dado que no ha sido impactado por la actividad de extracción de puzolana.

La puzolana es un material que a una temperatura ordinaria es capaz de fijar el hidróxido de cal para dar compuestos estables con propiedades hidráulicas. En tal sentido, las puzolanas dan propiedades cementantes a un conglomerante no hidráulico como la Cal.

En el caso particular del proyecto "El Cuervo", la puzolana extraída será enviada a plantas cementeras o bloqueras para la elaboración de materiales de construcción o que se destinen a este fin. El terreno donde se propone el desarrollo de las actividades del proyecto, se encuentra actualmente en sus condiciones naturales, dado que no ha sido impactado por la actividad de extracción de puzolana.

Derivado de lo anterior, se prevé la realización de las siguientes etapas: preparación del sitio, dadas las condiciones existentes en el área, de igual manera se contempla las etapas de operación y mantenimiento y abandono. En referencia a la extracción de materiales puzolánicos, la explotación se realiza por el método de minado o extracción a cielo abierto de bancos descendientes, mismo que es utilizado cuando los yacimientos son de gran tamaño, presentan una forma regular y están ubicados en la superficie.

Por lo tanto, por medio de la presente Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA), se pretende la obtención de las autorizaciones aplicables para el desarrollo del proyecto denominado "El Cuervo", que considera la etapa de trabajos previos y de preparación del sitio, en la cual se desarrollarán las actividades de Cambio de Uso de Suelo, en una superficie de 22.3924 ha, en vegetación de tipo matorral Subtropical.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

La selección del sitio para las obras que se proponen, se basa de diversos factores, entre los que se pueden señalar, están la disponibilidad de superficie y las características naturales del sitio como es la topografía existente, áreas impactadas o con escasa vegetación, entre otros.

Debido a que la superficie donde se encuentran los yacimientos son depósitos naturales anclados a lugares específicos, no son movibles o desplazables de los propios sitios donde se encuentran, por lo que **la selección de la superficie de construcción para la infraestructura de apoyo, está condicionada por la geología y mineralogía de los depósitos naturales que han sido descubiertos**, previéndose en su diseño la conservación de la zona de maniobras y amortiguamiento que se requiere para la protección y seguridad de la obra al final de la vida útil.

Ubicación geográfica, mediante coordenadas de los vértices del polígono que delimiten el área del proyecto

Con respecto a la delimitación de las áreas a intervenir, para el polígono general del cual se solicitará la autorización en materia de impacto ambiental, se establecen los vértices referenciados mediante coordenadas UTM Datum WGS84. Como referencia se puede observar la Plano II.1 en la cual se ubican los polígonos del proyecto. Todos los vértices se encuentran referenciados mediante coordenadas UTM Datum WGS84, Zona R12.

ÁREA	VÉRTICE	COORD X	COORD Y	TIPO DE VEGETACIÓN
223,924 m^2 (22.3924 ha)	1	490086.7768	3116881.5119	Matorral Sarcocaule
	2	490103.3458	3116864.1119	
	3	490120.8201	3116858.7487	
	4	490140.5428	3116863.6377	
	5	490186.593	3116892.4768	
	6	490233.8427	3116821.2586	
	7	490157.7225	3116780.0024	
	8	490342.7934	3116609.5932	
	9	490342.8869	3116309.5511	
	10	490343.5808	3116055.5433	
	11	490035.6539	3116051.6696	
	12	490035.8142	3116889.3028	

Tabla II.1 Coordenadas UTM WGS84 Zona 12R del polígono del proyecto

489750 490000 490250 490500 490750

3116750

3116500

3116250

12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

N W E S



SIMBOLOGIA

- Vertices del Proyecto
- Poligono del Proyecto

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERIA AMBIENTAL

0 40 80 160 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

PROYECTO: "EL CUERVO"

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

PLANO. VÉRTICES DEL PROYECTO

Escala: 3,500 | Fecha: Julio 2024

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

489750 490000 490250 490500 490750

Dimensiones del proyecto

Para las obras motivo de la presente solicitud de autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto denominado "El Cuervo" considera una superficie total de 22.3924 ha, para la cual a continuación se realizan las especificaciones necesarias:

a) Superficie total del predio (en m^2).

El predio comprende una superficie total de 223,924 m^2

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del Proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del Proyecto.

Se considera que, derivado del desarrollo de las actividades, se afectaran aproximadamente 223,924 m^2, la cual se encuentra compuesta de los siguientes tipos de vegetación:

No	Superficie total del Proyecto (ha)	Superficie sujeta a CUSTF (ha)	Tipo(s) de Vegetación
1	22.3924	22.3924	Matorral Sarcocaule
Total	**22.3924**	**22.3924**	**Matorral Sarcocaule**

Tabla II.3 Superficie a afectar por tipo de cobertura vegetal

Es de importancia mencionar, que se considera que la superficie del Proyecto es de **22.3924 ha**, de las cuales, en la misma superficie se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en forma paulatina o por etapas.

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Las obras que se consideran permanentes son la superficie de extracción y de almacenamiento temporal, por lo que a continuación se desglosa su distribución:

USOS DE SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Área de criba	0.2399	1.07%
Superficie de Extracción y de maniobras	21.8225	97.46%
Almacenamiento temporal	0.2399	1.07%
Área de servicios (oficina y baños portátiles)	0.0900	0.40%
TOTAL	**22.3924**	**100%**

Tabla II. 2 Distribución de las superficies del polígono del proyecto

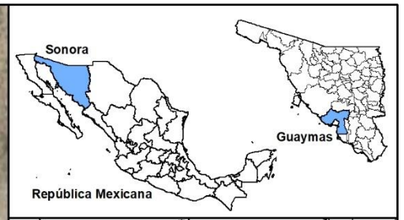
489750 490000 490250 490500 490750

3116750

3116500

3116250

N
W E
S





SIMBOLOGIA

Poligono del Proyecto

Distribución de superficies

Área de criba

Almacenamiento temporal

Área de servicios

Poligono de extracción

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 40 80 160 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

PROYECTO: "EL CUERVO"

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

PLANO. DISTRIBUCION DE OBRAS

Escala: 3,500 | Fecha: Julio 2024

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

489750 490000 490250 490500 490750

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del Proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Con respecto a la delimitación de las áreas a intervenir, para los polígonos generales del cual se solicitará la autorización en materia de impacto ambiental, se establecen los vértices referenciados mediante coordenadas UTM Datum WGS84. Todos los vértices se encuentran referenciados mediante coordenadas UTM Datum WGS84, Zona R12.

PROPIETARIO / REPRESENTANTE LEGAL	VÉRTICE IDENTIFICADOR	COORD X	COORD Y	TIPO DE VEGETACIÓN	ÁREA
C. Francisco Hoyos Medina	1	490086.7768	3116881.5119	Matorral Sarcocaule	22.3924 ha
	2	490103.3458	3116864.1119		
	3	490120.8201	3116858.7487		
	4	490140.5428	3116863.6377		
	5	490186.593	3116892.4768		
	6	490233.8427	3116821.2586		
	7	490157.7225	3116780.0024		
	8	490342.7934	3116609.5932		
	9	490342.8869	3116309.5511		
	10	490343.5808	3116055.5433		
	11	490035.6539	3116051.6696		
	12	490035.8142	3116889.3028		

Tabla II.3 Coordenadas UTM WGS84 Zona 12N del proyecto por tipo de vegetación

II.1.3 Inversión requerida

La inversión requerida para este proyecto será de [redacted], incluyendo estudios necesarios, medidas de prevención y mitigación, medidas de seguridad.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El polígono de extracción se encuentra ubicado en el Municipio de Guaymas, Sonora, fuera de cualquier área rural o urbana, el proyecto se localiza aproximadamente a 23 km con dirección al Sureste del centro de la población de San Carlos Nuevo Guaymas. Debido a la ubicación del sitio, no se cuenta con ningún servicio urbano.

Cabe destacar que el proyecto es autosuficiente para estos servicios, y que existen vías terrestres de comunicación adecuadas para el desplazamiento de los trabajadores, así como para la maquinaria y equipo a requerir.

De lo anterior, considerando que todos estos estos servicios serán suministrados directamente de la ciudad de Hermosillo, conforme se vaya requiriendo.

Cabe aclarar que todo el equipo y maquinaria, que se utilizará durante las actividades de la etapa de preparación del sitio será móvil, por lo que una vez concluida esta etapa se retirará todo el equipo utilizado.

No requerirá la construcción de campamentos, ya que en el sitio se encuentra en las cercanías de la zona Urbana de la ciudad de Hermosillo, por lo que el personal se transportará a laborar en el proyecto.

II.2 Características Particulares del Proyecto

II.2.1 Programa de trabajo.

Actividad	PREVIO				Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5				Año 6				Año 7			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trabajos previos																																
Selección del sitio																																
Permisos y autorizaciones																																
Estudios de investigación de campo e ingeniería																																
Preparación del Sitio																																
Trazo y delimitación de obras																																
Rescate de flora y fauna																																
Desmonte; Remoción de la vegetación del sitio																																
Despalme; Remoción de la capa superficial del suelo																																

Tabla II.4 Cronograma de actividades

El periodo de tiempo necesario para el desarrollo de las actividades de Cambio de Uso de Suelo, se estimó en 7 años, dentro de este periodo se desarrollarán las etapas de trabajos previos y preparación del sitio.

Las actividades para la remoción de la vegetación, se realizarán en tres etapas.

Las actividades contempladas en el cronograma se explican a continuación:

II.2.2 Representación gráfica local

La superficie del polígono del proyecto se compone de 22.3924 ha, las cuales como se menciona será sujeta en su totalidad al proceso de Cambio de Uso de Suelo, derivado de las actividades de desmonte y despalme del terreno durante la etapa de preparación del sitio. Por lo tanto, los efectos al ambiente de mayor relevancia se presentarán durante las actividades mencionadas, esto derivado de la magnitud del presente proyecto, el cual contempla la extracción de material pétreo, puzolana.

Por lo tanto, en el Plano II.1 se puede apreciar con claridad la superficie del proyecto delimitado por sus vértices, así como el diseño que se espera obtener.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

TRABAJOS PREVIOS

Previo a la etapa de preparación del sitio, se desarrollará la etapa de trabajos previos, ya que, en esta se realiza la selección del sitio, estudios de investigación en campo e ingeniería, así como el proceso de solicitud de permisos y autorizaciones.

Las actividades contempladas en el cronograma se explican a continuación:

La empresa al momento de la presentación de la solicitud de la licencia ambiental integral, realizó diversas actividades para definir el área del proyecto, las cuales son la pauta que define el desarrollo de las obras en cuestión para la presente solicitud, por lo cual los trabajos previos que destacan, son los que se describen a continuación:

A. Selección de sitio para obras

Básicamente por generarse el proyecto sobre la base de una ingeniería y explotación de materiales pétreos, se diseñara el proyecto extracción de material pétreo conforme las actividades de extracción, complementando las operaciones y generando los complementos técnicos que requiere la pretendida explotación, por lo que la selección del sitio se encuentra basada en este primer criterio; el segundo es la consideración de la necesidad de instalación de infraestructura, la superficie requerida y su distribución de manera estratégica.

B. Permisos y autorizaciones

Derivado de los estudios de investigación de campo e ingeniería, se retomará la información necesaria para el desarrollo de los estudios base y gestiones correspondientes que se requieren para realizar la presente solicitud a fin a las autorizaciones correspondientes.

C. Estudios de investigación de campo e ingeniería

Abarcan desde las rutinas de prospección y exploración geológica, ensayos y análisis de materiales, realización de pruebas y estudios, los levantamientos topográficos y trabajos de gabinete para generar los diseños afines a las características de los sitios susceptibles de aprovecharse, además de la procuración de los recursos de equipo y personal.

PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio se compone esencialmente de actividades de desmonte selectivo en los sitios que presenten cobertura vegetal, siguiendo con el despalme (también selectivo en los sitios que requieran de la recuperación y retiro de la capa superficial), durante estas actividades se pretende realizar el ahuyentamiento y rescate de especies de fauna silvestre, que así lo requieran.

Las actividades de esta etapa se describen a detalle a continuación:

A. Trazo y delimitación de obras

El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto contará con delimitación, con el fin de evitar el impacto de áreas aledañas.

El marcaje de las distintas obras será en sus vértices, así como el levantamiento georreferenciado para futuras actividades en las etapas posteriores. Para el caso de los accesos se delimitarán con estacas o banderines de manera correspondiente al ancho del acceso.

B. Recate de flora y fauna

Se realizarán recorridos previos al desmonte con la finalidad de ahuyentar la fauna que pueda encontrarse en el área de afectación y zonas aledañas, tratando de asegurar el desplazamiento de los individuos a las áreas que no serán afectadas.

De igual manera se realizará el rescate de aquellas especies que no se hayan desplazado por medio del ahuyentamiento, haciendo énfasis en aquellas que se puedan encontrar en madrigueras y nidos, asimismo en las especies que se encuentran en protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies que sean rescatadas serán reubicadas en zonas aledañas que presenten características similares a las del lugar donde fueron encontradas.

Una vez conocida el área que será afectada por la remoción de la vegetación, deberá efectuarse un rescate de aquellas especies de flora detectadas en algún estatus de riesgo o que son de lento crecimiento como es el caso de las cactáceas.

Los ejemplares de no más de 1.5 de altura serán retirados con todo y raíz y llevados a un vivero o lugar de acopio de especies, mientras se define el lugar al que serán trasplantados. En cuanto a los ejemplares más grandes se retirarán segmentos de la planta para intentar una reproducción vegetativa o se colectarán semillas y frutos para su posterior germinación.

C. Desmonte

El desmonte consiste en el corte de la vegetación arbórea y arbustiva sin retirar suelo y materia orgánica contenida en él. Se utilizará la técnica de derribo direccional la cual es la más adecuada para evitar daños a la vegetación aledaña. Consiste específicamente en lo siguiente:

<u>Derribo de arbolado</u>

Consiste en realizar la tumba de los individuos. Es importante mencionar que se realizará mediante medios mecánicos, es decir, con motosierra y usando la técnica de derribo

direccional. Esto asegurará que no se afecte cauce superficial alguno al lograr que ningún individuo derribado infiera con el cauce de dichos escurrimientos, no se afecte la vegetación residual presente en áreas forestales aledañas y no se afecte el suelo del área del proyecto.

Desmonte de arbustos y hierbas

Dentro del área destinada para el desmonte existen lugares donde es posible la circulación de maquinaria pesada para ayudar en las labores del desmonte, dentro de esta área existen caminos ya establecidos que se aprovecharan para el desmonte por métodos mecánicos.

D. Despalme

Actividad entendida como la remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica), contenida dentro del polígono del trazo del camino, lo que implica la remoción de unos 15 a 30 cm de suelo, el cual será depositado en las áreas destinadas a reubicación. Una vez retirada la mayor parte de la vegetación leñosa del sitio, se procede al despalme, para este fin el mismo tractor efectúa una segunda pasada, en la cual extrae las raíces y materia orgánica del suelo, dejando así el lugar listo para los cortes y rellenos de material. Estas operaciones se hacen a baja velocidad.

En general, dentro de la etapa de preparación del terreno se utilizarán palas, picos, machetes, motosierras, tractores tipo oruga, cargadores frontales, camiones y pipas de agua.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La presente etapa **NO APLICA.**

Toda vez que la atapa operativa no es de competencia federal si no estatal, y actualmente se encentran tramitando lo conducente, con la autoridad correspondiente.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

La presente etapa **NO APLICA.**

Toda vez que la etapa de abandono no es de competencia federal si no estatal, y actualmente se encentran tramitando lo conducente, con la autoridad correspondiente.

II.2.6 Utilización de explosivos

Durante las actividades y obras de la preparación del sitio del Proyecto no se contempla el almacenamiento de sustancias y/o materiales que contengan alguna característica CRIT, así como en el caso específico de explosivos, por lo que no se consideró una evaluación de riesgos ambientales; así mismo, no se tiene antecedentes de incidentes y/o accidentes ambientales para este tipo de proyectos.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Para la estimación de los residuos que pudieran generarse durante las actividades de realización de las etapas, se tomaron en cuenta los siguientes datos:

Requerimiento de personal e insumos

Personal

Basándose en el cronograma de trabajo, las que involucran las actividades de preparación del sitio durante las actividades de cambio de uso de suelo, en la tabla siguiente se presenta la cantidad de personal que se tiene estimado emplear por el desarrollo del proyecto:

Etapa	Empleos Directos
Preparación del sitio Actividades CUS	5

Tabla II.5 Personal requerido para para cada etapa

Generación de residuos

Basados en las necesidades que requiere el Proyecto, descritos anteriormente y considerando la etapa a desarrollar, de manera general los residuos que se esperan generar durante el desarrollo de las actividades**,** son los siguientes:

Residuos sólidos urbanos

En cada etapa del Proyecto se presentará la generación de residuos de basura (residuos sólidos urbanos), proveniente de las actividades administrativas y de la atención del personal.

Estos residuos se clasificarán de acuerdo al tipo de material enviándose todos los residuos metálicos a su reciclado, mientras que los demás conceptos que presenten un carácter inocuo, se enviarán a disposición final al lugar designado para ello por el municipio.

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS				
Etapa	**No. Personal**	**Residuos/Día (kg)**	**Cantidad generada Mensual (kg)**	**Cantidad anual (ton)**
Trabajos previos	2	0.8	48	**0.432**
Preparación del sitio	5	0.9	135	**0.81**

Tabla II.6 Generación de residuos sólidos urbano generados por el personal

Residuos líquidos

En la etapa de preparación del sitio y trabajos previos se generarán descargas residuales sanitarias domésticas por parte del personal temporal que participará en las obras.

Estos flujos serán de carácter temporal y estarán comprendidos en los servicios e infraestructura destinada para ello por parte de la empresa. Se instalarán letrinas portátiles móviles para grupos de trabajadores máximo, las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en la preparación del sitio, instruyendo al personal a través de pláticas de concientización sobre los procedimientos sanitarios.

Generación de emisiones

Ruido

Se prevé que la maquinaria pesada y en general el equipo móvil, generarán niveles de ruido en espacios abiertos que estarán por debajo de los 70~80 dBA, bajo la consideración de la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo de maquinaria y equipo, se tendrán dichas emisiones a nivel de norma y sin impactos adversos significativos.

Emisiones a la atmósfera generadas durante el desarrollo del proyecto.

Para efecto de cuantificar las emisiones atmosféricas generadas por la operación de maquinaria y equipo que serán utilizados durante las distintas etapas del proyecto, los cuales consumen Diésel como combustible, se procedió a efectuar una estimación de emisiones generadas en base a la información disponible como es:

- El tipo de combustible.
- Capacidad calorífica del combustible.
- Consumo de combustible estándar ya que este varia, mes con mes
- Factor de emisión que de ajuste al equipo y condiciones operativas del mismo;

Concluyendo dicho procedimiento como la base de cálculo a las condiciones operativas anuales del equipo y otros parámetros que se especifican lo cual se presentan en el siguiente resumen:

Datos emisiones diésel:
Poder calorífico: 43000000 j/kg
Densidad: 0.865 kg/l
Factores de emisión[1]:

[1] AP 42: Compilación de factores de emisiones al aire, Quinta edición, Volumen I, Capítulo 3: Fuentes estacionarias de combustión interna. 3.3 Motores industriales de gasolina y diésel.

Tabla 14. Factores de emisión en España asociado al proceso de combustión de maquinaria de transporte, estudiados en 2005, expresados en g/kg fuel (CORINAIR)

Tipo de maquinaria	CO	NO_x	CH_4	PST	CO_2 (kg/kg)
Gasolina LDV	87,35	10,64	0,26	0,02	3,18
Diesel LDV	8,41	16,62	0,10	1,80	3,14
Diesel HDV	6,62	32,67	0,24	0,81	3,14

LDV: Low Duty Vehicle (Vehículos ligeros)
HDV: Heavy Duty Vehicle (Vehículos pesados)

Tabla II.7 Factores de emisión para la estimación de emisiones contaminantes generadas por procesos de combustión de maquinaria de transporte

Resultados:[2]

EMISIONES A LA ATMÓSFERA			
Contaminantes	**Fe (g/kg Diésel)**	**Resultado (Kg de contaminante)**	**Resultado (ton de contaminante)**
CO	6.62	5.45488	0.00545488
NOX	32.67	26.92008	0.02692008
CH4	0.24	0.19776	0.00019776
PST	0.81	0.66744	0.00066744
CO2	3.14	2.58736	0.00258736

Tabla II.8 Emisiones a la atmosfera generadas por la combustión de equipos móviles que consumen diésel

[2] El cálculo se basó en un consumo estándar de diésel de 1,000 litros, ya que como se menciona el consumo no es constante, por lo tanto, por cada mil litros de combustible consumido se generarán las emisiones consideradas en la tabla.

Consumos y descargas de agua

A continuación, se presentan las estimaciones de consumo y descarga de agua, según el número de empleados directos estimado para las diferentes etapas del proyecto, en referencia al agua que se utilizará para el consumo humano, se suministrará por medio de garrafones, así mismos se dispondrá de sanitarios portátiles, por lo que se sub contratara a una empresa, la cual se encargará de llevarlos al sitio, recogerlos y realizar las actividades de mantenimientos de los mismos. Así como en la medida de lo posible se utilizarán las instalaciones con las que se cuenta actualmente.

ETAPA DE OPERACIÓN					
DESCARGAS DE AGUA RESIDUAL			**CONSUMO DE AGUA**		
8 Litros por descarga			2 litros al día por persona		
3 descargas al día por persona			Personal	Días	Total
Personal	Días	Total	**5**	330	3,300
5	330	39600	Total, L		3,300
Total, L		39,600	Total, m^3		**3.3**
Total, m^3		**39.6**	**CONSUMO TOTAL ANUAL**		**42.9**

Tabla II.9 Consumo de agua y generación de agua residual en cada una de las etapas del proyecto durante un año operativo.

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros.

Durante la etapa de **Preparación del Sitio** se contempla el uso la siguiente maquinaria y equipo, las cuales consumirán combustible Diésel:

NOMBRE	CAPACIDAD		HORAS DE TRABAJO DIARIAS
	CANTIDAD	UNIDAD	
Tractor de D9	13.5	m^3	8
Trituradora	2800	RPM	5
Cargador 980L	12.2	m^3	6
14M Motoniveladora	15	m^3	8

Tabla II. 10 Listado de maquinaria y equipo

Por lo tanto, para las actividades del CUSTF, que utilizan tracto camiones que consumen diésel, se espera la generación de Monóxido de Carbono (CO2), Metano (CH4) y Óxido de Nitrógeno (NO2)

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Para la estimación de los gases de efecto invernadero producto de las actividades que, de cambio de uso de suelo del presente proyecto, se realiza basado en el "*Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero",* publicado el 03 de septiembre del 2015 en el Diario Oficial de la Federación.

En el acuerdo en mención en su Quinto establece que las emisiones de Compuestos o Gases de Efecto Invernadero deberán calcularse o, en su caso, estimarse aplicando las metodologías de la tabla 1 en función de las actividades que desarrollen.

El artículo **sexto** establece que para a determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivados del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, utilizando la metodología de cálculo descrita en el Artículo Quinto, Fracción II se aplicarán los siguientes factores de emisión:

d) Para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante:

Descripción	MAQUINARIA AGRÍCOLA			MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN		
	Factores de emisión					
	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600	0.000074100	0.000004150	0.000028600
Gasolinas y naftas	0.000069300	0.000080000	0.000002000	0.000069300	0.000050000	0.000002000

La determinación de la emisión directa de Gases o Compuesto de Efecto Invernadero derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se deberán aplicar las siguientes formulas:

$E_{CO_2e\ (CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente (t CO_2e)
$E_{CO_2e\ (CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de metano (kg CO_2e)
$E_{CO_2e\ (N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente de las emisiones de óxido nitroso (kg CO_2e)
PCG_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano (kg CO_2/kg CH_4)
PCG_{N_2O}	Potencial de calentamiento global del óxido nitroso (kg CO_2/kg N_2O)

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^{n} VC_i * PC_i * FE_CO_{2_i}$$

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^{n} VC_i * PC_i * FE_CH_{4_i}$$

$$E_{N_2O} = \sum_{i=1}^{n} VC_i * PC_i * FE_N_2O_i$$

$$E_{CO_2e\ (CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e\ (CH_4)} = E_{CH_4} * PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e\ (N_2O)} = E_{N_2O} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

E_{CO_2}	Emisión de bióxido de carbono (t CO_2)
E_{CH_4}	Emisión de metano (kg CH_4)
E_{N_2O}	Emisión de óxido nitroso (kg N_2O)
VC_i	Consumo del i-ésimo combustible (t o m^3)
PC_i	Poder calorífico del i-ésimo combustible (MJ/m^3 o MJ/t)
FE_CO_{2i}	Factor de emisión de bióxido de carbono del i-ésimo combustible (t/MJ)
FE_CH_{4i}	Factor de emisión de metano del i-ésimo combustible (kg/MJ)
$FE_N_2O_i$	Factor de emisión de óxido nitroso del i-ésimo combustible (kg/MJ)
i	El i-ésimo combustible empleado en el año de reporte
n	El número de combustibles que se emplearon en el año de reporte

1. Preparación del Sitio

1.1 Equipo móvil mayor

Para el desarrollo de las actividades de desmonte y de despalme principalmente, se hará uso de maquinaria pesada, por lo que cabe aclarar que los datos proporcionados en la sección anterior, pueden variar, ya que una vez iniciadas las etapas estas se adaptaran a las necesidades reales del sitio.

Por lo tanto y derivado de la consideración anterior, se tomará como una base un consumo de 1000 litros de combustible diésel, en un periodo de tiempo indefinido, por el total de unidades presentadas.

Para el cálculo de la presente sección se utilizaron los siguientes datos:

Consumo de Diésel: 1,000 litros

1 barril: 158.9873 litros

Poder Calorífico: 6065 MJ/BL[3]

Cálculo de Emisión			
VC (bl)	**PC** (MJ/bl)	**FECO_2** (ton/MJ)	**ECO_2**(ton)
6.290	6065	0.0000741	2.826744652
VC (bl)	**PC** (MJ/bl)	**FECH_4** (kg/MJ)	**ECH_4**(ton)
6.290	6065	0.00000415	0.000158313
VC (bl)	**PC** (MJ/bl)	**FENO_2** (kg/MJ)	**ENO_2**(ton)
6.290	6065	0.0000286	0.001091024

Por lo tanto, se espera la generación de 2.82 ton de CO2, 0.00015 ton de CH4, y 0.00109 ton de NO2, por el consumo de cada 1,000 litros de combustible diésel por maquinaria pesada.

[3] *Referencia: Lista de combustibles y sus poderes caloríficos (CONUEE) que se utilizaran para el reporte al RENE 2023.*

1.2 Generación de energía eléctrica

Derivado de la ubicación del proyecto, será necesario la utilización de un generador de energía eléctrica, el cual será utilizado principalmente para el área administrativa y de la traila remolque que será utilizada para la estancia del personal.

Por lo tanto y derivado de la consideración anterior, se tomará como una base, así como para los equipos móviles un consumo de 1000 litros de combustible diésel, en un periodo de tiempo indefinido, para el generador.

Para el cálculo de la presente sección se utilizaron los siguientes datos:

Consumo de Diésel: 1,000 litros

1 barril: 158.9873 litros

Poder Calorífico: 6065 MJ/BL[4]

Cálculo de Emisión			
VC (bl)	**PC** (MJ/bl)	**FECO_2** (ton/MJ)	**ECO_2**(ton)
6.290	6065	0.0000741	2.826744652
VC (bl)	**PC** (MJ/bl)	**FECH_4** (kg/MJ)	**ECH_4**(ton)
6.290	6065	0.00000415	0.000158313
VC (bl)	**PC** (MJ/bl)	**FENO_2** (kg/MJ)	**ENO_2**(ton)
6.290	6065	0.0000286	0.001091024

Por lo tanto, se espera la generación de 2.8267 ton de CO2, 0.00011 ton de CH4, y 0.00022 ton de NO2, por el consumo de cada 1,000 litros de combustible diésel por maquinaria pesada.

[4] *Referencia: Lista de combustibles y sus poderes caloríficos (CONUEE) que se utilizaran para el reporte al RENE 2023.*

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

Derivado de la naturaleza del presente proyecto, el cual considera el proceso de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por medios mecánicos, no se considera en ninguna de las actividades que componen cada una de las etapas, la generación de energía en grandes cantidades que algún momento dado pudieran ser cuantificables.

En el desarrollo de la etapa de preparación del sitio se realizará el desmonte del terreno, y todo el material vegetal procedente de estas actividades se manejará con la tierra recuperada del despalme, así mismo durante las actividades de deshierbe estas se realizan de manera manual, por lo que para ninguna de estas actividades se considera el uso de fuego. Es importante mencionar que, en las medidas de mitigación, se establece claramente que ninguno de los trabajadores que labore en el proyecto, podrá realizar quemas de material tanto vegetal como de basura, para esto se realizara una capacitación inicial. Por lo tanto, durante la etapa de preparación del sitio no se contempla la generación de energía.

Por lo tanto, la presente sección No Aplica.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO III

"VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO"

PROYECTO:

"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.....3

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....5

III.2 LEYES Y REGLAMENTOS 6

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos 6

III.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable: 12

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento (LGVS) 14

III.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 16

III.2.5 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. 20

III.2.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 22

III.2.7 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora (Ley 171)..... 25

III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y CRITERIOS ECOLÓGICOS ASOCIADOS. 27

III.3.1 Resoluciones administrativas ambientales. 30

III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....31

III.5 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO.....41

III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024..... 41

III.5.2 Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2021-2027..... 43

III.5.3 Plan Municipal de Desarrollo Guaymas 2021-2024..... 45

III.6 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 47

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 47

III.6.2 Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial; Estatal..... 53

III.6.3 Programa Regional de Ordenamiento Territorial; Guaymas..... 63

III.7 CONCLUSIONES.....68

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

INTRODUCCIÓN.

El Capítulo que a continuación se presenta, consiste en el análisis de las diversas Normas y disposiciones generales que aplican en el desarrollo de las actividades que se llevaran a cabo para el desarrollo del Proyecto motivo del presente estudio.

Por tratarse de actividades de desmonte y despalme del terreno, en primera instancia se requiere de la autorización correspondiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

El motivo del Capítulo es presentar el análisis en lo que respecta a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) Modalidad Particular, la cual deriva de diversas disposiciones como son las siguientes:

Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), de las siguientes obras y actividades:

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

Artículo 5º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA).

Inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas

Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

Ahora bien, de acuerdo con La Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en su Artículo 7, estable las siguientes definiciones:

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

LXXII. Terreno preferentemente forestal: Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;

LXXIII. Terreno temporalmente forestal: Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquéllas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuales o guamiles);

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

La superficie propuesta para el desarrollo del Proyecto se determinó como un terreno forestal, por lo que se someterá a consideración ante la oficina de representación en Sonora de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) el cual tendrá como objetivo amparar el cambio de uso de suelo y por ende las actividades de remoción de vegetación en las superficies requeridas para el desarrollo de las actividades del presente Proyecto.

La gestión se realizará por medio de un Manifiesto de Impacto Ambiental, presentando la información relativa del trámite conforme al Artículo 14 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, solicitando su evaluación y en su caso la pretendida autorización de las actividades del Proyecto.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

Por lo tanto, a continuación, se presentan algunos artículos que revisten de importancia el cuidado de medio ambiente, las cuales marcan las pautas para un desarrollo económico sustentable:

En su *Art. 4*…Párrafo quinto…*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.*

Art. 25. …Párrafo sexto...*Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado…. Cuidando su conservación y el medio ambiente.*

Art. 27. …Párrafo segundo… *La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad las modalidades que dicte el interés público…. para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.*

En nuestra Constitución se expresa claramente que todas las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollar satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental vigente.

El presente Proyecto tiene una vinculación directa, ya que considera las medidas necesarias para establecer un desarrollo adecuado de todas sus etapas, para preservar el equilibrio ecológico y a su vez, promueve el desarrollo y bienestar social y económico, mediante la creación de oportunidades de empleos en la región.

III.2 Leyes y Reglamentos

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos

La LGEEPA en su Artículo primero refiere que esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, referentes a la Preservación y Restauración del Equilibrio Ecológico, así como a la Protección al Ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su Soberanía y Jurisdicción.

La LGEEPA en el Capítulo I sobre Normas Preliminares, en su Artículo I fracción VIII, establece que el ejercicio de las atribuciones en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

En el Capítulo II se establece la distribución de competencias y coordinación, refiriendo en el Artículo 6° que las atribuciones que la Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaria, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustando su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y programas de Ordenamiento Ecológico y demás Normatividad que de la misma se derive.

En cuanto al posible aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres que resulten avistadas e identificadas en la superficie del Proyecto, deben atenderse las disposiciones del Artículo 87 de la LGEEPA, donde se asienta que no podrá autorizarse el aprovechamiento de poblaciones en estatus y que se requiere de la autorización expresa de la Secretaría; sin embargo, cabe señalar que en ningún escenario del Proyecto se prevé actividades de este tipo, y en todas sus etapas se privilegiara el respeto, conservación y en su caso, rescate y reubicación de la flora y fauna existente en el sitio del Proyecto.

III.2.1.a Evaluación del Impacto Ambiental

Una de las disposiciones que revisten importancia en la LGEEPA, está en el TÍTULO PRIMERO relativo a las Disposiciones Generales, encontrándose en el Capítulo IV sobre Instrumentos de la Política Ambiental en su Sección V, un apartado muy importante sobre la Evaluación del Impacto Ambiental:

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Vinculación: El anterior artículo y fracción se vinculan directamente con el proyecto, ya que la obra la cual pretende su autorización en materia de impacto ambiental, ya que se pretende realizar el proceso de CUSTF de una superficie de XX ha.

Ahora bien, en el Capítulo II del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, se tratan las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, indicándose en el Artículo 5º que a la letra dice: "Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental":

La autorización en materia de impacto ambiental se encuentra vinculada con la cita del Inciso O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su fracción I, que a letra dice:

I. *Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.*

Vinculación: Para el desarrollo de las actividades del presente Proyecto se considera la remoción de la vegetación, por lo cual se someterá a consideración de la SEMARNAT un Estudio Técnico Justificativo.

Por su parte, dentro del Capítulo II de la LGEEPA, en los Artículos 98 y 99 se indican los criterios a seguir para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos,

incluyendo la extracción de materias del subsuelo. Se presta especial importancia al siguiente Artículo:

Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; etc.

Por mencionar algunos;

Vinculación: Existiendo una vinculación directa en la realización del Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, y la generación de impactos ambientales en el sitio de interés del Proyecto, por lo cual el promovente considerara dichos criterios.

Por último, en el Artículo 30 de la LGEEPA, se establecen los requerimientos mínimos que deberá de contener el Manifiesto de Impacto Ambiental:

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.

La vinculación con este Ordenamiento Jurídico, queda establecida por la propia naturaleza del Proyecto, puesto que como lo determina la Ley, es obligatorio someter a la evaluación en materia de Impacto Ambiental las obras y actividades del Proyecto, a fin que la Secretaría cuente con los elementos necesarios para establecer la factibilidad de su realización en términos ambientales y en su caso, determinar los términos y condicionantes bajo las cuales se otorgue la autorización correspondiente.

Residuos Peligrosos

Con fundamento en la LGEEPA, en su Capítulo VI "Materiales y Residuos Peligrosos" establece los siguientes artículos los cuales mantienen una vinculación directa con el proyecto, como se establece a continuación:

Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Vinculación: Existe una vinculación con en el presente Proyecto dado que, en el momento del desarrollo de las actividades, se prevé la generación de residuos peligrosos, para los cuales se realizará el manejo integral de conformidad con dicha legislación, así como con el Reglamento de la citada Ley.

Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Vinculación: En cualquiera de las etapas que se encuentre el desarrollo del proyecto, se pretende el manejo del suelo contaminado (solo en caso de presentarse derrame de combustibles, lubricantes, solventes, pinturas o cualquier otra sustancia con características de peligrosidad), este será recolectado y almacenado, para posteriormente ser manejado como un residuo peligroso, mismo que se dispondrá con una empresa autorizada por la SEMARNAT para su neutralización.

En el Proyecto tendrá generación de residuos peligrosos provenientes como se menciona, del posible derrame equipos de acarreo y vehículos, residuos consistentes en materiales impregnados de lubricantes y combustibles, los cuales se dispondrán mediante los procedimientos y medidas de control y disposición en almacenes existentes dentro del proyecto, los cuales cuentan con las especificaciones de las Normas Oficiales, la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como sus respectivos Reglamentos.

En conclusión, existe una vinculación directa con las Leyes y Normas en materia de manejo de residuos, ya que, durante la etapa de preparación del sitio, se identificó la generación de residuos peligrosos, los cuales se manejarán conforme a los ordenamientos jurídicos aplicables.

III.2.1.b Ruido

La vinculación del Proyecto con esta materia, está dada en base a lo dispuesto en la LGEEPA dentro de su Título Cuarto "Protección al Ambiente", Capitulo VIII "Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual " en su Artículo 155, donde se establece la prohibición de las emisiones de ruido que rebasen los límites máximos establecidos en la Norma oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido en las fuentes fijas y su método de medición, así como que se deberán llevar a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

El sitio propuesto para el desarrollo del Proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 34.5 kilómetros al Sureste de la localidad de Guaymas, Sonora, y por obvias razones no hay presencia de asentamientos humanos, comerciales o industriales, en la zona donde se pretende el desarrollo de las actividades.

Referente al uso de maquinaria y vehículos, se prevé que no presentarán emisiones de ruido fuera de los límites permisibles, debido a su cantidad y tamaño, encontrándose operando en todo momento en áreas abiertas donde se presentan grandes espacios dentro de los mismos accesos y sitios aledaños.

La vinculación de la Legislación y Normatividad indicada en materia de ruido, es directa, ya que el desarrollo de las actividades, prevé la generación de ruido lo cual será manejado bajo el cumplimiento normativo indicado y las medidas de prevención necesarias para el desarrollo en general del Proyecto.

III.2.1.c Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)

Las bases legales del RETC se tienen en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RRETC).

Con el propósito de avanzar en el derecho a la información ambiental, así como en la Prevención, Protección y Restauración del Ambiente; se reforma el Artículo 109 Bis de la LGEEPA el 31 de diciembre de 2001.

El Reglamento del RETC es publicado el 3 de junio del año 2004, en el cual se definen y establecen las bases para la integración de la información de emisiones y transferencia de contaminantes. Además de establecer el marco de coordinación entre la Federación, el gobierno del Distrito Federal, los Estados y los Municipios, para incorporar al Registro la información de sus respectivas competencias y consolidar un RETC Nacional. También establece la administración y operación del Registro y define las reglas para la divulgación de la información ambiental de carácter público.

Las emisiones y transferencias de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, se relacionan con sustancias sujetas a reporte que son de competencia federal, mismos que están mencionados en el Artículo 10 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes y aquellos que estén reguladas por las Normas Oficiales Mexicanas, así como también para sustancias que determine la Secretaría, como lo establece La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013, que establece la lista de sustancias sujetas a reporte de competencia federal, para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, sus criterios técnicos y umbrales de reporte (*Publicado en D.O.F. 24 de enero de 2014*).

Por último, la NOM-165-SEMARNAT-2013, establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

El proyecto, no guarda vinculación con la presente sección, ya que no se considera la generación de sustancias RETC. Como parte del control en la generación de residuos y el manejo de materiales se realizarán las pruebas, análisis, monitoreos, entre otros, para sus diferentes etapas, los cuales aseguren dicha afirmación.

III.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

De acuerdo con La Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en su Artículo 7, estable las siguientes definiciones:

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

LXXII. Terreno preferentemente forestal: Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;

LXXIII. Terreno temporalmente forestal: Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquéllas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuales o guamiles);

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

La superficie en donde se pretende la realización del Proyecto es considerada como un terreno forestal, por lo cual se someterá a consideración ante la oficina de representación de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) el cual tendrá como objetivo amparar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y por ende las actividades de la remoción de vegetación de las superficies requeridas para el desarrollo de las actividades del presente Proyecto, como lo expresa la ley en su siguiente artículo:

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

La LGDFS se considera vinculante con el presente Proyecto, ya que deberá solicitar autorización por cambio de uso de suelo de terrenos forestales derivado a la remoción de vegetación de tipo forestal que se realizará para efecto del desarrollo del Proyecto.

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento (LGVS)

Las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre están enmarcadas en esta Ley y su Reglamento, donde en su Título V. Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y Capítulo I. Disposiciones preliminares, establece lo siguiente:

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación: Por lo tanto y derivado del artículo 18 de la LGVS, el promovente al momento del desarrollo del presente Proyecto, contemplara las medidas preventivas, de control o en su caso de compensación, las cuales tendrán como objetivo el aprovechamiento sustentable de los recursos conservando el medio natural. Favor de ver Capítulo VI en el cual se presentan las medidas de mitigación establecidas por rubro.

Durante las actividades de desmonte y despalme del terreno de la superficie requerida para el desarrollo del Proyecto, se tomarán en cuenta los siguientes criterios de la Ley General de la Vida Silvestre, al momento de encontrar especies de fauna:

Artículo 30. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas 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.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la

necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

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. Párrafo reformado DOF 07-06-2013 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.

Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas (Reglamento de la LGVS)

Vinculación: El proyecto "El Cuervo", durante las actividades de desmonte y despalme del terreno principalmente aplicará su Programa de Rescate y reubicación de Flora y Fauna para dar cumplimiento con la Ley y su Reglamento.

III.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

III.2.4.a Residuos Peligrosos

Como se menciona anteriormente, durante el desarrollo de las actividades en cada una de las etapas del presente proyecto, se identificó la generación de Residuos Peligrosos, mismos que se pretenden manejar dando cumplimiento a las leyes y normatividad aplicable en la materia.

Derivado del Título Quinto "Manejo Integral de Residuos Peligrosos", Capítulo I "Disposiciones Generales" se establecen los siguientes criterios:

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.

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.

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

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.

Artículo 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Grandes generadores;

II. Pequeños generadores, y

III. Microgeneradores.

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. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46. Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Vinculación: El proyecto "El Cuervo" se encuentra categorizada como un micro generador de Residuos Peligrosos ya que no se espera generar una cantidad mayor de 400 kg al año.

En la LGPGIR se establece que en cuanto a la contaminación de un sitio, los responsables de dicha acción están obligados a reparar el daño conforme a las disposiciones aplicables (Art. 68), llevando a cabo las actividades de remediación (Art. 69), que los propietarios privados y los titulares de áreas concesionadas de un lugar cuyos sitios se encuentren contaminados, son responsables solidarios de las acciones de remediación (Art. 70) y que no se puede transferir la propiedad de sitios contaminados salvo expresa autorización de la Secretaría (Art. 71).

Existe una vinculación directa con las disposiciones que se mencionan en la presente sección por lo que se dará cumplimiento a las consideraciones de la Ley, cumpliendo con las disposiciones aplicables.

III.2.4.b Residuos de Manejo Especial y Sólidos Urbanos

En el Artículo 5º de la LGPGIR se establece que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su 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;

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

X. Los neumáticos usados, y

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

En el Artículo 5º de la LGPGIR se establece que los residuos sólidos urbanos son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

El reglamento de la LGPGIR en su Artículo 12, establece que las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán:

I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;

II. Los criterios para la elaboración de los listados;

III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo;

IV. Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios;

V. El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y

VI. Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes.

La presente sección es completamente vinculante, ya que, derivado de las actividades que se desarrollarán, se espera la generación de residuos manejo especial y residuos sólidos urbanos, por lo cual el promovente se ajustará a los ordenamientos locales aplicables, cuyo principio fundamental es dar un manejo adecuado a este tipo de residuos.

III.2.5 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

En su Artículo primero establece que la Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Aguas Nacionales y es de observancia general en todo el territorio Nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

El promovente tomara en cuenta los siguientes artículos, durante todas las etapas que comprenden el presente Proyecto:

Artículo 85. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y

b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales

Vinculación: El presente Proyecto no contempla ningún aprovechamiento de cuerpos de agua.

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.

Vinculación: Durante el desarrollo del Proyecto se realizará la gestión integral de los residuos que sean generados en las diferentes etapas, ello con el fin de prevenir la contaminación de las aguas superficiales y/o subterráneas (por el posible arrastre de agua de lluvia).

Artículo 96 BIS 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.

"La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos

Vinculación: Durante todas las etapas del desarrollo del Proyecto las aguas residuales serán manejadas conforme a las practicas actuales, así mismo en las áreas alejadas se prevé contar con baños portátiles y los residuos generados por estos serán recolectadas por una empresa que cuente con los permisos correspondientes para tal actividad.

ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;
II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;
III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales…

ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.

Vinculación: Para el presente proyecto no se considera ningún desvió de un cuerpo de agua ni su aprovechamiento.

La presente Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, no se consideran vinculante con el presente Proyecto, ya que no se contempla ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, es aplicable al presente Proyecto el Título Séptimo, Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I, Prevención y Control de la Contaminación del Agua tanto en "Ley"; Título Noveno, Bienes Nacionales a Cargo de la "Comisión", como en "Reglamento", en donde se establece que no se podrá depositar en cuerpos de agua y zonas federales cualquier basura o residuo, se promoverá el adecuado manejo de sus residuos y las medidas pertinentes para dichas áreas.

III.2.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Para efectos de la presente ley, el promovente deberá estar por enterada de los siguientes criterios al momento de desarrollar las actividades de su proyecto:

Artículo 6. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Artículo 12. Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;

III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y

IV. Aquellos supuestos y conductas previstas por el artículo 1913 del Código Civil Federal.

Artículo 13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones

químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros, tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.

Artículo 14. La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o

II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales;

b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y

c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.

En los casos referidos en la fracción II del presente artículo, se impondrá obligadamente la sanción económica sin los beneficios de reducción de los montos previstos por esta Ley. Asimismo, se iniciarán de manera oficiosa e inmediata los procedimientos de responsabilidad administrativa y penal a las personas responsables. Las autorizaciones administrativas previstas en el inciso c) de este artículo no tendrán validez, sino hasta el momento en el que el responsable haya realizado la compensación ambiental, que deberá ser ordenada por la Secretaría mediante condicionantes en la autorización de impacto ambiental, y en su caso, de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. La compensación por concepto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se llevará a cabo en términos de lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Los daños patrimoniales y los perjuicios sufridos podrán reclamarse de conformidad con el Código Civil Federal.

Artículo 15. La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer,

recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

Artículo 16. Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.

El promovente pretende el desarrollo del Proyecto motivo del presente estudio, bajo la autorización en materia de impacto ambiental, la cual integra las medidas de prevención, control y mitigación necesarias para prevenir y/o minimizar generación de impactos ambientales; así mismo se apegará a las medidas que la dependencia dicte en su resolución, por lo que el promovente es consciente de la responsabilidad que incurre en el desarrollo del Proyecto.

III.2.7 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora (Ley 171)

La Ley 171 en su Capítulo l y II que se refieren a las normas preliminares y las competencias y coordinación, se definen los principios de la política ambiental local y la regulación de los instrumentos para su aplicación; así como las competencias del estado y municipios, y establece la coordinación en los tres órdenes de Gobierno.

Las disposiciones de esta Ley son congruentes con la LGEEPA, por lo que las disposiciones que apliquen en materia estatal serán cumplidas por parte del Promovente.

III.2.7.a Residuos de Manejo Especial

La Ley los define de la siguiente manera; *"Son desechos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos".*

Título Primero Disposiciones Generales
Capítulo I Normas Preliminares
Artículo 7º. corresponde al estado:

VI. La prevención y control del manejo integral de los residuos de manejo especial para el ambiente o los ecosistemas; así como la autorización y el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, en los términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

Título Cuarto de la Licencia Ambiental Integral,
Capítulo I Objeto y Presentación de la Licencia Ambiental Integral
Artículo 82. Los interesados en llevar a cabo cualquier obra o actividad que requiera de algún permiso, licencia, autorización u otro acto administrativo similar en materia ambiental deberán tramitarlos mediante la Licencia Ambiental Integral, que presentarán ante la Comisión o los ayuntamientos, según corresponda, de acuerdo con sus respectivas competencias.

Quedan exceptuados de tramitarse a través de la Licencia Ambiental Integral, los permisos y autorizaciones requeridos por esta ley para la combustión a cielo abierto y la operación de los centros de verificación vehicular, así como los registros de microgeneradores de residuos peligrosos, la prestación del servicio de transporte de residuos de manejo especial, y de generadores de residuos de manejo especial, a que se refieren los artículos 116, 121, 153 y 156, respectivamente, de esta ley. Los registros señalados en el párrafo anterior deberán ser solicitados mediante el formato que la Comisión determine, el cual considerará al menos los datos generales de la empresa, los tipos y volúmenes de generación anual de dichos residuos, la forma de almacenaje y su destino, no eximiéndolos de seguir los señalamientos establecidos de manera general para el manejo de estos residuos y de poder ser inspeccionados.

Título Quinto de la Protección al Ambiente
Capítulo IV de la Prevención y Control de la Contaminación por Residuos
Sección III De las autorizaciones para el manejo y disposición final de residuos, y de su manejo integral

ARTÍCULO 156. Los microgeneradores de residuos peligrosos y los generadores de residuos de manejo especial deberán registrarse ante la Comisión como empresas generadoras de residuos peligrosos y empresas generadoras de residuos de manejo especial, respectivamente, y registrarán, igualmente, los planes de manejo correspondientes. Para tal efecto, deberán formular y ejecutar los planes de manejo de los residuos que se incluyan en los listados contenidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes, de acuerdo con lo previsto en el artículo 153 de esta ley.

Los criterios considerados por la Ley son vinculantes con el presente Proyecto, ya que durante las diversas actividades que se proponen para cada una de las etapas, se identifica la generación de Residuos de Manejo Especial, por lo que el promovente efectuara un análisis a efecto de determinar lo conducente ante la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES) para su regulación correspondiente.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas y Criterios Ecológicos asociados.

Las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos que regulan las actividades y obras para este Proyecto, se listan en forma tabulada al final de este Capítulo, indicando de manera concisa las Normas que aplican para cada etapa y/o actividad que se presentará durante el desarrollo de las etapas.

En referencia al conjunto de obras que conforman el Proyecto, las cuales se describen a detalle en el Capítulo II del presente estudio, no hay Normatividad Mexicana aplicable en cuanto a sus diseños, por causas de la imposibilidad de establecer una regulación sobre yacimientos minerales que, por ser naturales, son cambiantes en topografía, geología, mineralogía, altitud, clima, presencia de agua, etc., y sólo se mantienen a la fecha métodos de prueba para determinar la peligrosidad de los residuos mineros como los estudios de línea base, magnitud de riesgos físicos y caracterización de los residuos que deben ser considerados de manera previa a la obra, sin embargo el promovente se propone realizar las obras superficiales, bajo a las mejores prácticas de ingeniería reconocida y aplicable a nivel mundial en el ámbito minero. Enseguida se presentan una serie de tablas que condensan los diferentes ordenamientos normativos que se vinculan con el presente Proyecto:

LEGISLACIÓN APLICABLE AL PROYECTO	
ETAPAS	**ACTIVIDADES**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE	
Previo a la realización del Proyecto	Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en conformidad con el Artículo 28 Fracción VII "Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas".
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	
Previo a la realización del Proyecto	Artículo 5º "Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental": De manera más precisa dentro del Artículo ya mencionado inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE:	
Previo a la realización del Proyecto	El promovente presentara un Estudio Técnico Justificativo previo al inicio de las actividades, el cual pretende la autorización de Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales conforme al Artículo 93.
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y SU REGLAMENTO	
Durante las actividades de desmonte	Durante las actividades de desmonte se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Vida Silvestre, en el cual se tomarán todas las consideraciones necesarias para el respeto a la flora y fauna nativa presente en la superficie del Proyecto.

LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO	
Todas las Etapas del Proyecto	Manejar los residuos peligrosos de forma segura y ambientalmente adecuada, integrándolos a los reportes en bitácora y controles de manejo y disposición que, en cumplimiento con las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley, incluyendo el control de manifiestos de generación, transporte y disposición final.
	Establecer medidas y procedimientos para prevenir la contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante su operación. Implementar sistemas de manejo adecuado, reciclado, reusó o valoración en aquellos residuos generados que lo permitan o sea factible, en acuerdo a esta Ley y Reglamento.
	En las instalaciones donde se hayan manejado residuos peligrosos, deben quedar libre de ellos al finalizar las actividades o llegar al cierre de las mismas. Los sitios que hayan resultado contaminados deben ser sujetos a medidas de remediación.
LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO	
Todas las etapas	Durante el desarrollo del Proyecto se realizará la gestión integral de los residuos que sean generados en las diferentes etapas, ello con el fin de prevenir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	
Todas las etapas	El desarrollo del proyecto se llevará a cabo aplicando las medidas de mitigación necesarias para disminuir al máximo los impactos ambientales al medio natural.
LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE SONORA.	
Todas las Etapas del Proyecto	El promovente manejara todos sus residuos de acuerdo a las regulaciones establecidas y aplicables. En dado caso de ser aplicable, se Registrará como generador de Residuos de Manejo Especial ante la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES).

Tabla III. 1 Legislación aplicable al Proyecto

NORMATIVIDAD APLICABLE AL PROYECTO	
ETAPAS	**ACTIVIDADES**
EN MATERIA DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005	
"Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos."	
Todas las etapas.	Identificación y clasificación de residuos como peligrosos
NOM-053-SEMARNAT-1993	
"Establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente."	
Todas las etapas	Se prevé en su caso la aplicación de este proceso, para los casos necesarios en la determinación de residuos que no estén definidos como peligrosos en la Norma de referencia o bien por la propia legislación.
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"	
Todas las etapas	Clasificar los residuos de manejo especial y en dado casi de aplicar, registrarse como generador.
EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010	
"Protección Ambiental- Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo"	
Todas las Etapas del Proyecto	Cumplir con la identificación de especies de flora y fauna silvestres en riesgo y el Programa de rescate
EN MATERIA DE AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-1993	
"Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible."	
Todas las Etapas	Realizar mantenimientos preventivos y en su caso de control a los equipos móviles.
NOM-081-SEMARNAT-1994	
"Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición."	
Operación y mantenimiento	Como se mencionó, por la ubicación y tipo de Proyecto, se considera tener bajo control este tipo de contaminación con tener los equipos con mantenimientos preventivo y general en buen estado, sin embargo, se prevé realizar los estudios aplicables en cumplimento de la NOM.

Tabla III. 2 Normatividad aplicable al Proyecto

III.3.1 Resoluciones administrativas ambientales.

Actualmente no se cuenta con resoluciones administrativas ambientales, toda vez que, los tramites referentes a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales e Impacto Ambiental se encuentran en evaluación con la dependencia correspondiente.

III.4 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se consideran zonas donde los ecosistemas y el ambiente original no han sido alterados, originando beneficios ecológicos. Las actividades que se desarrollan en ellas son regidas de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y su Reglamento, y Programas de Manejo y de Ordenamiento Ecológico. Estas áreas se someten a regímenes especiales de conservación, protección, restauración y desarrollo de acuerdo con la categoría establecida por la Ley.

Al respecto de Áreas Naturales Protegidas se debe partir de la base de que se cuenta con dos tipos de clasificación en el país, teniéndose por una parte las Áreas Naturales Protegidas (ANP) cuya administración compete a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como órgano desconcentrado de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como también el listado de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) que refiere la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

La CONABIO es un organismo creado por acuerdo presidencial en el año de 1992, y que en mayo de 1998 inició con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país.

La CONANP administra actualmente 174 ANP de carácter federal, mientras que la CONABIO lista por su parte un total de 152 RTP, teniéndose un traslape o intersección entre las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), ya que tratándose de zonas significativas por su riqueza biológica y que se reconocen como tales a partir de criterios que gocen de la mayor objetividad posible, la CONABIO ha determinado el conjunto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), a la vez que se tienen por otra parte las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que lista la CONANP, las cuales cuentan con decretos por parte del Gobierno Federal.

Las 174 Áreas Naturales Protegidas administradas por la CONANP se clasifican en seis categorías: (1) *Reservas de la Biósfera*, (2) *Parques Nacionales*, (3) *Monumentos Naturales*, (4) *Áreas de Protección de Recursos Naturales*, (5) *Áreas de Protección de Flora y Fauna*, así como (6) S*antuarios*.

Por su parte las RTP´s referidas por la CONABIO se subdividen en siete categorías: (1) *Áreas de Protección de Flora y Fauna*, (2) *Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas*, (3) *Monumento Natural*, (4) *Parque Nacional*, (5) *Reserva de Caza*, (6) *Reserva de la Biósfera*, así como (7) *Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre.*

Tomando como base ambas categorías, las áreas identificadas que cuentan con algún tipo de estatus especial y que guardan una relación con el Proyecto, son las que se mencionan en los apartados siguientes:

- ***Áreas Naturales Protegidas (ANP)***
  Respecto a las ANP Decretadas por la CONANP, no se tiene ninguna vinculación de las obras que constituyen las obras y actividades consideradas en el presente Proyecto, tal como se describe a continuación:
- ***Reservas de la Biósfera***
  De las 41 Áreas Naturales Protegidas (ANP), decretadas por CONANP en la clasificación de Reservas de la Biósfera, el Sitio del Proyecto no guarda algún tipo vinculación con alguna de las tres ANP's que se encuentran en el estado de Sonora, estas se refieren a las reservas de "El Pinacate y Gran Desierto del Altar", la "Isla de San Pedro Mártir" y "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado"; lugares que no guardan vínculo alguno con el Proyecto
- ***Parques Nacionales***
  De las 67 Áreas Naturales Protegidas (ANP), decretadas en la clasificación de Parques Nacionales, no se tiene ninguno decretado en el Sonora.
- ***Monumentos Naturales***
  De los 5 Monumentos naturales, administrados por la CONANP, no hay ninguna área de este tipo que se vincule con el sitio del Proyecto, puesto que no se ha decretado a la fecha alguna ANP de esta clasificación para el estado de Sonora.
- ***Áreas de Protección de Recursos Naturales***
  De las 8 áreas decretadas bajo esta clasificación, no se tienen ninguna de este tipo que se vincule con el Proyecto ni con el propio estado.
- ***Áreas de Protección de Flora y Fauna***
  De las 35 ANP´s decretadas y administradas por la CONANP, bajo la clasificación de Áreas de Protección de Flora y Fauna, del análisis realizado no existe vinculación de ninguna con el sitio del Proyecto.
- ***Santuarios***
  De los 18 santuarios que tienen decreto y son administrados por la CONANP, no se tienen ninguno en el estado de Sonora.
- ***Monumentos y Vestigios Arqueológicos***
  El Proyecto no se localiza en zonas donde existan monumentos arqueológicos, construcciones coloniales o sitios de naturaleza histórica.
- **Vinculación de Zonas con Monumentos o Sitios Arqueológicos**:
  En el área del Proyecto no existen zonas arqueológicas ni monumentos históricos descubiertos o decretados.

En conclusión, del análisis realizado se tiene que el área del Proyecto no tiene ningún tipo de vínculo con respecto a las Áreas Naturales Protegidas clasificados por la CONANP.

La relación de la ubicación de las áreas de conservación o de interés, respecto a la superficie del presente proyecto, se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Áreas de conservación	Distancia más cercana en línea recta (Km)
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal.	*"Islas del Golfo de California"* ubicado a 137 km en línea recta al Noroeste. *"Sierra de Álamos – Río Cuchujapi"* ubicado a 240 km en línea recta al Sureste.
Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal.	"Estero del Soldado" ubicado a 25 km en línea recta al Sureste.
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Las instalaciones se ubican dentro la Región Hidrológica denominada "Cajón del Diablo".
Regiones Terrestres Prioritarias	El proyecto se encuentra dentro de la RTP denominada "Cajón del Diablo"
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	"Isla San Pedro Nolasco" ubicada a 36 km al Suroeste de la superficie del proyecto en línea recta.

Tabla III.1. Distancia del proyecto a las áreas de conservación

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal

La superficie en donde se pretende el desarrollo de las actividades del presente proyecto, NO se ubican dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida decretada como de carácter Federal.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, las áreas más cercanas al proyecto se ubican a más de 50 km a la redonda; aproximadamente a 137 km al Noroeste en línea recta se ubica la denominada "Islas del Golfo de California, seguido por la denominada "Sierra de Álamos-Rio Cuchujaqui a 240 km al Sureste y finalmente la denominada "Bavispe" misma que se ubica a aproximadamente 237 km en línea recta al Noreste.

Por lo que se concluye que la superficie no mantiene algún tipo de influencia en dichas superficies, como se demuestra a continuación:

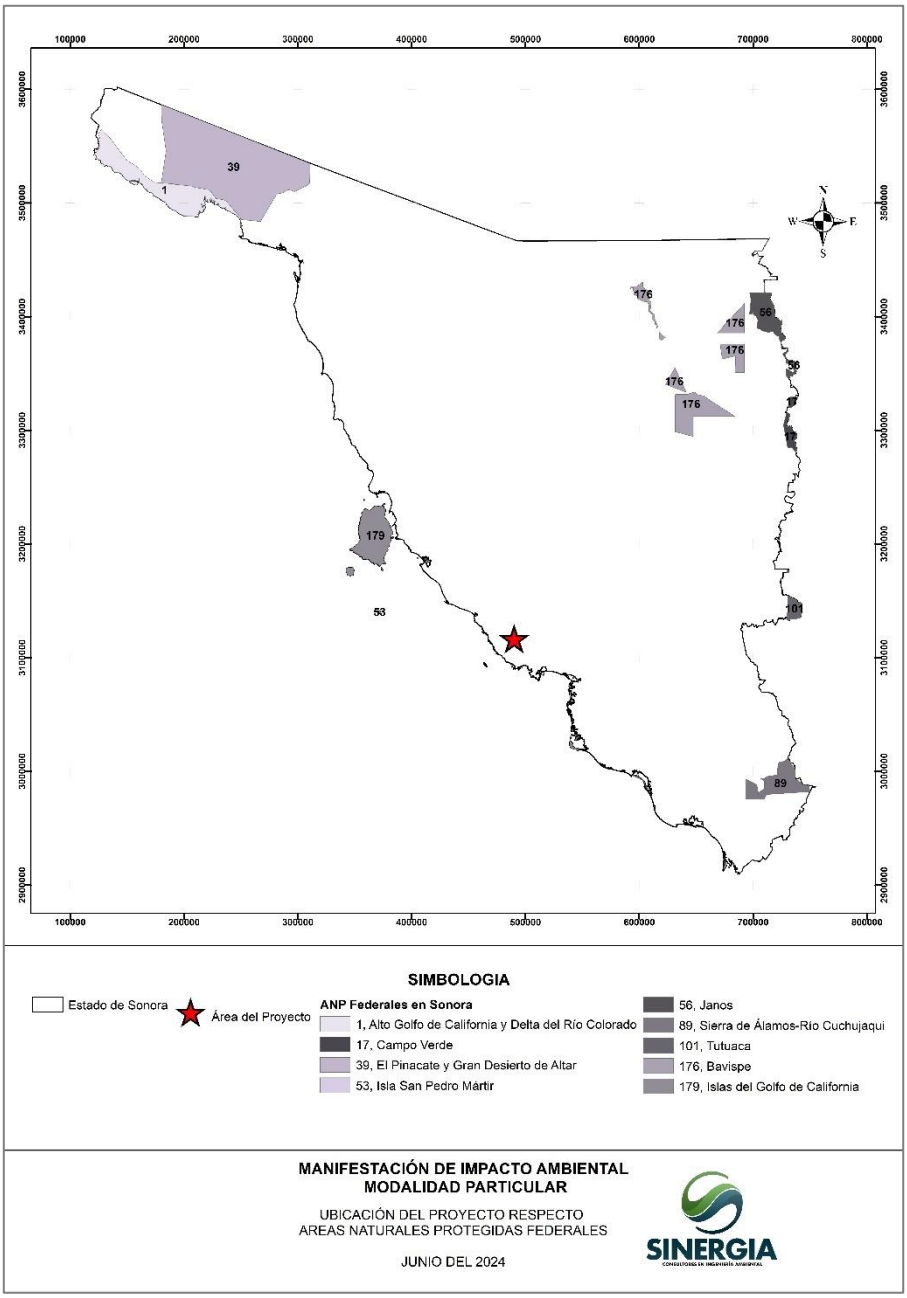


Figura 1. Áreas Naturales Protegidas Federales más cercanas al área del proyecto

Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal.

De igual manera, el proyecto queda totalmente fuera de alguna Área Natural Protegida de jurisdicción Estatal decretada. La Reserva Estatal más cercana se localiza a aproximadamente a más de 25 km en el municipio de Guaymas, llamado *Estero del Soldado*. Por lo que el presente no interferirá con dicha Reserva.

La superficie del presente proyecto, no tiene vínculo con algún Área Natural Protegida de Carácter Estatal, siendo la más cercana en línea recta el "Soldado" a aproximadamente 25 km al Sureste del proyecto. Por lo que se concluye que la superficie no mantiene algún tipo de influencia en dichas superficies.

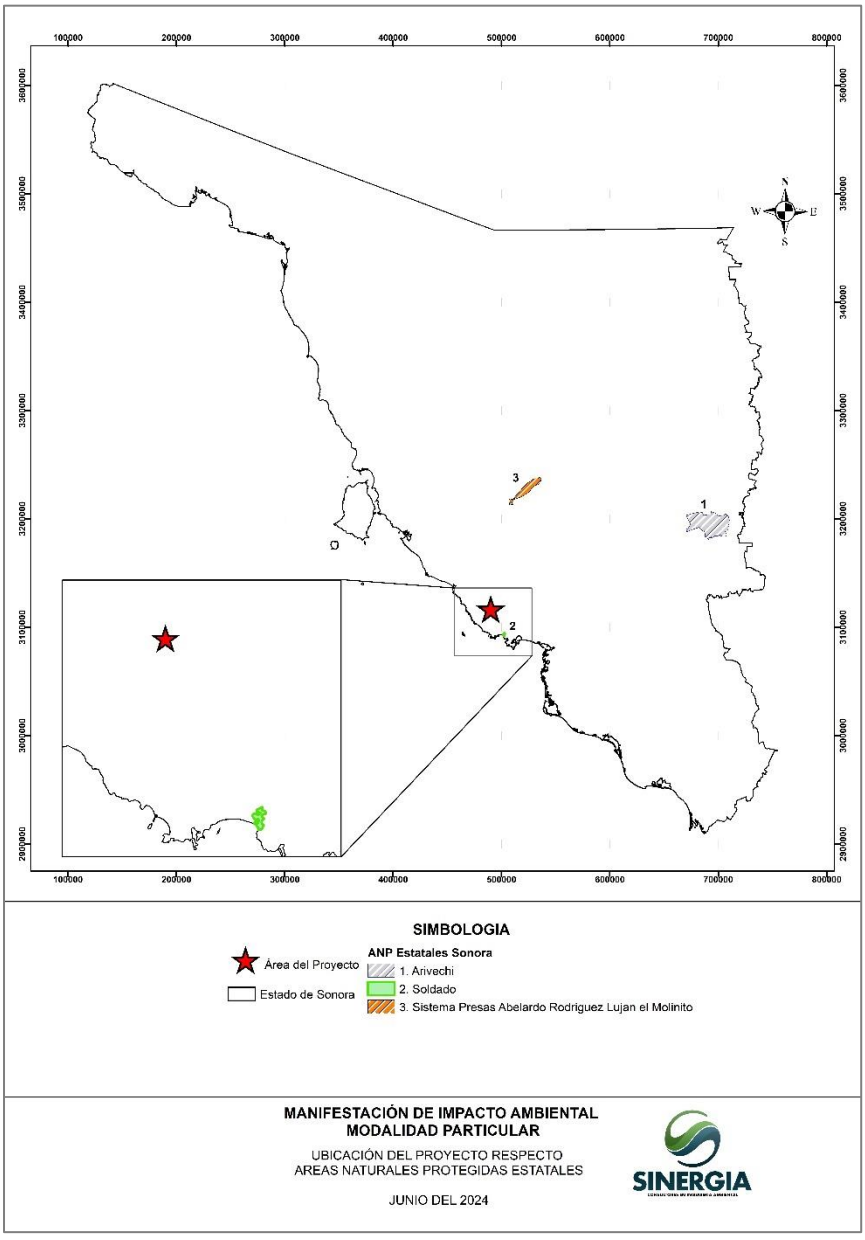


Figura 2. Localización del proyecto en referencia a las Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, 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. Más de la cuarta parte del territorio nacional se encuentra en esta categoría de protección que incluyen 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2.

Como se muestra en la siguiente figura, la superficie del proyecto se encuentra dentro de la RTP denominada "Cajón del Diablo", esta región corresponde, en parte, al ANP del mismo nombre, Decretada en 1937. El tipo de vegetación predominante es el de matorral sarcocaule, incluso en la parte serrana, presentándose también el matorral desértico micrófilo como segundo tipo en cuanto a área de distribución. La diversidad de sus ecosistemas le confiere una gran belleza escénica y una alta diversidad específica en relación a su entorno árido. Se presentan diversos ambientes como zonas montañosas, pequeños valles y zonas ribereñas. Esta diversidad de ambientes alberga gran riqueza y diversidad de especies, muchas de ellas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, lo que convierte a la zona en un área con características únicas y de gran atractivo científico. En esta región existe una de las pocas colonias de anidación en México de la golondrina marina (Sterna antillarum), si bien es de importancia mencionar que el desarrollo del proyecto no implica ningún tipo de peligro hacia esta área, así mismo las actividades concernientes al proyecto no pretende la afectación a la flora y fauna del lugar, toda vez que el proyecto se desarrollara en total respeto con las áreas aledañas.

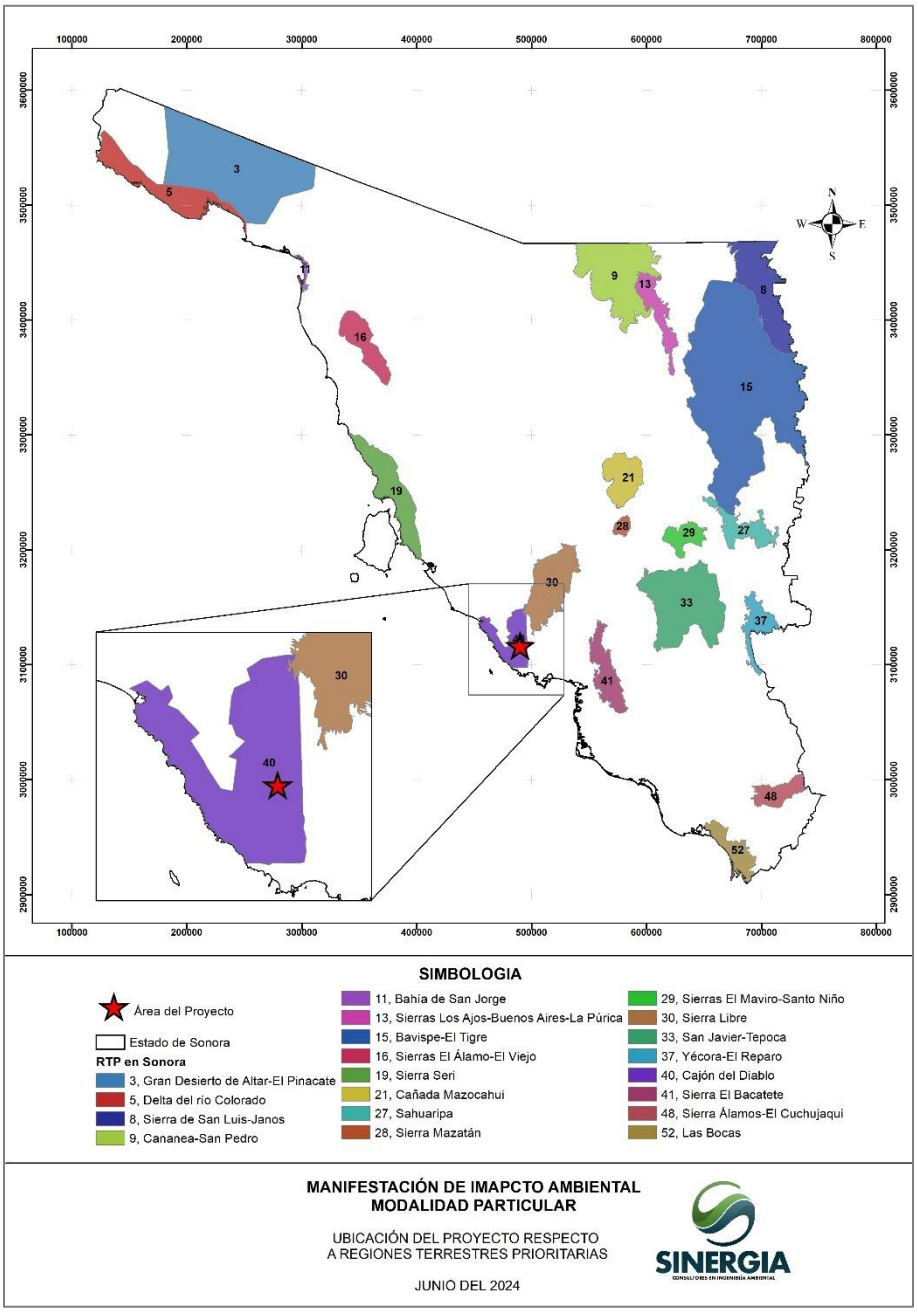


Figura 3. Localización del proyecto dentro de la RTP Cajón del Diablo

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En mayo de 1998, la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un 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[1].

Las instalaciones se ubican dentro la Región Hidrológica denominada "Cajón del Diablo", la presente RHP no cuenta con programa de manejo, sin embargo, de acuerdo a la CONABIO cuenta con la siguiente problemática:

- Modificación del entorno: sobrepastoreo, daño por embarcaciones camaroneras y por turismo.
- Contaminación: por agroquímicos y descargas domésticas.
- Uso de recursos: extracción de leña, pesquerías y camaronicultura.

Si bien se localiza dentro es de importancia mencionar, que el objetivo del presente proyecto, no implica el consumo extensivo del recurso natural como el agua, ni aumentara la problemática que presenta dicha región, por lo que se considera que derivado de su desarrollo no pone en peligro su disponibilidad ni su calidad.

[1] Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

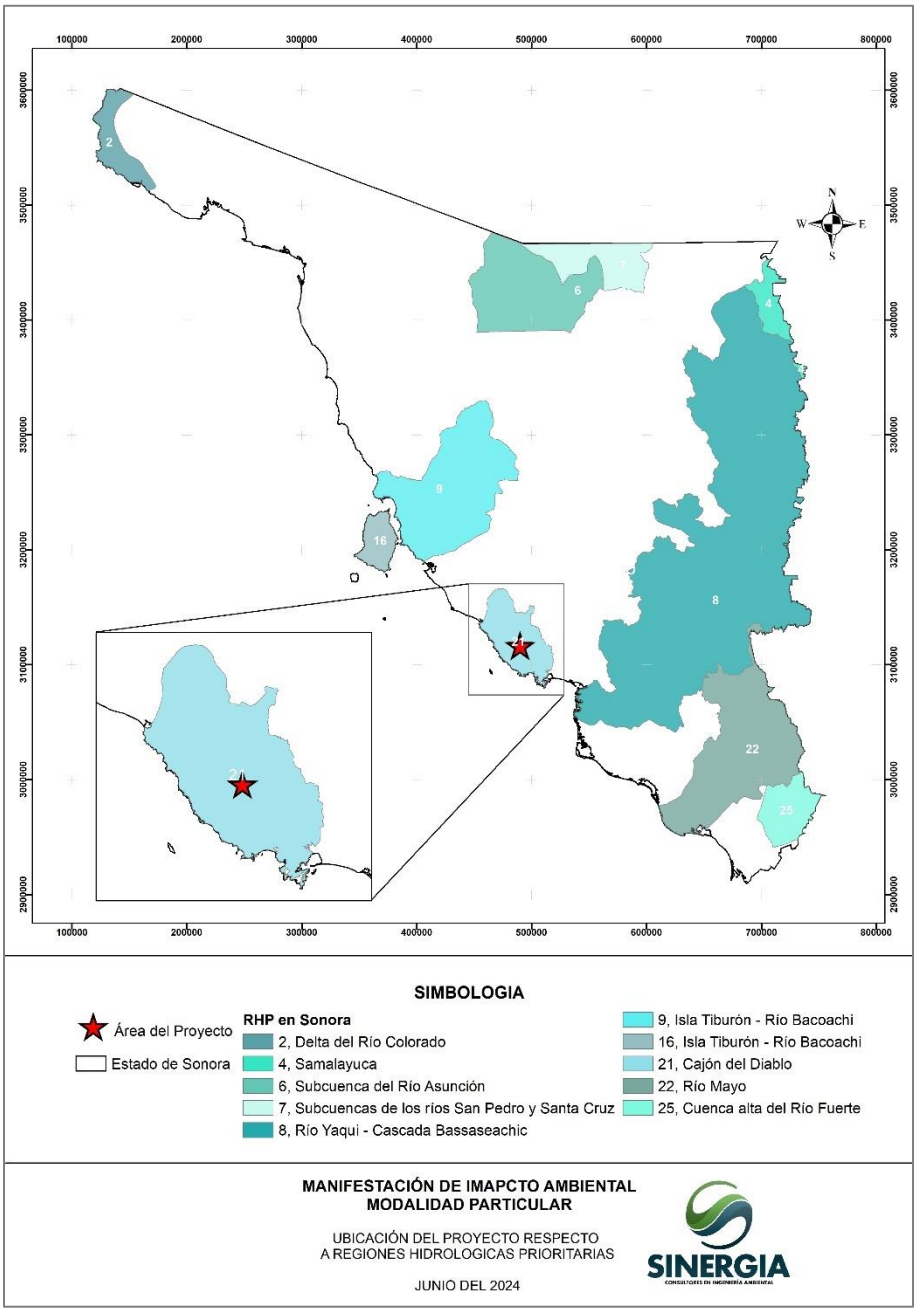


Figura 4. Ubicación del proyecto dentro de la RHP "Cajón del Diablo".

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CÁPAME) y Birdie International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México).

La superficie NO se encuentra dentro de ninguna AICA identificada, siendo las más cercanas las siguientes; "Isla San Pedro Nolasco" ubicada a 36 km al Suroeste de la superficie del proyecto en línea recta, seguido por el "Estero del Soldado" ubicado a 24 km al Sureste del área de interés, como se puede apreciar en la siguiente figura:

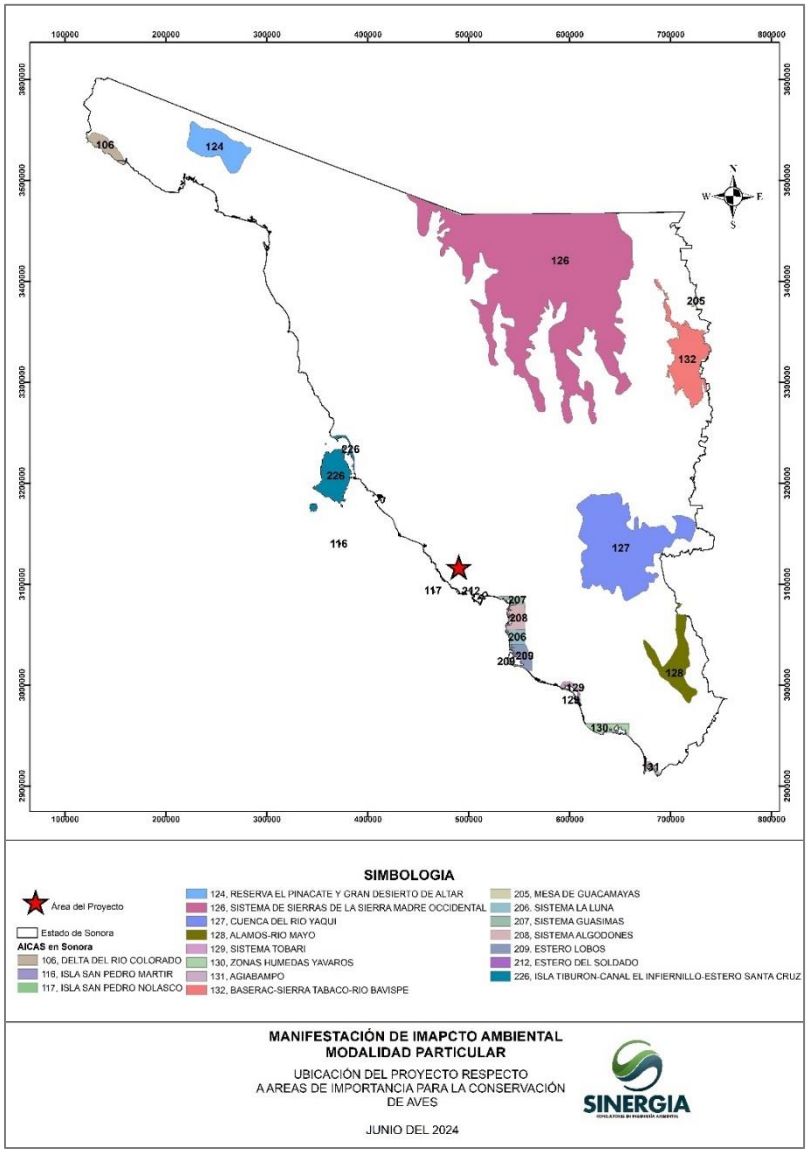


Figura 5. Ubicación de la AICA más próxima al proyecto

III.5 Planes y programas de desarrollo

III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Economía para el bienestar

El objetivo de la política económica no es producir cifras y estadísticas armoniosas sino generar bienestar para la población. Los macro indicadores son un instrumento de medición, no un fin en sí. Retomaremos el camino del crecimiento con austeridad y sin corrupción, disciplina fiscal, cese del endeudamiento, respeto a las decisiones autónomas del Banco de México, creación de empleos, fortalecimiento del mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación.

El Plan Nacional de Desarrollo se divide en los siguientes ejes rectores:

I. Política y Gobierno

II. Política Social

III. Economía

IV. Proyectos regionales

III. 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. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El sector público fomentara la creación de empleos mediante programas sectoriales, Proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

El Gobierno Federal impulsara las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

El Plan Nacional de Desarrollo se encuentra directamente vinculado con el desarrollo del presente Proyecto, ya que al igual que su sección tercera de "Económica" comparten parte del mismo objetivo; derivado del desarrollo de las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se espera la generación directa de empleos y servicios.

III.5.2 Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2021-2027

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2021-2027 fue elaborado con el apoyo técnico del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en México, con el fin de incorporar los principios de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en los procesos de planeación, diseño y evaluación de políticas públicas en la entidad.

Bajo la coordinación del Consejo para el Desarrollo Sostenible del Estado de Sonora (CODESO), en acompañamiento del PNUD incluyó un programa de capacitación y generación de capacidades en los procesos de planeación para la vinculación del PED con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al tiempo que se sentaron las bases para la elaboración de un sistema de monitoreo que permita dar seguimiento a sus objetivos y estrategias.

El PNUD también brindó apoyo en los procesos de participación ciudadana que contempla la Ley de Planeación del Estado de Sonora como parte de la estrategia de la actual Administración 2021-2027, para escuchar e incluir las voces de los ciudadanos en el proceso de planeación para el desarrollo. Este proceso incluyó, además de la celebración de Foros de Consulta Macro regionales, el diseño de cuestionarios de consulta ciudadana para el levantamiento de información de manera virtual y en campo.

Con esta colaboración se contribuye al desarrollo sostenible del Estado de Sonora por medio de la adopción de un sistema de planeación democrática con la visión y el enfoque de la Agenda 2030.

Su estructura consiste en cuatro ejes, objetivos prioritarios y proyectos estratégicos:

1. Un gobierno para todas y todos: Este eje representa la esencia del nuevo gobierno, siendo la honestidad su principal aspecto, alineándose así a los principios de la Cuarta Transformación; de la misma manera, se compromete frente al pueblo del estado y busca en todo momento la capacidad para enfrentar los cambios
2. El presupuesto social más grande de la historia: Este eje ha definido en su visión que Sonora contará con condiciones de bienestar social que permitirán que todos sus ciudadanos tengan una vida digna, de calidad y sin rezago ni exclusión
3. La igualdad efectiva de los derechos: Los cambios que ha experimentado la región y el incremento de las desigualdades, manifestadas en más pobreza y violencia para las sonorenses, son muestras de la urgencia por avanzar sobre políticas más inclusivas que garanticen un piso mínimo para el bienestar y cimienten las bases para transformar las dinámicas inequitativas entre los sexos.
4. Una coordinación histórica entre desarrollo y seguridad: La coordinación histórica entre dos prioridades para el gobierno, el desarrollo y la seguridad, tiene como misión, construir una dinámica de desarrollo que garantizará la tranquilidad y calidad de vida de todas y todos sus ciudadanos.

A continuación, se presenta la vinculación y alineación de los ejes Nacionales y los ejes del PED:



Tabla III. 3 Vinculación de ejes estratégicos del PND y PED del estado de Sonora

EJE 3. ECONOMÍA

OBJETIVO 9:

REACTIVACIÓN DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO CON FINANZAS SANAS

ESTRATEGIA:

Impulsar las ventajas competitivas de Sonora en sectores estratégicos para fomentar un desarrollo equilibrado y sostenible

LÍNEAS DE ACCIÓN:

1. Promover activamente la ubicación estratégica de Sonora para posicionar al estado como un núcleo logístico líder en mercados nacionales y globales.

2. Potenciar un mayor aprovechamiento de la producción minero-metalúrgica, particularmente de recursos emergentes como el litio, impulsando una mejora sustantiva en el desempeño ambiental del sector minero.

El sector 21, la minería, Sonora ha tenido un gran dinamismo del 6% anual durante 2003-2021, con el impulso que se le dará al Litio, se espera que ese dinamismo aumente al 10% durante los próximos años. La generación eléctrica presenta una tasa de crecimiento anual del 5%, con los proyectos estratégicos que impulsará al sector, se alcanzará el 8% de crecimiento sostenido hasta 2030. Sobre el Sector 331-332 Industrias metálicas básicas, el crecimiento registrado ha sido de 0.93%, por lo que los proyectos de electro-movilidad impulsarán el dinamismo al 5%. El Sector 333-336 Industrias manufactureras trae un dinamismo del 6.32% anual, la meta es aumentarlo al 9% con la modernización del puerto de Guaymas. Por último, el Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento, cuya dinámica ha sido menor al 2%, que, junto al proyecto del puerto, así como la ampliación y modernización de los cruces fronterizos, se espera que llegue también al 9% de dinamismo.

El Plan Estatal de Desarrollo mantiene una vinculación directa con el desarrollo del presente Proyecto ya que considera el desarrollo de actividades mineras.

III.5.3 Plan Municipal de Desarrollo Guaymas 2021-2024

Guaymas con Bienestar y Desarrollo Económico Sustentable

En la evaluación de las propuestas ciudadanas con enfoque al desarrollo económico, sustentable y de bienestar del municipio, se tuvo la intervención de las siguientes Dependencias Municipales: Desarrollo Económico y Turístico, Desarrollo Social, y Ecología. Se destaca también la intervención del sector salud, colectivos ambientales y representantes de los sectores académicos asentados en el Municipio.

Atendiendo las disposiciones normativas aplicables a la elaboración de los Planes de Desarrollo, mismas que se revisaron en apartados previos, y que establecen la obligatoriedad de que el Plan Municipal de Desarrollo se elabore atendiendo lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Estatal de Desarrollo, con el fin de que se cuente con políticas públicas, sociales y económicas coordinadas, se llevó a cabo una revisión de las estructuras programáticas definidas en dichos Planes, logrando con ello una propuesta acorde y consolidada en las líneas de trabajo y desarrollo.

En esta razón se desarrolla el presente apartado, indicando para cada Eje de Trabajo la correspondencia con los Ejes planteados en el Plan Nacional y en el Plan Estatal, emitidos por las respectivas autoridades. Ahora bien, tomando en consideración la necesidad de establecer un plan de trabajo para los primeros cien días de gobierno de la actual administración, se formularon líneas de acción que permitieran estructurar el trabajo municipal.

Las líneas de acción referidas, se reestructuraron para conformar los Programas Estratégicos que la Administración 2021-2024 contempla implementar en el marco del Plan Municipal de Desarrollo, siendo **Promoción y Desarrollo Económico** el cual aplica para este proyecto.

Así mismo en alineación con el Plan Estatal de Desarrollo, en el Municipio de Guaymas se plantearon cuatro ejes programáticos, mediante los cuales se promueve el desarrollo municipal, también para el cumplimiento de los objetivos de cada eje programático, se formularon objetivos estratégicos desarrollados a partir de las propias mesas de trabajo en que se analizaron las propuestas ciudadanas.

A continuación, se presenta el cuarto eje programático el cual se adapta al proyecto:

4. COORDINACIÓN DEL DESARROLLO Y SEGURIDAD

El Eje 3 del Plan Nacional de Desarrollo, denominado Economía, se plantea detonar el crecimiento nacional, manteniendo finanzas sanas, sin generar incrementos impositivos, y asimismo respetando y fortaleciendo la inversión privada. El Cuarto Eje del Plan Estatal de Desarrollo, denominado Una Coordinación Histórica entre Desarrollo y Seguridad, se plantea con la misión de construir una dinámica de desarrollo que garantice la tranquilidad y calidad de vida Así alineándose con ambos Ejes, el Eje 4 del Plan Municipal formula también su visión

hacia la coordinación entre Seguridad y Desarrollo, manteniendo la premisa de que una estrategia de desarrollo en la cual la población del Municipio pueda acceder a medios libres de presiones externas que le permitan mantener la capacidad para generar riqueza, con base en sus medios de subsistencia, sin la amenaza de perder su patrimonio.

El Plan Municipal de Desarrollo Guaymas mantiene una vinculación directa con el presente proyecto ya que derivado del desarrollo de sus actividades se busca incrementar la generación de empleos.

III.6 Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Actualmente se encuentra vigente el Decreto de ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre de 2012). Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la Regionalización Ecológica la cual tiene como objetivos: identificar las áreas de atención prioritaria y aptitud sectorial.

Asimismo, establece los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

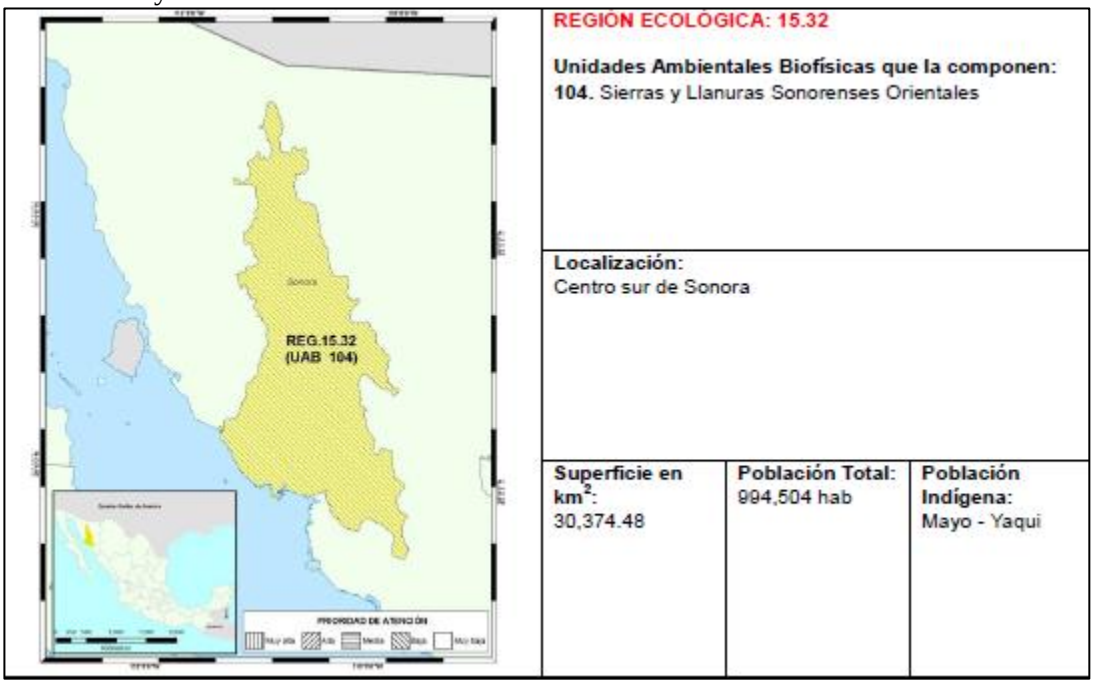
Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, Proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

De esta manera, la ficha técnica de la Región Ecológica correspondiente a la ubicación del Proyecto, es de acuerdo a lo siguiente:

REGIÓN; 15.32

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

104. Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales



Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Nulo.

Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presenta la ficha técnica referente a la política ambiental diseñada para la UAB No. 104 donde se ubica el sitio considerado en el presente proyecto:

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
104	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería	Forestal	Agricultura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 36, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 104					
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.				
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.				
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.				
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.				
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovable. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.				
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
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. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.				
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional					
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.				
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.				

Tabla III.2 Ficha técnica para la UAB No. 104 donde se ubica en su totalidad la superficie del proyecto

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
104	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería Minería	Forestal	Agricultura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 36, 37, 42, 43, 44

ESTRATEGIAS UAB 106		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto incluirá durante el desarrollo, acciones de rescate y reubicación de individuos de flora susceptibles a ello, así como el ahuyentamiento y en su caso, recate de fauna. Las especies serán monitoreadas con objeto de dar seguimiento a la supervivencia de dichos individuos. Esto conlleva a la sustentabilidad ambiental del proyecto en torno al ecosistema en que pretende desarrollarse y permite la congruencia de este mismo con respecto a las estrategias citadas.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se implementarán acciones ambientales, que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, para disminuir y/o mitigar los impactos generados por la actividad del proyecto. Se aclara que en esta etapa no existe un aprovechamiento como tal.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no realizará actividades agrícolas o pecuarias, por lo que la presente estrategia no guarda relación con el proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No guarda relación con el proyecto la presente estrategia, ya que no se pretende tecnificar zonas de cultivo.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Debido a la naturaleza del proyecto, no se pretende el aprovechamiento de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El promovente responsable de la ejecución del proyecto, consiente del compromiso ambiental, implementará acciones que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, y por ende los servicios ambientales que estos nos bridan, como son la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos, entre otros.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo acciones para la conservación y protección de la flora y fauna, suelo, agua, etc., con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos causados, lo que garantizará la protección a los ecosistemas.

	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no guarda relación con las actividades señaladas en la presente estrategia, por lo que no aplican al mismo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El presente proyecto llevará a cabo actividades de restauración de sitio una vez se concluya en mismo.
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 renovable.	El proyecto guarda relación con las actividades señaladas con la presente estrategia, por lo que las actividades y obras del proyecto, cumplirán con la normatividad ambiental vigente, durante el desarrollo de las actividades.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
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.	El desarrollo del proyecto, tiene varios enfoques, uno de ellos es la contribución al desarrollo social, mediante la creación de oportunidades de empleos y de negocios.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	El proyecto no guarda vinculación con la presente estrategia dado que se trata de un proyecto de exploración y aprovechamiento de puzolana.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto no guarda vinculación con la presente estrategia dado que se trata de un proyecto de exploración y aprovechamiento de puzolana.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica. El proyecto no pretende realizar actividades de desarrollo social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Dado que las estrategias del presente grupo fortalecen la gestión y coordinación institucional, las cuales solo pueden ser cumplidas por las autoridades competentes, no son aplicables al proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para Impulsar proyectos productivos.	El proyecto no guarda relación con las actividades señaladas con la presente estrategia.
	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.	No aplica. El proyecto no está sujeto a impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal.

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica 104 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora

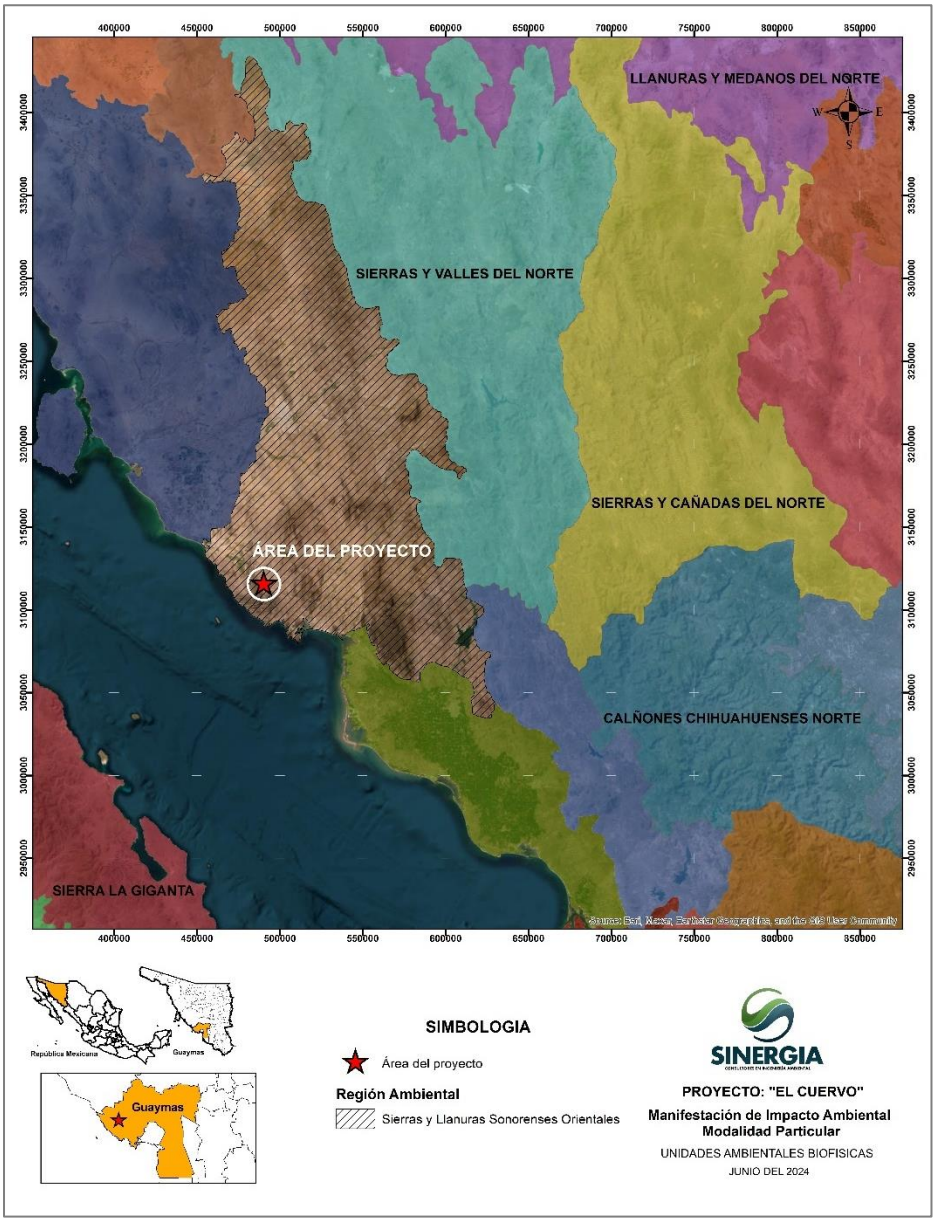


Figura III. 1 Ubicación del proyecto dentro la UAB 104 Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales.

El desarrollo de las actividades del presente proyecto, se vincula en ciertas estrategias establecidas en el UAB 104, respecto a los trabajos realizados en el tema de aprovechamiento sustentable, aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, saneamiento y desarrollo social. Por lo tanto, se seguirá su desarrollo bajo las consideraciones establecidas en el instrumento POET aplicable.

III.6.2 Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial; Estatal

El ordenamiento ecológico es uno de los instrumentos con que cuenta la política ambiental en México, definido y descrito en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA (SEMARNAT 2008). El Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico, RMOE–LGEEPA (SEMARNAT 2003), describe el proceso de ordenamiento ecológico y las fases para su implementación. También aparece en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora, LEEPAES (CEDES 2008), y en su reglamento (Gobierno de Sonora 2010b) se especifican los alcances y el protocolo para su instrumentación y cumplimiento. De acuerdo a lo estipulado en el Artículo 20 Bis 2 de la LGEEPA, este ordenamiento debe de ser elaborado y aprobado conjuntamente por el estado y la federación.

El POET "es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas" (SEMARNAT 2006) cuyo propósito es "la protección ambiental, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales". Su meta u objetivo final es que "los diferentes sectores, en el desarrollo de sus actividades, realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región." Este documento incluye tanto el Modelo de Ordenamiento Ecológico, que es la regionalización del área y la asignación de lineamientos ecológicos aplicables a cada región, como las estrategias ecológicas, que "integran objetivos, acciones y Proyectos, y asignan a los responsables de realizarlos."

La zonificación obtenida del enfoque fisiográfico a nivel de sistemas de topoformas, modificada con las áreas protegidas, generó 25 unidades de gestión ambiental. Las UGAs más grandes son la 500-0/01 Llanura aluvial, con una superficie de 4'872,067 ha; la 100-0/01 Sierra alta con una superficie de 4'510,214.4 ha y la 100-0/02, Sierra baja, con una superficie de 2'117,009 ha.

Ahora bien, derivado de la localización del presente proyecto, se determinó que su ubicación se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **200-0/02 LOMERIO EXTENDIDO** y **301-0/01 MESETA BASÁLTICA CON SIERRAS** tal y como se puede observar a continuación:

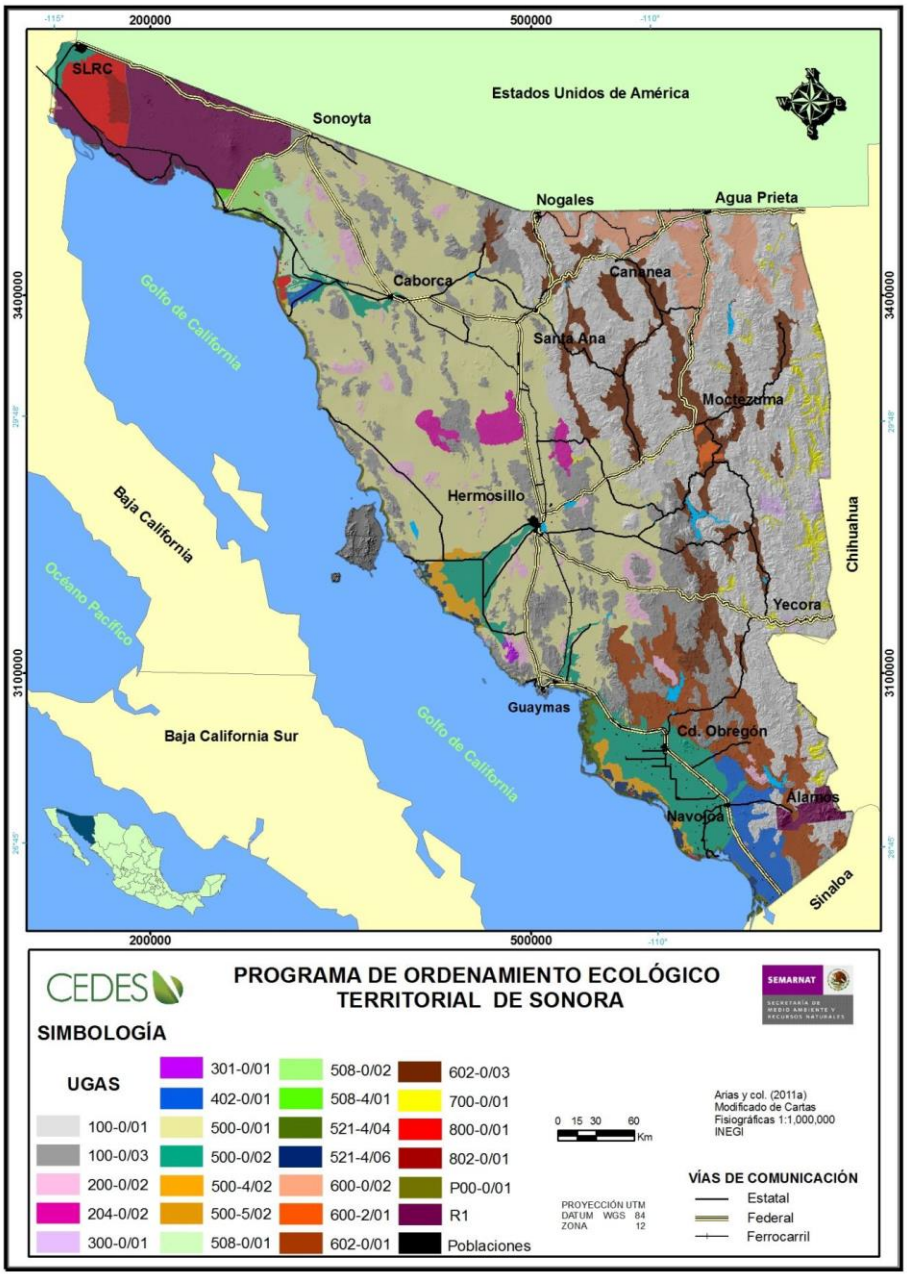


Figura 6. UGAS que conforman el POET de Sonora.

Derivado de la localización del presente proyecto (municipio de Guaymas, Sonora), se determinó que su ubicación cae por completo en la siguiente Unidad de Gestión Ambiental:

200-0/02 LOMERÍO EXTENDIDO

Un lomerío es un conjunto de lomas (INEGI 2000) y el lomerío extendido tiene la característica de tener pendientes bajas que hace que el lomerío se extienda en superficie. Esta UGA es la novena más extensa, 337,820 ha y se distribuye principalmente en la Provincia II Llanuras Sonorenses, especialmente en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses, y en menor medida en la Subprovincia 12 Pie de la Sierra de la Provincia III Sierra Madre Occidental y en la Subprovincia 18 Llanuras y Médanos del Norte de la Provincia IV Sierras y Llanuras del Norte. Los terrenos tienen pendientes medianas, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, en altitud menor de 600 msnm y los climas son variados, pero predominan secos y calientes.

Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas desérticos, pero no se tiene ninguna propuesta para esta UGA.

Esta es una de las pocas UGAs donde no se tienen actividades mineras activas, ya que se reporta con aptitud minera media o baja. La mejor opción para esta UGA es la cacería. Las especies cinegéticas más importantes son cimarrón y venado bura, sobre todo en las áreas al noroeste del estado. También existen mamíferos menores (jabalí y liebre) y aves residentes. La actividad forestal no maderable es poco notoria, en comparación con las UGAs vecinas.

Las áreas de conflicto son mínimas y están reducidas a la interacción de actividades extracción de material pétreo con la cacería; sin embargo, se puede considerar que una buena disposición de ambos sectores permitiría su convivencia.



Figura 7. UGA 200-0/02 "Lomerío Extendido"

301-0/01 MESETA BASÁLTICA CON SIERRAS

Las mesetas basálticas son "terrenos elevados y llanos de gran extensión" de basalto, "una roca ígnea extrusiva de tono oscuro, común en volcanes y derrames volcánicos" (INEGI 2000). Esta UGA es de las más pequeñas y, aunque parte estaría comprendida por la Subprovincia 07 Sierra del Pinacate, ésta fue modificada porque es parte de las Áreas Naturales Protegidas, el polígono restante se encuentra en la Subprovincia 08 Sierras y Llanuras Sonorenses de la Provincia II Llanura Sonorense, cubre una superficie de 12,369 ha en 1 polígono, al norte de Guaymas. La meseta tiene pendientes moderadas, suelos delgados o de poco desarrollo, con una altitud menor a los 600 msnm. El clima es seco y caluroso. Entre los elementos biológicos asociados a esta UGA predominan los ecosistemas desérticos y dulceacuícolas con la presencia de manantiales. Existe una propuesta de protección asociada a esta UGA, denominada Cajón del Diablo. Esta UGA tiene baja aptitud minera. Las actividades económicas más favorables en esta UGA son la cacería y el turismo alternativo de aventura, combinado con la conservación o ecoturismo. Las especies cinegéticas más importantes son mamíferos menores y aves residentes. Dadas las condiciones de acceso al turismo tradicional y turismo tradicional en UGAs vecinas, se reconoce un potencial para el turismo alternativo de aventura. Por consiguiente, las áreas de conflicto están reducidas a la interacción de turismo alternativo de aventura con la cacería, en caso que se promueva.



Figura 8. UGA 301-0/01 "Meseta Basáltica Con Sierras"

Las posibles áreas de conflicto son aquellas relacionadas con actividades que modifican el ambiente como la infraestructura hotelera o asentamientos humanos, sin dejar de reconocer que en estas áreas se generan externalidades para los ecosistemas costeros, principalmente por el manejo de residuos sólidos y líquidos, como se explicará posteriormente.

Las posibles áreas de conflicto son aquellas relacionadas con actividades que modifican el ambiente como la infraestructura hotelera o asentamientos humanos, sin dejar de reconocer que en estas áreas se generan externalidades para los ecosistemas costeros, principalmente por el manejo de residuos sólidos y líquidos, como se explicará posteriormente.

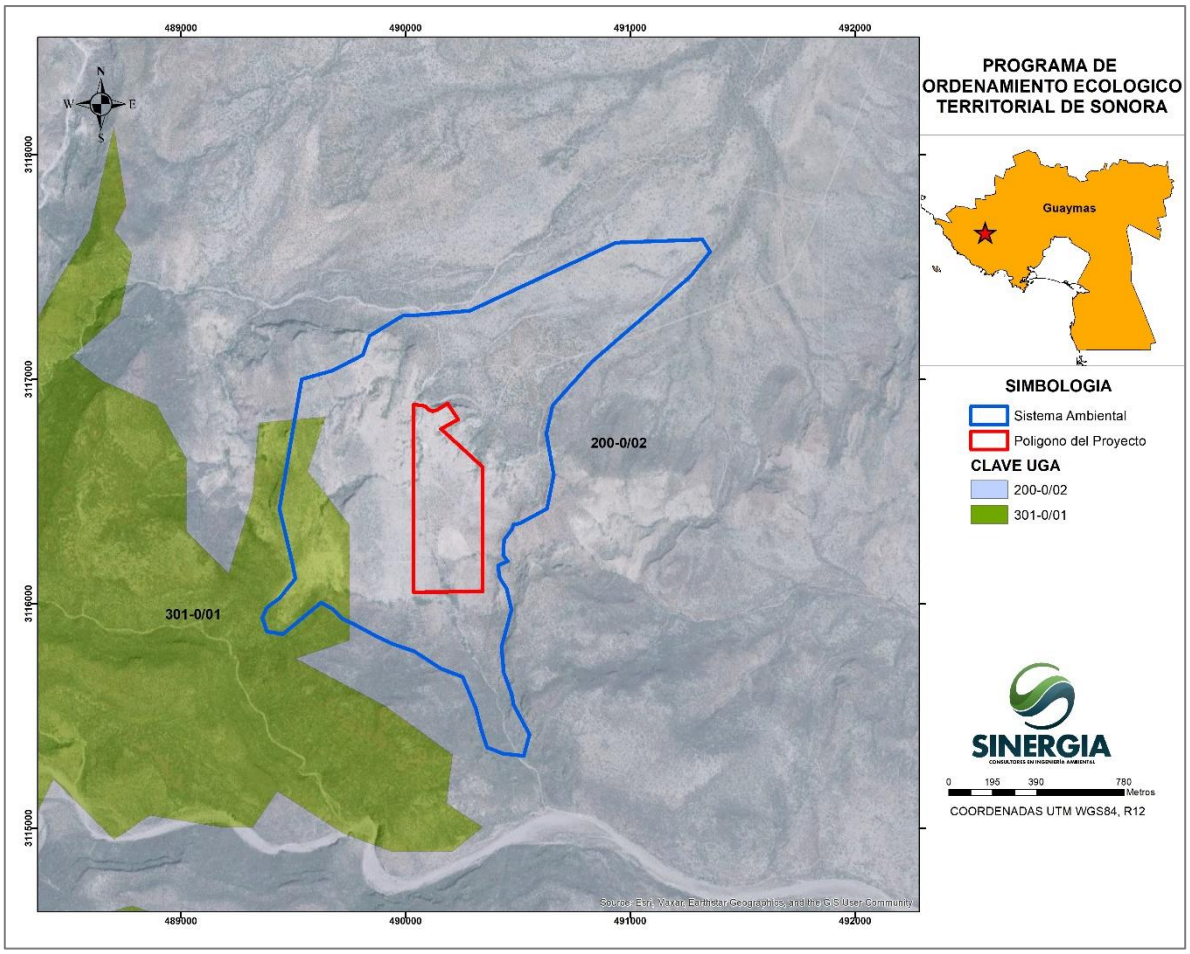


Figura 9. Localización del proyecto en relación a las UGAS "200-0/02" y "301-0/01"

En conclusión, la UGA en la cual se ubica el proyecto, y acorde a la naturaleza del mismo, se concluye que No existe una vinculación directa, y que no se contrapone a dicho ordenamiento, en primera, dado a que la forma operativa manifestada difiere de las actividades comunes de esta actividad, y que las consideraciones ambientales se observaron desde la determinación de la ubicación de proyecto.

UGA	Aptitud	Lineamiento ecológico	Criterios de regulación ecológica	Estrategia ecológica
200-0/02 LOMERÍO EXTENDIDO	C2 C5 C6 D4 F2 M T3	Aprovechamiento sustentable de la cacería de especies de desierto; conservación de ecosistemas dulceacuícolas y desérticos; forestal no maderable; minería y turismo aventura	CRE-07; CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19; CRE-20; CRE-24, CRE-28, CRE-29, CRE-30, CRE-31; CRE-06, CRE-25; CRE-17	CX; D1, D4; F2; M; T3
301-0/01 MESETA BASÁLTICA CON SIERRAS	C2 C5 D1 D4 T3	Aprovechamiento sustentable de la cacería de especies de desierto; conservación de ecosistemas dulceacuícolas y desérticos y turismo alternativo de aventura	CRE-01, CRE-02, CRE-03, CRE-04, CRE-06, CRE-08, CRE-19; CRE-22, CRE-46, CRE-47, CRE-48, CRE-50, CRE-51, CRE-52	CX;D1, D4; T3

Tabla III.4. Matriz de lineamientos, criterios y estrategias ecológicas para cada unidad de gestión ambiental

Por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica:

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CRE-01	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de humedales por cambios de uso del suelo	El presente proyecto contempla la remoción de la vegetación, así mismo considera el rescate y reubicación de especies, así como la restauración del sitio una vez inicie la etapa de abandono.
CRE-02	Restricciones a la modificación de los regímenes naturales de flujo de agua dulce	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-03	Regulación de actividades que modifican los procesos hidrodinámicos costeros que afecten humedales con manglar	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-04	Regulación de la contaminación por azolvamiento, residuos líquidos y sólidos	Todos los residuos que se generen durante el desarrollo de las etapas que comprenden el presente proyecto, serán manejados por empresas autorizadas por la autoridad competente.
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso del suelo.	El presente proyecto contempla la remoción de la vegetación, así mismo considera el rescate y reubicación de especies, así como la restauración del sitio una vez inicie la etapa de abandono.
CRE-07	Regulación de la contaminación por residuos líquidos y sólidos	Todos los residuos que se generen durante el desarrollo de las etapas que comprenden el presente proyecto, serán manejados por empresas autorizadas por la autoridad competente.
CRE-08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente.	El presente proyecto no guarda vinculación, dado que no se pretenden realizar remoción de especies protegidas, o cacería de especies de faina silvestre.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CRE-17	Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica
CRE-18	Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético	No se pretende realizar aprovechamiento cinegético.
CRE-20	Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-22	Evitar la contaminación visual, los impactos sobre la calidad escénica o la degradación de atractivos naturales por el desarrollo de infraestructura	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-24	Se prohíben los desmontes generalizados y el aprovechamiento forestal que afecte la integridad y funcionalidad del ecosistema para evitar/minimizar daños permanentes a los ecosistemas en los que se desarrollen las actividades de manejo forestal maderable	El presente proyecto contempla la remoción de la vegetación, así mismo considera el rescate y reubicación de especies, así como la restauración del sitio una vez inicie la etapa de abandono.
CRE-25	Se elaborarán programas específicos de protección y recuperación de especies prioritarias y poblaciones de flora y fauna en peligro de extinción.	Se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y programas de rescate y reubicación de las especies detectadas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CRE-28	Se deberán restaurar las áreas degradadas por efectos de las actividades de aprovechamiento forestal. Las especies a utilizarse deben ser nativas con el fin de no generar más presión ni competir con las especies de flora nativas.	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-29	Se deberán restaurar y recuperar las áreas de matorral desértico con especies nativas, no invasoras de mezquite, a niveles históricos de hace 50 años.	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-30	Se deberá promover el uso sustentable del chiltepín con el fin de garantizar la persistencia de sus poblaciones en el largo plazo.	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-31	Se deberá promover el uso sustentable de la tierra de monte con el fin de no degradar los ecosistemas de los que se extraen.	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-46	Cumplir con la normatividad vigente en materia de turismo	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-47	El diseño de los proyectos turísticos debe asegurar un consumo eficiente del recurso agua para no rebasar la capacidad de recarga de los acuíferos de la región	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-48	Cumplir con la normatividad vigente en etapas de selección de sitio, construcción y operación de marinas turísticas para garantizar la protección ambiental	El proyecto cumple con la normativa ambiental en cada una de sus etapas.
CRE-50	Regulación de las actividades y obligaciones de los prestadores de servicios turísticos (operadores de buceo autónomo, campamentos y casas rodantes, guías especializados en temas de carácter cultural, guías especializados en actividades de aventura)	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.
CRE-51	Regular las actividades de pesca deportiva en aguas de jurisdicción federal	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CRE-52	Cumplimiento con los requisitos mínimos de calidad en servicios e infraestructura turística	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio de regulación ecológica, no aplica.

Tabla III.5. Vinculación del proyecto y sistema ambiental en referencia a los criterios de regulación ecológica de la UGA (200-0/02 Lomerío Extendido y 301-0/01 Meseta Basáltica Con Sierras)

Las actividades pretendidas para el desarrollo del proyecto denominado "EL CUERVO", no se contrapone en ningún momento con las disposiciones establecidas por la UGA 200-0/02 y 301-0/01; esto debido a que el desarrollo de las mismas, no ponen en riesgo la conservación de las especies desérticas, marcada como parte de las interacciones que se presentan en la tabla anterior. Así mismo no se encuentran clasificadas como áreas de conflicto.

III.6.3 Programa Regional de Ordenamiento Territorial; Guaymas

Con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Guaymas, se busca facilitar el proceso de ordenamiento territorial, a través de la construcción de una estrategia territorial que dé cumplimiento a las expectativas de la UTB, en materia de desarrollo social, combate a la pobreza, competitividad, sustentabilidad y desarrollo económico.

Partiendo del apego a los lineamientos metodológicos, la instrumentación del ordenamiento territorial permitirá fortalecer los vínculos entre los sectores urbano y rural, atender los rezagos territoriales y proveer certidumbre jurídica a la inversión productiva pública y privada y el empleo, así como promover esquemas de desarrollo territorial compatibles con los actuales principios de sustentabilidad ambiental.

En este documento se incluyen los aspectos que, para este tipo de Programas, requiere se contengan la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el estado de Sonora:
I. La caracterización del territorio regional, en el que se identifique la problemática en cuanto al ordenamiento territorial;

II. El análisis de los escenarios a futuro en sus aspectos más relevantes;

III. La determinación de sus objetivos;

IV. Las estrategias para el desarrollo territorial de la región que incluyan:

a) Las alternativas para el aprovechamiento sustentable de los recursos y usos del suelo de acuerdo a la aptitud que reporten;

b) La determinación de las actividades económicas que marcan el desarrollo de la región;

c) Las propuestas para el ordenamiento y regulación de las áreas y de los centros de población comprendidos en el territorio regional; y

d) La identificación del rezago social;

V. La definición de sistemas e instrumentos operativos para su ejecución, control y evaluación del programa; y

VI. Los demás aspectos que se consideren necesarios para la consecución del objetivo del programa regional de ordenamiento territorial.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Desde su origen los municipios de Guaymas y Empalme han estado íntimamente ligados, tanto por su historia en común y su proximidad geográfica, como por la relación funcional y económica que existe entre ambos. Emplazada en la costa del estado de Sonora, la región conformada por los Municipio de Guaymas - Empalme contiene a la Zona Conurbada que forman las principales localidades de ambos municipios, la que se ha posicionado como la cuarta fuerza demográfica y económica dentro del Sistema Urbano Estatal, clasificada como una Aglomeración Urbana de rango 5, con una relación funcional directa con la Ciudad de Hermosillo (Ciudad de Rango 3) y ejerciendo influencia sobre otras localidades de rango 8, como Vicam y Potam. Respecto a esto, el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Sonora, integra a este territorio como parte de la Macro Región Sur, conformada por tres Unidades Territoriales Básicas como lo son Guaymas, Cajeme y Navojoa como cabeceras de Región; considerando a cada UTB como micro regiones integradas por dos o más municipios.

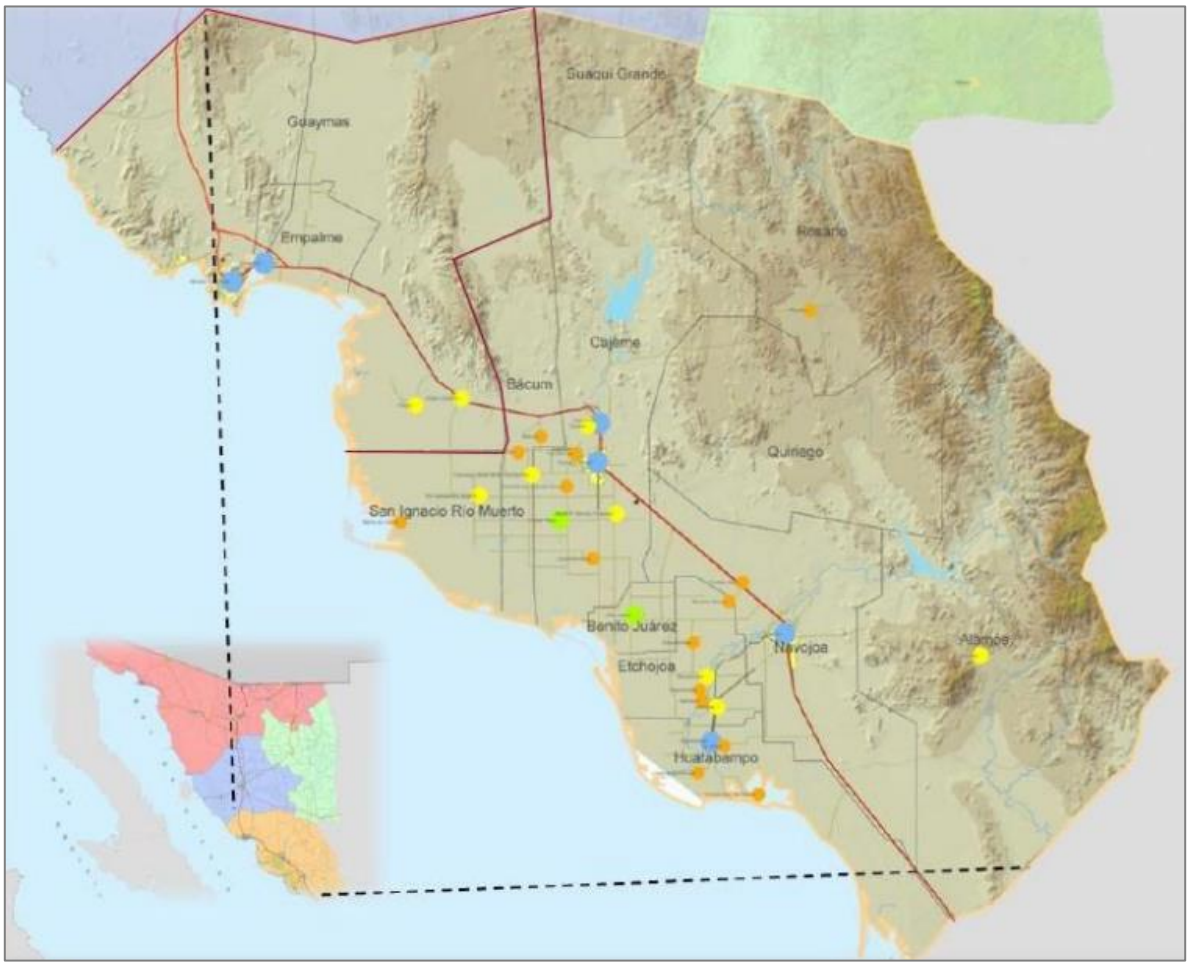


Figura III. 2 Límite de la UTB Guaymas- Empalme y su ubicación con respecto a la Región Sur

La Región Guaymas - Empalme es cruzada por el eje carretero principal del Estado, la Carretera Federal México 15, donde se ha procurado consolidar un corredor industrial y comercial, destacando esta zona por ser el único punto donde confluyen el sistema carretero, vías férreas y un puerto de altura, conformando un nodo de servicios de transporte de importancia para el estado y el noroeste del país. Desde el punto de vista mesorregional, Guaymas y en consecuencia la Región a la que pertenece, se encuentra dentro de la región turística Mar de Cortés, siendo una de las escalas náuticas propuesta, con una relación inmediata al norte con Bahía de Kino, al oeste con Santa Rosalía y Loreto y al sur con Topolobampo.

ANÁLISIS INTEGRAL

La UTB conformada por los municipios de Guaymas y Empalme, se ubica en la Región Sur del estado de Sonora, cuenta con un extenso litoral y amplias áreas de territorio con gran valor natural y biodiversidad ecológica. Su ubicación geográfica se considera estratégica, ya que es el punto de enlace entre los valles agrícolas del sur del estado, con la capital Hermosillo y con la frontera con los Estados Unidos. A esta ventaja se suma el hecho de que cuenta con acceso a diferentes medios de transporte como el marítimo, carretero, ferroviario y aéreo, lo que representa un potencial de desarrollo comercial nacional e internacional, siempre y cuando se mejoren las condiciones actuales para poder posicionarse como una zona competitiva. Dentro de la UTB se pueden apreciar nueve zonas claramente diferenciadas, tanto por sus características naturales como por los procesos socioeconómicos y por las problemáticas que en éstas se desenvuelven. Estas porciones de territorio representan las Unidades Territoriales de Planeación (UTP):

1. Zona Conurbada
2. El Aguaje – Cajón del Diablo
3. Prolongación Costa de Hermosillo
4. Valle San José – Carretera Federal 15
5. Sierra Libre - Santa Úrsula
6. Valle de Guaymas – Empalme
7. El Bacatete
8. Valle Agua Caliente
9. Territorio Yaqui.

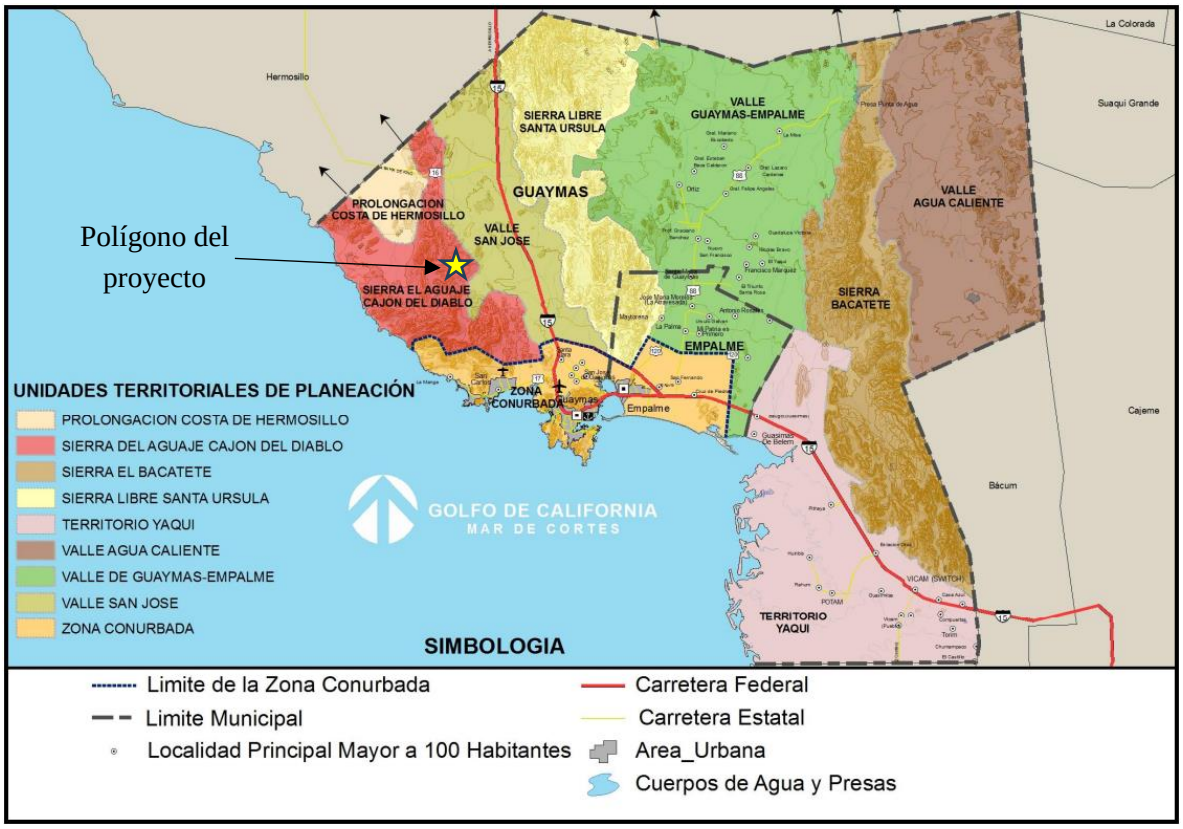


Figura III. 3 Unidades Territoriales de Planeación (UTP) de la UTB Guaymas – Empalme

El área del proyecto se localiza dentro de la siguiente Unidad Territorial de planeación:

2. El Aguaje – Cajón del Diablo:

Esta zona se ubica en la porción occidente de la UTB, extendiéndose sobre la sierra El Aguaje, el conocido Cañón del Nacapule y de las Barajitas, hasta el municipio de Hermosillo. Esta zona forma parte del Área Natural Protegida (ANP), clasificada por el Instituto Nacional de Ecología como Reserva Especial de la Biosfera y es considerada de sumo valor por su alta diversidad ecológica, tanto marina como terrestre, la cual alberga una gran riqueza de especies endémicas, algunas amenazada o en peligro de extinción.

Actualmente esta zona permanece prácticamente inalterada, salvo por algunos puntos de extracción de puzolana, orientados principalmente al eje carretero federal 15, ubicados aproximadamente a 8 km. del entronque de esta carretera y su libramiento. En la zona costera también se identifica la mina El Himalaya, la cual se encuentra trabajando en la extracción de Cu, Au y Ag.

Sin duda esta es una de las zonas naturales más atractivas de la UTB, ya que cuenta con la presencia de ecosistemas terrestres y marinos que son de gran belleza escénica y de un importante valor ecológico, los cuales se conjugan generando un ambiente de características únicas por su variada topografía.

A partir de lo anterior, se establece como potencial para esta zona el desarrollo del turismo inmobiliario y alternativo, es decir, turismo de aventura y ecológico con actividades como ciclismo de montaña, caminatas, cabalgatas, escalada de montaña, canotaje, pesca deportiva, entre otras actividades. Esta zona también presenta el potencial para el desarrollo de actividades cinegéticas y la conformación de Unidades de Manejo Ambiental para tal efecto.

Es importante recalcar que el desarrollo de estas actividades debe seguir las políticas ambientales, de conservación y protección especificadas para un Área de Reserva Natural como es el caso de esta zona.

Existe una vinculación directa, dado que se reconocen las actividades extractivas de material pétreo en este caso de Puzolana, en dicha Unidad Territorial.

III.7 Conclusiones

Con base en las disposiciones de las distintas Leyes, Reglamentos y Normatividad en materia ambiental sobre el análisis de los factores analizados que pueden resultar afectados por causas del desarrollo del Proyecto motivo del presente, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

I. El Proyecto denominado "El Cuervo", consiste en la operación y funcionamiento de un banco de material pétreo (Puzolana), el cual pretende la explotación y aprovechamiento de dicho material por medio de la extracción, cribado, almacenamiento, carga y transporte de material.

II. El proyecto se compone de una superficie de 22.3924 ha de manera inicial. Estas requieren la realización del Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales, la cual se someterá a consideración de autorizacion en materia de impacto ambiental por medio del presente documento.;

III. Durante las actividades de cambio de uso de suelo, estas se realizarán conforme a un Programa de rescate de Flora y Fauna, la cual tiene por objetivo asegurar la supervivencia de las especies presentes en el área del proyecto;

IV. El sitio seleccionado cuenta con los recursos e infraestructura suficiente y necesaria para el suministro de insumos y la disposición de los residuos que se generen durante las distintas etapas consideradas en el Proyecto;

V. El mantenimiento de la maquinaria y equipo se integrará y considerará en un programa de mantenimiento, el cual se realizará fuera de las instalaciones, por empresas autorizadas o certificadas para tal actividad;

VI. Todas las actividades que deriven de la ejecución del presente proyecto se integraran al manejo adecuado de residuos con el objetivo de prevenir su generación y promover la valorización de los mismos;

VII. El proyecto es compatible con los ordenamientos Legales y Normativos aplicables en la materia, por lo que el promovente dará cumplimiento a todas las disposiciones del orden Federal, Estatal y municipal, tal sea el caso, lo anterior en cada una de las etapas que lo componen;

VIII. Se establecerán medidas de control en las obras mencionadas para evitar el deterioro de los factores bióticos y abióticos que conforman las instalaciones, lo anterior para minimizar impactos y riesgos ambientales, así como de contar con un factor de seguridad ambiental confiable que abarque hasta el periodo de abandono de las obras incluyendo la ampliación propuesta en el presente Proyecto;

IX. En conclusión, del estudio realizado se tiene que el área del Proyecto NO GUARDA NINGÚN TIPO DE VÍNCULO CON RESPECTO a NINGÚN Área Natural Protegida que clasifica la CONANP, mismas que están clasificadas como ya se mencionó como: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, o bien como Santuarios;

X. Es de importancia mencionar que la localización del Proyecto ese encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP) las dos llamadas "Cajón del Diablo".

XI. El promovente dará cabal cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determine pertinentes con motivo de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Derivado del análisis de las disposiciones anteriormente mencionadas sobre los ordenamientos jurídicos y políticas aplicables en materia ambiental, se llegó a la conclusión de que el desarrollo del Proyecto es permisible y factible de realizar, debido a que encuadra con los objetivos y estrategias enmarcadas en los planes de desarrollo tanto Federal como Estatal, así mismo se encuentra dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida.

El proyecto es congruente con las estrategias aplicables, establecidas en los distintos Ordenamientos Ecológicos y Territoriales tanto del orden Federal y Estatal.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO IV

"DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO"

PROYECTO:
"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. 3

IV.1 Delimitación del área de influencia 4

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 6

IV.2.1 Aspectos Abióticos 10

IV.2.1.a Clima 10

IV.2.1.b Geología y Geomorfología 30

IV.2.1.c Suelos 40

IV.2.1.d Geohidrología e hidrología superficial y subterránea 44

IV.2.2 Aspectos Bióticos 56

IV.2.2.a Vegetación 56

IV.2.2.a.1 Tipos de vegetación por afectar 56

IV.2.2.a.2 Composición y estructura florística por tipos de vegetación 67

IV.2.2.a.3 Información taxonómica e imágenes de las especies vegetales de las áreas del proyecto 75

IV.2.2.b Fauna 79

IV.2.2.b.1 Caracterización de la fauna 79

IV.2.2.b.2 Información taxonómica e imágenes de las especies faunísticas del área del proyecto 87

IV.2.3 Paisaje 91

IV.2.4 Medio socioeconómico 92

IV.2.4.a Demografía 92

IV.2.4.b Factores Socioculturales 100

IV.2.5 Diagnóstico ambiental 102

IV.2.5.a Integración e interpretación del inventario ambiental 102

IV.2.5.b Síntesis del inventario 104

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

INTRODUCCIÓN.

El objetivo primordial de este Capítulo, se centra en identificar las características de los componentes ambientales presentes en el sitio del proyecto pretendido y su área de influencia en las que las obras y actividades propuestas pudieran tener cierto grado de afectación.

Con el logro del objetivo, se inferirán las presiones hacia el medio natural, que serán consecuencia de las propias actividades propuestas en el presente documento. La información obtenida sirve para delimitar la línea base ambiental, sobre la cual podrán medirse los efectos adversos o benéficos por la interacción del proyecto con el sistema ambiental, de esta manera se identificarán los impactos ambientales generados, en cada una de las etapas del proyecto.

Por esa razón, el Inventario Ambiental del área de influencia (AI) del proyecto denominado **"El Cuervo"** se llevó a cabo caracterizando cada uno de los factores ambientales y sus tendencias. En campo se llevaron a cabo los inventarios, mediciones, caracterizaciones, análisis, determinaciones, entre otros, de componentes claves que a su vez conforman los elementos ambientales del sistema, prevalecientes en el sitio, para posteriormente sobreponer la información obtenida con la generada en la etapa de investigación documental.

La comparación resultante, permitió aglutinar un universo de información que a su vez se utilizó para modificar y complementar los detalles críticos por componente y así mantener un nivel de certidumbre aceptable en la información final. El resultado de la sobre posición de la información, fue la base para elaborar la descripción por elemento que se detalla en el presente apartado.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El área de influencia, se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del mismo.

El área de influencia delimitada para el presente Capítulo se llevó a cabo, contemplando los impactos ambientales que pudieran generarse derivado del desarrollo de las actividades que componen cada una de las etapas del presente proyecto, así como los criterios de diseño y la naturaleza de las obras y actividades, por lo que a continuación se desglosan los criterios establecidos:

- Ubicación

  El proyecto como se menciona se propone su desarrollo a 34.85 km del municipio de Guaymas, Sonora.

- Alcance de los impactos fuera del área del Proyecto

  Atmosfera; Se considera que durante las actividades que se desarrollaran, aumentará la generación de ruido y de polvos principalmente en el proceso de desmonte y despalme que se prevé realizar.

  Suelo y Vegetación; Se considera que la vegetación forestal del sitio será afectada por las actividades que se proponen por la necesidad de efectuar el cambio de uso de suelo en el proyecto; la vegetación aledaña pudiera verse afectada, al no aplicar los correctos protocolos de trabajo, así como de las medidas de mitigación establecidas. Por el lado del suelo este se vería directamente afectado por la pérdida de cubierta vegetal, así como un aumento en la erosión por el paso constante de los vehículos.

  Hidrología; Así como para el caso de los rubros anteriores, se podría esperar que, derivado de malas prácticas de trabajo, se generen posibles derrames de hidrocarburos, los cuales al no ser atendidos de manera correcta y al presentarse lluvias en la zona, afectaríanla calidad del agua de lluvia los cuales por el arrastre pudieran salir del sitio del proyecto.

- Topografía

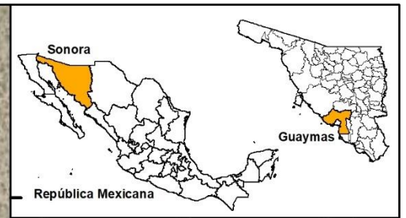
  El sitio del proyecto presenta elevaciones mayores a los 60 metros.

Por lo tanto, a continuación, se presenta el área de influencia establecida, la cual mantiene una superficie de 86.1906 ha, la cual considera los criterios previamente establecidos:

489400 490100 490800 491500

3116900 3116200 3115500

N W E S





SIMBOLOGIA

- Area de influencia
- Poligono del Proyecto

Corrientes

- Intermitentes

Curvas de Nivel

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 90 180 360 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de información topográfica H12C89 (San Alfonso) escala 1:50 000 serie III.

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. ÁREA DE INFLUENCIA

Escala: 1: 7,000 | Fecha: Julio 2024

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para la presente sección, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental considerando la definición de la Micro Cuenca Hidrológica Forestal en la cual está incluido el polígono del proyecto, tal y como se explica a continuación:

Si consideramos lo dispuesto en el Artículo 48 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2020) sobre la zonificación forestal con respecto al concepto de Cuenca Hidrológico-Forestal (CHF) en el sentido de que se *agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las cuencas, subcuencas y cuencas hidrológico-forestales, por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con fines de manejo y con el objeto de propiciar una mejor administración y contribuir al desarrollo forestal sustentable*, es importante definir la cuenca hidrológico-forestal a considerarse en este estudio.

La determinación y delimitación de la cuenca se realizó aplicando la metodología de Otto Pfafstetter, descrito por Ruiz y Torres (2008), la cual consiste en los siguientes pasos principales:

1. En primer lugar, debe identificarse el río, arroyo o cauce principal de la zona y la dirección de escurrimiento.
2. Una vez identificado el cauce principal, se suman las corrientes tributarias que confluyen en ese cause principal. Esto genera la red de drenaje. También se deben observar las pendientes o direcciones de los escurrimientos.
3. En la red hidrográfica generada con cauces principales y secundarios se identifican zonas altas o de aporte y zonas bajas de base o de descarga.
4. Se delimita una línea imaginaria por las zonas más altas que divide escurrimientos opuestos (parteaguas), siendo éste el límite de la cuenca.

Ruiz, R. y H. Torres. 2008. Manual de Procedimientos de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas. Caso: América del Sur. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). UICN-SUR. Lima, Perú. 39 p.

De acuerdo a Faustino y Jiménez (2000), una microcuenca es toda área que descarga su drenaje directamente al curso principal de una Subcuenca; así, varias microcuencas pueden conformar una Subcuenca y las subcuencas, en conjunto, forman una Cuenca. El siguiente cuadro nos indica que la clasificación de las unidades hidrológicas está relacionada con el número de orden de drenaje y/o con el tamaño del área que encierran.

UNIDAD	Nº DE ORDEN	ÁREA (Km^2)
Microcuenca	1, 2, 3	<500
Subcuenca	4, 5	500 – 2000
Cuenca	6, 7 o más	2000>

Tabla IV.1 Clasificación de las unidades hidrológicas

Faustino, J. y F. Jiménez. 2000. Manejo de Cuencas Hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. 35p.

Así pues, considerando lo dispuesto en el Artículo 48 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable sobre la zonificación forestal con respecto al concepto de Cuenca Hidrológico-Forestal, cualquiera de las unidades hidrológicas de la clasificación anterior puede ser considerada una CHF.

La cuenca hidrológico-forestal del presente proyecto comprende una superficie total de 187.6204 ha (1.87 km^2) y, de acuerdo a la clasificación creada por Faustino y Jiménez (2000), corresponde a una microcuenca ya que es una unidad de superficie con una densidad de drenaje de 1 a 3 órdenes y un área menor a los 500 km^2.

Los vértices que definen el polígono de la cuenca hidrológico-forestal del proyecto se muestran en la siguiente imagen:

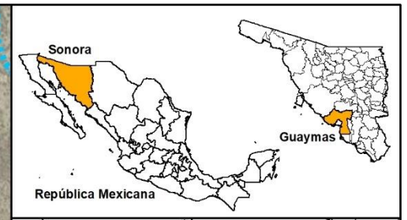
VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	489362.2215	3115937.097
2	489382.0989	3115982.24
3	489439.9996	3116026.501
4	489510.422	3116113.21
5	489494.0584	3116194.352
6	489438.6706	3116424.212
7	489485.7502	3116701.15
8	489538.3686	3117000.244
9	489674.0686	3117039.016
10	489809.7685	3117108.25
11	489840.2318	3117194.101
12	489989.7787	3117285.491
13	490039.6277	3117285.491
14	490286.1031	3117304.877
15	490936.9091	3117609.509
16	491321.8539	3117623.356
17	491355.0866	3117567.968
18	491266.4662	3117457.193
19	490826.1336	3117075.018
20	490654.4316	3116883.93
21	490626.7377	3116759.307
22	490659.9704	3116573.758
23	490629.5071	3116424.212
24	490507.6541	3116357.746
25	490479.7413	3116352.229
26	490474.9993	3116334.999
27	490438.9997	3116285.999
28	490435.0003	3116215.999
29	490454.9993	3116190
30	490412.0006	3116170.999
31	490418.0006	3116118
32	490450	3116066.999
33	490470.9999	3115974.001
34	490427	3115807.5
35	490436.9999	3115692.999
36	490472.9994	3115596.001
37	490479.9993	3115552.001
38	490551.9996	3115417.999
39	490525.8155	3115322.977
40	490433.0001	3115333

41	490361.9997	3115361.5
42	490337.0004	3115440
43	490312.9996	3115535.001
44	490254.9999	3115673.999
45	490158.0007	3115711.999
46	490037.9993	3115788.999
47	489944.0006	3115820.999
48	489869	3115856.001
49	489769.9994	3115910
50	489718.9995	3115934
51	489674.9997	3115977
52	489624.9998	3116006
53	489454.0004	3115865
54	489383.4218	3115876.407

Tabla IV.2 Coordenadas de la Microcuenca Hidrológica Forestal, para efectos del presente estudio se denominara como Sistema Ambiental

En conclusión, la delimitación del SA del presente proyecto corresponde una superficie 187.6204 ha (1.87 km^2), derivado de la naturaleza de las obras y actividades del proyecto y los argumentos técnicos establecidos.

489000
490000
491000
492000
3117000
3116000





SIMBOLOGIA

- Poligono del Proyecto
- Sistema Ambiental
- Vertices Sistema Ambiental

Corrientes

- Intermitentes

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 120 240 480 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de información topográfica H12C89 (San Alfonso) escala 1:50 000 serie III.

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. SISTEMA AMBIENTAL

Escala: 1:10,000 | Fecha: Junio 2024

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

IV.2.1 Aspectos Abióticos

IV.2.1.a Clima

Para la determinación de los tipos de clima prevalecientes se utilizó el sistema de clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México, que utiliza los datos de temperatura media y precipitación total de las estaciones meteorológicas de CONAGUA.

Los climas identificados en el sistema Ambiental son los siguientes:

Tipo de Clima	Superficie (m^2)	Porcentaje
Muy seco cálido, BW(h') hw	181.8976	96.94%
Muy seco semicálido, BW hw	5.7228	3.06%
TOTAL	**187.6204 ha**	**100%**

Tabla IV.3 Tipos de Climas que componen el Sistema Ambiental

Para efectos de la presente sección, se realizará la descripción basados en el clima predominante el cual se compone de casi el 97% de la superficie del Sistema Ambiental, mismo que es el que compone la superficie total del proyecto:

Muy Seco Cálido con Lluvias en verano BW(h') hw en el estado de Sonora:

Influye en la zona costera, del centro hacia el Sur, y comprende más o menos 12% del territorio estatal. En el centro se distribuye en los alrededores de Hermosillo, Miguel Alemán y El Triunfo, así como en una mínima porción al Suroeste de Heroica Caborca.

Las temperaturas medias anuales varían en un rango de 22.0ºC, como sucede en la estación meteorológica San José (26-055) situada unos 40 km al oriente de Bahía Kino, a 26.0ºC, valor reportado en la estación meteorológica El Orégano (26-045), ubicada al Noreste de Hermosillo; mientras que, en esta ciudad, con base en la estación 26-025, es de 25.1ºC. La temperatura media mensual más alta en general corresponde a julio, en las estaciones citadas los valores reportados son 31. 4º, 34. 9º y 32.3ºC, pero el valor menor pertenece a la estación La Chupasclilla (26-017) con 31.0 ºC. La temperatura media mensual más baja se produce en enero con 13. 5º, 17. 2º, 17. 3º y 13.1ºC, respectivamente. Las precipitaciones totales anuales son de 186.4, 336.3, 242.7 y 147.4 mm en las estaciones mencionadas, en ellas el mes más lluvioso es julio o agosto, con promedios de precipitación de 53.1, 102.0, 74.2 y 46.8 mm. Cabe señalar que en estos lugares la lluvia invernal, es decir, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, corresponde a más de 10.2% de la precipitación total anual.

Hacia el Sur, por Heroica Guaymas, Empalme, Ciudad Obregón, Navojoa y Huatabampo, prevalece el mismo clima (muy seco cálido), pero su porcentaje de lluvia invernal es menor; entre 5 y 10.2. En estos terrenos se localizan tres estaciones meteorológicas (una en Heroica Guaymas y dos en Navojoa) cuya temperatura media del mes más frío es mayor de 18.0ºC, por lo que se considera su clima muy seco muy cálido; sin embargo, en el resto del área y con base en las demás estaciones, el mes más frío siempre tiene una temperatura media menor de 18.0ºC y es clasificado como cálido, así ocurre en la primera región descrita (ver temperatura media

mensual más baja) y en la estación 26-041 de Ciudad Obregón, entre otras, donde se reportan 16.9ºC en enero. En esta ciudad, según datos de la misma estación, la temperatura media anual es de 24.9ºC y el mes más caluroso es julio con 32.2ºC de temperatura media; la precipitación total anual en promedio llega a 298.5 mm, agosto es el mes de mayor precipitación con 81.6 mm, y mayo es el de menor, con 0.3 mm.

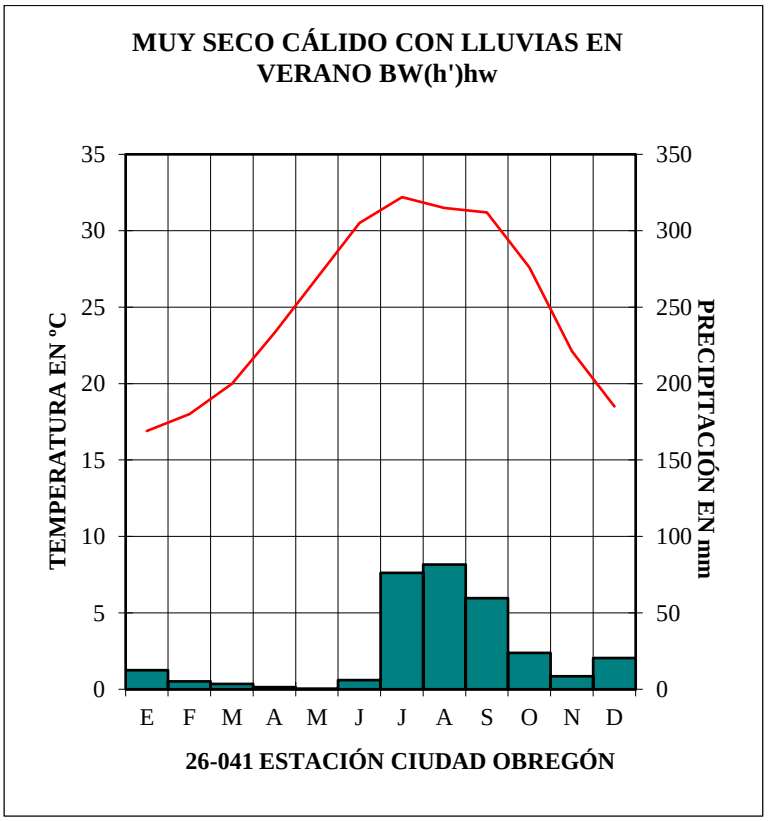


Figura IV.1 Climograma BW(h')hw muy seco cálido con lluvias en verano

Para esta sección cabe aclarar que se realizó un análisis utilizando información generada por la estación más cercana al proyecto, la cual se pueden observar a continuación, cabe destacar que dicha información que se obtuvo de la base de datos CLICOM (Por sus siglas en ingles CLImate COMputing project) operada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN); en la tabla siguiente se presentan los datos de la estación analizada. Dicha información se retomará en el presente estudio:

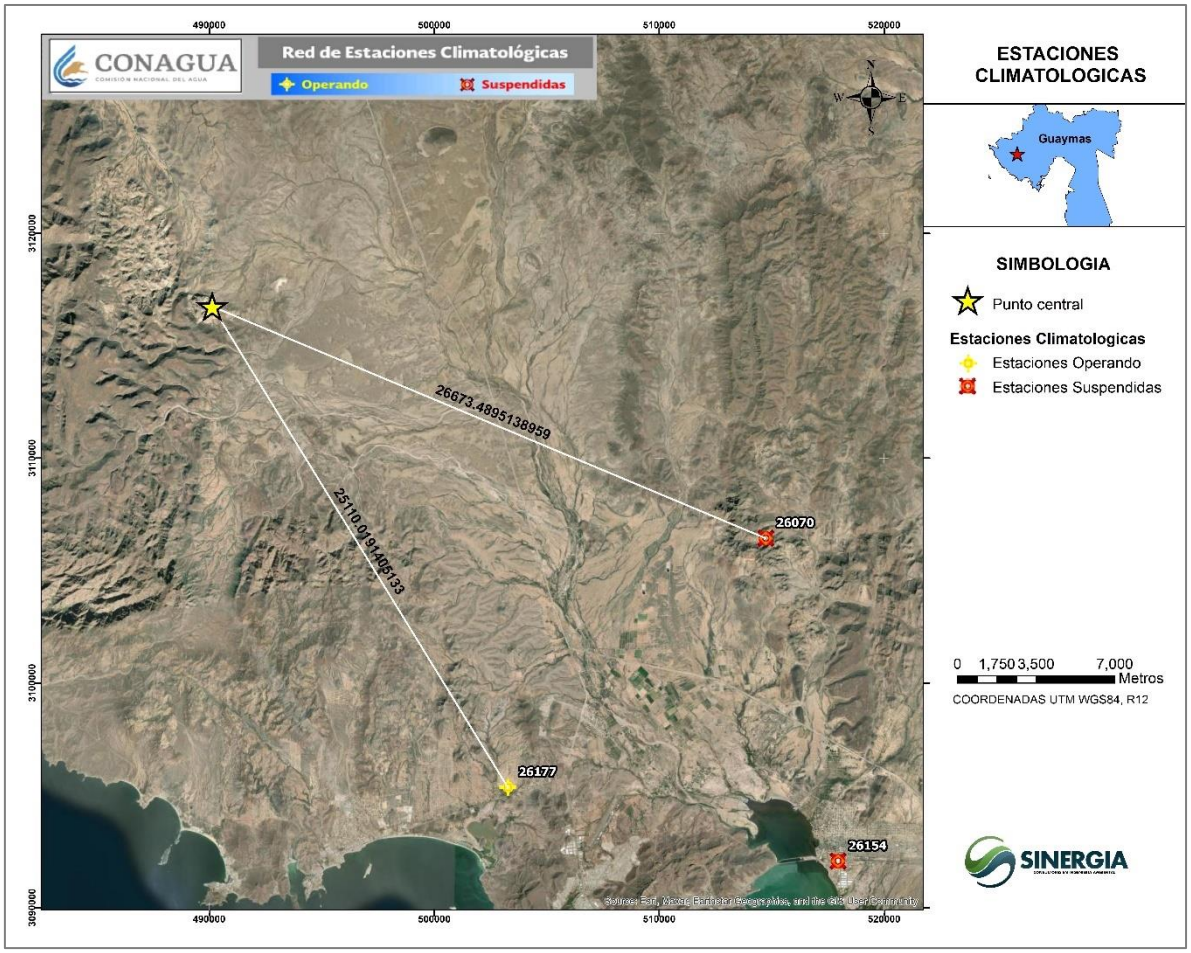


Figura IV.2 Estaciones Climatológicas más cercanas al Sistema Ambiental

La ubicación de la estación climatológica se puede observar a continuación:

Clave	Nombre	Municipio	Longitud	Latitud	Altitud (msnm)	Estatus	Inicio de información	Distancia
26177	Francisco (FFCC)	Guaymas	110º58'0.00" O	27º59'0.00" N	4	1951	2010	25.11 km
26070	Guaymas (FFCC) - Suspendida	Guaymas	110º51'0.00" O	28º05'0.00" N	168	1969	1986	26.67 km

Tabla IV.4 Información de la estación más cercana al Sistema Ambiental

PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL

Para determinar la precipitación de la superficie de la SA se extrajo la información de las estaciones seleccionadas, las cuales cuentan con datos generados desde el año de 1973 al 2023, a continuación se presenta la tabla de lluvia total mensual:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1973			0		0	0	0	0				0	0	0	6
1974	0		0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	9
1975	0	0	0	0	0	0		0		0		0	0	0	9
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
1977	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0	10
1978	0	0	0	0	0	0	0	0		0			0	0	9
2001	0	1.5	0	0	0	15.5	52	59.5	311	5.5	0		445	40.5	11
2002	0					0	10	53	66	4	17	9	159	19.9	8
2003	0	1	0	0	0	15	152.5	81.5	44.5	9	0	0	303.5	25.3	12
2004	91	30	0	13.5	0	0	98.7	80.5	109	25.4	2.5	20	470.6	39.2	12
2005	53.5	48.5	0	0	7	0	47	132	5	0	0	0	293	24.4	12
2006	0	0	0	0	0	7.5	58.3	28.5	168.5	26	0	0.5	289.3	24.1	12
2007	8	0	0	0	0	0	132.5	113.2	47.8	0	35	22.5	359	29.9	12
2008	2.5	0	0	0	0	0	63	137	26	17.5	10	0	256	21.3	12
2009	6	0	0	0	0	3	38	38		11	4	0	100	9.1	11
2010	34	3	0	0	0	0	50.5	32.8	80.5	0	0	0	200.8	16.7	12
2011	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	49	3	72	6	12
2012	0	0	0	0	0	0	30	50.3	64	0	0	6	150.3	12.5	12
2013	3	0	0	0	0	0	25	102	41.5	12	0	6	189.5	15.8	12
2014	0	0	0	0	0	0	161.5	63	37	21	0	0	282.5	23.5	12
2015	55	16	50	21	0	0	48	113	77	0	0	0	380	31.7	12
2016	0	0	4	0	0	38	58	44	85	0	0	0	229	19.1	12
2017	9	25	0	0	0	0	111	162	119	0	0	20	446	37.2	12
2018	0	0	0	0	0	0	39	68	60	59	0	40	266	22.2	12
2019	0	0	18	0	0	0	10	44	69	20	49	7	217	18.1	12
2020	0	0	103	0	0	0	54	50	14	0	0	0	221	18.4	12
2021	16	0	2	0	0	0	122	77	97	0	35	72	421	35.1	12
2022	0	0	0	0	0	20	69	159	46	0	0	0	294	24.5	12
2023	0	0	2	0	0	0	59	138					199	24.9	8
MÍNIMA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**
MÁXIMA	**91**	**48.5**	**103**	**21**	**7**	**38**	**161.5**	**162**	**311**	**59**	**49**	**72**	**470.6**	**40.5**	**12**
MEDIA	**9.9**	**4.8**	**6.4**	**1.3**	**0.3**	**3.4**	**57.3**	**63.7**	**68.2**	**7.8**	**8.1**	**7.9**	**215.3**	**18.6**	**11.1**
DESV.ST	**22**	**11.9**	**21.4**	**4.7**	**1.3**	**8.5**	**46.9**	**50.6**	**67.6**	**13.4**	**15.9**	**16.3**	**148.3**	**12.6**	**1.6**

Tabla IV.5 Precipitación media mensual y anual

Estadísticas mensuales (MÍNIMA, MÁXIMA, MEDIA, DESV.ST):

- **MÍNIMA:** Muestra que en todos los meses puede haber años sin lluvia (0 mm), lo cual refleja la naturaleza semiárida del clima de la región durante gran parte del año.
- **MÁXIMA:** Indica el valor máximo de precipitación mensual observado en el registro. Por ejemplo, julio tiene un máximo de 161.5 mm, agosto 162 mm y septiembre 311 mm, lo que denota la posibilidad de meses muy lluviosos en la temporada monzónica.
- **MEDIA:** El promedio mensual confirma la distribución estacional. Por ejemplo, la MEDIA de enero es de apenas 9.9 mm, mientras que en los meses de verano puede superar los 50 mm (ej. julio 57.3 mm, agosto 63.7 mm, septiembre 68.2 mm). Esto indica que la mayor parte de la lluvia anual se concentra en tan solo 3 o 4 meses.
- **DESV.ST (Desviación Estándar):** Meses con mayor precipitación media (julio, agosto, septiembre) también tienen las desviaciones estándar más altas (alrededor de 46.9 mm, 50.6 mm y 67.6 mm respectivamente), señal de la gran variabilidad y la dificultad de predecir cuánta lluvia caerá en un año dado.

Acumulados Anuales (ACUM) y Promedios Anuales (PROM):

- La columna ACUM en cada año indica la suma total de las lluvias mensuales de ese año. Estos valores permiten evaluar si el año fue húmedo o seco en comparación con otros. Por ejemplo, 2004 presenta un ACUM de 470.6 mm, 2017 con 446 mm, ambos por encima del promedio, mientras que hay años con acumulados muy bajos, cercanos a 0, reflejando sequías o condiciones extremadamente áridas.
- La columna PROM (promedio mensual del año) y MESES (el número de meses con datos o lluvias registradas) permiten ver cuán repartida estuvo la lluvia durante el año y la cantidad de meses que aportaron agua.

Conclusiones Climáticas del Conjunto de Datos:

- El clima es marcadamente estacional, con una estación seca prolongada y una estación de lluvias corta pero intensa, concentrada en verano.
- La precipitación anual total puede variar drásticamente de un año a otro. Hay años sumamente húmedos y otros muy secos, reflejando la vulnerabilidad climática y la naturaleza altamente variable del régimen pluviométrico en la región.
- La alta desviación estándar en los meses lluviosos indica que las lluvias no son uniformes, sino que pueden presentarse eventos extremos o años con escasez de lluvia. Esto es importante para la planificación hídrica, la agricultura y la gestión de riesgos.

Ahora bien, a continuación, se presentan los valores de la precipitación máxima diaria o máxima en 24 horas:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
1973			0		0	0	0	0				0	0	0	6
1974	0		0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	9
1975	0	0	0	0	0	0		0		0		0	0	0	9
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
1977	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0	10
1978	0	0	0	0	0	0	0	0		0			0	0	9
2001	0	1	0	0	0	10	18	47	180	3	0		259	23.5	11
2002	0					0	4	20	33	4	11	9	81	10.1	8
2003	0	1	0	0	0	15	71	55	36	8	0	0	186	15.5	12
2004	51	30	0	12	0	0	49	30	64	15	1.5	17	269.5	22.5	12
2005	25	24	0	0	7	0	37	35	2	0	0	0	130	10.8	12
2006	0	0	0	0	0	7.5	21	9.5	93	25.5	0	0.5	157	13.1	12
2007	3	0	0	0	0	0	96	41	39	0	32	21	232	19.3	12
2008	2.5	0	0	0	0	0	21.5	37	16	16	10	0	103	8.6	12
2009	6	0	0	0	0	3	13	31		4	4	0	61	5.5	11
2010	18	2	0	0	0	0	26	15.5	31	0	0	0	92.5	7.7	12
2011	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	27	3	42	3.5	12
2012	0	0	0	0	0	0	23	24	18	0	0	6	71	5.9	12
2013	3	0	0	0	0	0	15.5	32	20	12	0	6	88.5	7.4	12
2014	0	0	0	0	0	0	50	28	17.5	21	0	0	116.5	9.7	12
2015	48	16	40	21	0	0	21	41	40	0	0	0	227	18.9	12
2016	0	0	4	0	0	38	27	27	85	0	0	0	181	15.1	12
2017	9	25	0	0	0	0	51	87	87	0	0	20	279	23.2	12
2018	0	0	0	0	0	0	18	42	60	52	0	40	212	17.7	12
2019	0	0	18	0	0	0	10	15	32	20	22	7	124	10.3	12
2020	0	0	64	0	0	0	38	17	14	0	0	0	133	11.1	12
2021	13	0	2	0	0	0	51	27	44	0	35	72	244	20.3	12
2022	0	0	0	0	0	14	38	36	40	0	0	0	128	10.7	12
2023	0	0	2	0	0	0	38	36					76	9.5	8
MÍNIMA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**
MÁXIMA	**51**	**30**	**64**	**21**	**7**	**38**	**96**	**87**	**180**	**52**	**35**	**72**	**279**	**23.5**	**12**
MEDIA	**6.4**	**3.8**	**4.6**	**1.2**	**0.3**	**3**	**28.3**	**25.7**	**41.4**	**6.7**	**5.7**	**7.8**	**120.4**	**10.3**	**11.1**
DESV.ST	**13.6**	**8.9**	**14.2**	**4.6**	**1.3**	**7.9**	**23.3**	**19.9**	**40.8**	**12**	**11**	**16.2**	**90.3**	**7.6**	**1.6**

Tabla IV. 6 Precipitación máxima en 24 horas

Como se observa en las tablas anteriores, el mes que presenta mayor precipitación mensual es septiembre con 311 mm, en contraste el mes más seco es mayo con 7 mm, por lo que el régimen de lluvias es de verano, como se describió previamente. Asimismo, se presenta una precipitación acumulada anual de 470.6 mm con un promedio mensual de 39.21 mm.

Por otra parte, tenemos máximas diarias que van de los 87 a los 180 mm en los meses de julio a septiembre, y un acumulado anual de 279 mm.

Al final de la tabla se presentan cuatro filas de estadísticas resumen para cada mes y para las columnas finales:

- **MÍNIMA:** El valor más bajo entre todos los años. Vemos que en muchos meses secos la mínima es 0 mm, lo cual era de esperarse.
- **MÁXIMA:** La precipitación máxima en 24 horas más alta registrada entre todos los años. Por ejemplo, se observa un máximo de 96 mm en julio y 180 mm en septiembre, lo que indica la existencia de eventos de lluvia muy intensos.
- **MEDIA:** El promedio de las máximas diarias por mes a lo largo del periodo. Por ejemplo, los valores de MEDIA son prácticamente inexistentes (cercanos a 0) en meses secos, pero rondan 20 a 40 mm en meses lluviosos, reflejando que típicamente el día más lluvioso del mes en temporada de lluvias deja cantidades considerables de precipitación.
- **DESV.ST (Desviación Estándar):** Muestra la variabilidad interanual. Meses como julio, agosto y septiembre tienen desviaciones estándar altas, indicando gran variabilidad año con año en los eventos más intensos.

Conclusiones Climáticas:

- **Patrón Monzónico:** Los datos confirman una marcada estacionalidad, con lluvias intensas concentradas en verano, típicas del monzón del noroeste de México.
- **Eventos Extremos Localizados:** La presencia de eventos con hasta 180 mm en 24 horas (en septiembre) muestra que las tormentas pueden ser muy intensas, aunque no todos los años ocurran.
- **Variabilidad Interanual Elevada:** La alta desviación estándar y la diferencia entre años extremadamente secos (casi todos los meses con 0 mm) y años muy lluviosos resalta la naturaleza impredecible del régimen de lluvias.

TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO

Dado que el municipio de Guaymas se encuentra ubicado en el desierto sonorense y cercano a la zona costera, presenta temperaturas altas con variaciones acordes a la presencia de humedad y a la velocidad del viento. En la siguiente tabla se establece un registro de la temperatura máxima en promedio de los años de 1973 al año 2023:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM	MESES
1973			26.6		35.4	37.8	37.4	36.4				28.7	33.7	6
1974	25.6	28.4	28	34.1	33	37		35.3	33.8	33.6	30.4	22.7	31.1	11
1975	23.8	24.7	25.7	32.8	33.9	37.5	35.6	37.2	36.2	32.3	30.8	26.4	31.4	12
1976	25	26.5	30.2	31	35.1	38.3	38.8	38.5	32.6	31.3	32.7	27.1	32.3	12
1977	25.2	29.4	28	31.7		34.3		36.3	35.7	35	32.1	27.9	31.6	10
1978	26.3	24.7	27.2	28.7	38.3	39.1	39.8	39.1		32.3			32.8	9
2001	24.4	26.3	28.6	31.7	37	39.1	38.5	39.6	39.6	34.2	29.8		33.5	11
2002	25.4					39.1	38.9	39.1	38.1	32.5	31.1	24.1	33.5	8
2003	29.5	25.8	29.4	32.2	36.8	38.6	38.6	38.9	38.4	36.4	29.9	26.7	33.4	12
2004	23.7	24.3	30.9	30.4	37	39	38.5	38.8	35.1	32.8	26.4	24.3	31.8	12
2005	25.7	24	28	33.1	35.8	37	38.1	36.5	39.6	34.5	32.4	27.9	32.7	12
2006	27.8	29.8	29.3	34.3	37	40.2	39	38.2	35.2	33.6	31.5	25	33.4	12
2007	21.9	27.2	31.6	31.4	35.3	38.8	37.2	37.4	36.5	36.6	30.4	23.3	32.3	12
2008	24.3	27.5	29.7	34.4	34.3	38.2	36.7	36.4	37.4	36.8	31	26	32.7	12
2009	26.6	29.6	30.9	32.4	37.4	38.2	39.6	39.3		32.1	30.5	24.8	32.9	11
2010	25	24.9	29.3	31.3	35.4	37.6	38	39.7	38.1	34.4	29.6	26.5	32.5	12
2011	26.5	27.3	32.6	33.5	36.6	39.6	39.2	39.4	38.7	36.7	28.6	21.8	33.4	12
2012	28.7	29.3	31.1	34.5	37.5	39.4	38.1	38.6	37.1	34.8	30.5	24.5	33.7	12
2013	24.1	25.4	32.2	32.7	36.5	37.8	37.7	39	37.8	33.6	30	25.4	32.7	12
2014	29.5	29.5	31.2	32.9	37.4	39	37.9	37.9	36.6	35.6	30.3	26.2	33.7	12
2015	25.7	29.2	29.4	32.3	34.7	38.5	38.1	38	35.4	33.2	29.1	25.4	32.4	12
2016	25.4	31.8	30.5	36.5	36.7	38.8	38.2	37.5	36.5	37.9	32	25.6	34	12
2017	25.1	28.8	33.2	34.3	34.2	37.4	37.1	37.9	35.6	38.1	33.8	26.7	33.5	12
2018	29.2	26.9	26	32.6	36.5	36.9	38.8	36.3	36.1	31.9	29.2	24	32	12
2019	25.1	25.9	29.1	32.4	32.5	37.6	38.9	39.1	34.5	33.6	28.4	24.4	31.8	12
2020	25.7	26.4	27.1	32.3	36	38.7	38.7	38.7	39.4	36.4	31.5	24.9	33	12
2021	24.8	27	29.6	33.1	35.7	38.9	37.2	37	36	34.8	31.9	26.7	32.7	12
2022	26	26.2	30.7	32.9	35.3	36.8	37.4	35.3	35.2	33.6	27	25.4	31.8	12
2023	24.7	25.4	29.4	33.8	33.2	38	38.1	35.4					32.2	8
MÍNIMA	**21.9**	**24**	**25.7**	**28.7**	**32.5**	**34.3**	**35.6**	**35.3**	**32.6**	**31.3**	**26.4**	**21.8**	**31.1**	**6**
MÁXIMA	**29.5**	**31.8**	**33.2**	**36.5**	**38.3**	**40.2**	**39.8**	**39.7**	**39.6**	**38.1**	**33.8**	**28.7**	**34**	**12**
MEDIA	**25.7**	**27.1**	**29.5**	**32.7**	**35.7**	**38.2**	**38.2**	**37.8**	**36.6**	**34.4**	**30.4**	**25.5**	**32.7**	**11.2**
DESV.ST	**1.8**	**2**	**1.9**	**1.5**	**1.5**	**1.1**	**0.9**	**1.4**	**1.8**	**1.9**	**1.7**	**1.6**	**0.8**	**1.6**

Tabla IV.7 Temperatura máxima promedio

Patrón Estacional de Temperatura Máxima:

- Invierno (Diciembre, Enero, Febrero):
  Se observan las temperaturas máximas promedio más bajas del año. Por ejemplo, la MEDIA (promedio total en la fila estadística) indica alrededor de 25-27°C en diciembre y enero, ascendiendo hacia febrero. Estos valores, si bien más suaves, siguen siendo relativamente cálidos en comparación con climas templados, reflejando un invierno suave.
- Primavera (Marzo, Abril, Mayo):
  La temperatura máxima promedio aumenta gradualmente, superando los 30°C y llegando a valores cercanos a los 35°C en mayo. Esta es la transición hacia la época más calurosa del año.
- Verano (Junio, Julio, Agosto):
  Estos meses presentan las temperaturas máximas promedio más altas, a menudo rondando entre 37°C y 39°C. La MEDIA indica, por ejemplo, en julio y agosto, promedios de unos 38°C. Esto sugiere condiciones muy cálidas, típicas de climas semiáridos o desérticos en el noroeste de México.
- Otoño (Septiembre, Octubre, Noviembre):
  En septiembre y octubre las temperaturas siguen siendo relativamente elevadas (35-37°C en promedio histórico), comenzando a descender hacia noviembre, cuando ya se observan valores más moderados (alrededor de 30°C).

Estadísticas Finales (MÍNIMA, MÁXIMA, MEDIA, DESV.ST):

- **MÍNIMA:** Indica el valor mensual mínimo promedio registrado entre todos los años. Por ejemplo, para enero la mínima promedio mensual más baja reportada es 21.9°C, lo que sugiere que, en el año más fresco durante ese mes, las máximas diarias promediaron poco más de 21°C, un valor relativamente suave.
- **MÁXIMA:** Marca el valor mensual máximo promedio más alto alcanzado. Por ejemplo, en junio hay un valor máximo de 40.2°C, indicando que en algún año este mes alcanzó un promedio de máximas diario extremadamente alto. Este es un indicador de años excepcionalmente calurosos.
- **MEDIA:** El promedio general (MEDIA) de cada mes a lo largo de todos los años:
  - Meses de invierno con promedios alrededor de 25-27°C.
  - La cúspide de calor en verano con promedios alrededor de 38°C.
  - Esto sugiere un clima consistentemente cálido, con inviernos templados y veranos muy calurosos.
- **DESV.ST:** Una desviación estándar baja (alrededor de 1-2°C por mes) indica que las variaciones anuales no son extremadamente grandes. Aunque haya oscilaciones de año en año, la temperatura máxima promedio mensual se mantiene en un rango relativamente estrecho.

Conclusiones Climáticas:

- El clima muestra una clara y fuerte estacionalidad térmica con inviernos suaves y veranos muy calurosos.
- La temperatura máxima promedio mensual rara vez desciende por debajo de los 20°C (incluso en los registros mínimos), lo que sugiere inviernos cálidos en relación con zonas templadas.
- Veranos consistentemente muy calurosos, con valores promedio alrededor de 38°C, indican condiciones desérticas o semiáridas, donde el calor extremo es la norma.
- La variabilidad año con año en temperaturas máximas promedio es relativamente baja. Esto contrasta con el régimen de lluvias de la región, que es mucho más variable.
- Estos datos son útiles para comprender el confort térmico, las necesidades de agua y energía (por ejemplo, refrigeración) y la adaptación agrícola en la región.

TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO

A continuación, se presenta un resumen comparativo de los registros históricos mensuales que datan del año de 1973 al año 2023 de la estación Francisco (FFCC) 26177:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM	MESES
1973			8		14.2	20.4	24.4	23.6				7.2	16.3	6
1974	9.1	6	9.7	8.2	13.1	23.5		23.6	22.2	18.5	13.2	6.3	13.9	11
1975	6.3	7.1	7.3	7.8	14.2	20.9	24.4	18.3	19.9	15.9	13.2	6.2	13.5	12
1976	7.2	7.7	9.4	12.4	14.8	22.5	25.8	24.4	21.3	16.7	12.7	10	15.4	12
1977	9.8	8.8	8.7	11.2		18.3		23.5	23	19.9	12.2	8.8	14.4	10
1978	9.7	9.7	10.4	12.2	12.2	20.2	22.8	22.7		15.2			15	9
2001	7.1	8.1	9.1	12	16.7	21	25.2	24.3	23.7	16.9	11.7		16	11
2002	6.6					21.1	24	24.8	23.7	15.1	11.8	7.6	16.8	8
2003	10	9.9	9.6	11.7	14.6	19.5	24.2	24.3	23	19.1	12	7.4	15.4	12
2004	7.9	7	11.1	12.6	15.1	19.4	24.6	24.2	21.4	16.6	9.6	8.3	14.8	12
2005	9.4	10.1	8.9	11.8	14.9	19.7	25	23.6	23.2	17.1	11.9	9.3	15.4	12
2006	8.4	10	10.3	13.5	15.8	22.7	24.9	24.5	21.9	17.9	12.1	8	15.8	12
2007	6.7	8.8	10.7	11.6	15	21.7	24.5	24.2	23.1	16.2	13.3	7.7	15.3	12
2008	8.2	8.4	8.3	12.6	15	22.3	24	23.8	22.9	16.7	12.9	8.9	15.3	12
2009	8.9	10.2	11	11.7	16.9	20.4	25.4	24.3		16.6	12.1	7.6	15	11
2010	8.3	8	9.3	11.8	13.8	19.6	24.8	26.1	24.7	16.7	9.2	7.5	15	12
2011	6.8	6.8	9.8	11.6	13.8	21	23.3	23.5	23	16.7	11.5	6.4	14.5	12
2012	8	9.6	8.4	12	15.5	20	23.1	24.2	21.3	16.2	11.7	7	14.8	12
2013	5.7	6.5	9.8	10.9	15	19.4	24	23.4	22	14.8	13.4	8.3	14.4	12
2014	9	9.3	10.7	11.6	15.6	22.9	23.2	23.1	23.2	17.2	11.1	8.6	15.5	12
2015	8.5	11.2	11.7	12.5	15.5	21.3	23.5	23.3	22.9	18.6	10.8	7.4	15.6	12
2016	6.4	9.8	10	12.6	15.5	21.8	24.1	22.9	20.8	18	12.1	8.9	15.2	12
2017	7.9	10	11.4	13	15	19.4	23.6	23.8	20.7	17.4	12.7	9.1	15.3	12
2018	9.1	10	8.3	12.6	14.8	20.5	23.3	22.7	22.8	16.5	10.6	8.2	14.9	12
2019	7.5	9.2	10	12.1	12.7	18.3	24.2	24.9	22.1	16.8	15.1	9.1	15.2	12
2020	7.3	8.9	10.5	11.9	15.3	22.4	25.2	24.1	22.8	17.9	12.1	7.4	15.5	12
2021	7.1	8.1	9.5	12.7	15.3	21.4	23.7	23.9	22.1	15.7	12.1	9	15	12
2022	8.9	6.2	8.4	12.1	14.5	21.5	24.2	22.9	21.7	15.4	8	7.5	14.3	12
2023	5.9	6.9	9.6	11.2	13.8	19.7	24	23					14.3	8
MÍNIMA	**5.7**	**6**	**7.3**	**7.8**	**12.2**	**18.3**	**22.8**	**18.3**	**19.9**	**14.8**	**8**	**6.2**	**13.5**	**6**
MÁXIMA	**10**	**11.2**	**11.7**	**13.5**	**16.9**	**23.5**	**25.8**	**26.1**	**24.7**	**19.9**	**15.1**	**10**	**16.8**	**12**
MEDIA	**7.9**	**8.6**	**9.6**	**11.8**	**14.8**	**20.8**	**24.2**	**23.7**	**22.4**	**16.9**	**11.9**	**8**	**15.1**	**11.2**
DESV.ST	**1.2**	**1.4**	**1.1**	**1.2**	**1.1**	**1.4**	**0.8**	**1.3**	**1.1**	**1.2**	**1.4**	**1**	**0.7**	**1.6**

Tabla IV.8 Temperatura mínima mensual promedio

Patrón Estacional:

- **Invierno (Diciembre, Enero, Febrero):**

  Durante estos meses se observan las temperaturas mínimas promedio más bajas del año. La MEDIA (promedio global) para enero es alrededor de 7.9°C, febrero 8.6°C y diciembre 8°C, indicando noches relativamente frescas. La temperatura mínima media puede llegar a valores cercanos o incluso inferiores a 10°C con cierta frecuencia.

- **Primavera (Marzo, Abril, Mayo):**

  Las mínimas promedio comienzan a ascender paulatinamente a medida que avanza la primavera. En marzo la MEDIA es de aproximadamente 9.6°C, en abril de unos 11.8°C, y en mayo casi 15°C. Este incremento refleja la transición del invierno a condiciones más cálidas, con noches cada vez menos frías.

- **Verano (Junio, Julio, Agosto):**

  Estos meses presentan las temperaturas mínimas promedio más elevadas. Por ejemplo, la MEDIA en julio es de 24.2°C y en agosto 23.7°C. Esto indica noches muy cálidas, propias de un clima semiárido o desértico en la estación cálida. No es raro que las mínimas se mantengan por encima de 20°C durante la mayor parte del verano, lo que puede generar noches bochornosas sin mucho alivio del calor diurno.

- **Otoño (Septiembre, Octubre, Noviembre):**

  Tras el verano, las mínimas empiezan a descender gradualmente. En septiembre la MEDIA se sitúa en 22.4°C, todavía relativamente alta, pero en octubre baja a 16.9°C y en noviembre a 11.9°C, reflejando el enfriamiento progresivo hacia condiciones más frescas al llegar el final del año.

Estadísticas Finales (MÍNIMA, MÁXIMA, MEDIA):

- **MÍNIMA:** Marca el registro más bajo (de la temperatura mínima promedio mensual) para cada mes a lo largo de todos los años. Por ejemplo, en enero la mínima registrada entre todos los años es 5.7°C, indicando que hubo un año en el que las noches de enero fueron especialmente frescas en promedio.

- **MÁXIMA:** Indica el valor más alto que alcanzaron las mínimas promedio mensuales. Por ejemplo, en julio la máxima es de 25.8°C, lo que significa que en algún año, las noches de julio tuvieron un promedio de temperatura mínima muy elevado, sin prácticamente refrescar durante la noche.

- **MEDIA:** Indica el promedio global de las temperaturas mínimas mensuales a lo largo del conjunto de años analizados. Por ejemplo, la MEDIA anual muestra que los meses más fríos rondan entre 7 y 10°C de mínima promedio, mientras que los más cálidos del verano superan ampliamente los 20°C.

Conclusiones Climáticas:

- El régimen térmico de las mínimas muestra una clara señal estacional: inviernos frescos (aunque no muy fríos), con mínimas cercanas a 5-10°C, y veranos muy cálidos, con mínimas promedio por encima de 20°C.
- La transición desde el invierno al verano ocurre gradualmente, reflejada en el aumento constante de las mínimas desde febrero-marzo hasta julio.
- La variabilidad interanual es baja en comparación con la precipitación. Esto significa que, aunque haya años ligeramente más cálidos o más frescos, las noches de la región suelen seguir un patrón térmico muy estable a lo largo de las décadas.
- Estas condiciones son típicas de climas semiáridos o desérticos cálidos, donde las mínimas invernales son relativamente suaves (sin heladas frecuentes) y las mínimas estivales son bastante elevadas, aportando poco alivio a las temperaturas diurnas.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

A continuación, se presenta un resumen comparativo de los registros mensuales de la temperatura media mensual de los años 1973 a 2023 de la estación más cercana al área del SA del proyecto, la estación Francisco (FFCC) 26177:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM	MESES
1973			17.3		24.8	29.1	30.9	30				18	25	6
1974	17.4	17.2	18.9	21.1	23	30.2		29.4	28	26	21.8	14.5	22.5	11
1975	15.1	15.9	16.5	20.3	24	29.2	30	27.8	28	24.1	22	16.3	22.4	12
1976	16.1	17.1	19.8	21.7	25	30.4	32.3	31.4	27	24	22.7	18.6	23.8	12
1977	17.5	19.1	18.4	21.4		26.3		29.9	29.4	27.4	22.1	18.4	23	10
1978	18	17.2	18.8	20.4	25.2	29.6	31.3	30.9		23.8			23.9	9
2001	15.8	17.2	18.9	21.9	26.9	30	31.9	32	31.6	25.6	20.8		24.8	11
2002	16					30.1	31.4	32	30.9	23.8	21.5	15.9	25.2	8
2003	19.8	17.9	19.5	22	25.7	29	31.4	31.6	30.7	27.8	21	17	24.4	12
2004	15.8	15.7	21	21.5	26	29.2	31.6	31.5	28.2	24.7	18	16.3	23.3	12
2005	17.6	17	18.4	22.5	25.3	28.4	31.6	30	31.4	25.8	22.1	18.6	24.1	12
2006	18.1	19.9	19.8	23.9	26.4	31.5	32	31.4	28.6	25.8	21.8	16.5	24.6	12
2007	14.3	18	21.1	21.5	25.1	30.2	30.9	30.8	29.8	26.4	21.9	15.5	23.8	12
2008	16.2	18	19	23.5	24.6	30.2	30.4	30.1	30.1	26.8	22	17.4	24	12
2009	17.8	19.9	21	22	27.1	29.3	32.5	31.8		24.4	21.3	16.2	23.9	11
2010	16.6	16.4	19.3	21.6	24.6	28.6	31.4	32.9	31.4	25.5	19.4	17	23.7	12
2011	16.6	17	21.2	22.6	25.2	30.3	31.2	31.4	30.9	26.7	20	14.1	23.9	12
2012	18.4	19.4	19.8	23.2	26.5	29.7	30.6	31.4	29.2	25.5	21.1	15.8	24.2	12
2013	14.9	15.9	21	21.8	25.8	28.6	30.9	31.2	29.9	24.2	21.7	16.9	23.6	12
2014	19.2	19.4	21	22.2	26.5	31	30.5	30.5	29.9	26.4	20.7	17.4	24.6	12
2015	17.1	20.2	20.5	22.4	25.1	29.9	30.8	30.6	29.1	25.9	20	16.4	24	12
2016	15.9	20.8	20.2	24.6	26.1	30.3	31.2	30.2	28.6	28	22	17.2	24.6	12
2017	16.5	19.4	22.3	23.6	24.6	28.4	30.4	30.9	28.1	27.8	23.2	17.9	24.4	12
2018	19.1	18.4	17.1	22.6	25.6	28.7	31	29.5	29.5	24.2	19.9	16.1	23.5	12
2019	16.3	17.5	19.6	22.2	22.6	28	31.5	32	28.3	25.2	21.8	16.8	23.5	12
2020	16.5	17.6	18.8	22.1	25.6	30.6	32	31.4	31.1	27.1	21.8	16.1	24.2	12
2021	15.9	17.6	19.6	22.9	25.5	30.1	30.5	30.4	29	25.2	22	17.9	23.9	12
2022	17.4	16.2	19.6	22.5	24.9	29.1	30.8	29.1	28.5	24.5	17.5	16.4	23	12
2023	15.3	16.1	19.5	22.5	23.5	28.9	31	29.2					23.2	8
MÍNIMA	**14.3**	**15.7**	**16.5**	**20.3**	**22.6**	**26.3**	**30**	**27.8**	**27**	**23.8**	**17.5**	**14.1**	**22.4**	**6**
MÁXIMA	**19.8**	**20.8**	**22.3**	**24.6**	**27.1**	**31.5**	**32.5**	**32.9**	**31.6**	**28**	**23.2**	**18.6**	**25.2**	**12**
MEDIA	**16.8**	**17.9**	**19.6**	**22.2**	**25.2**	**29.5**	**31.2**	**30.7**	**29.5**	**25.7**	**21.2**	**16.7**	**23.9**	**11.2**
DESV.ST	**1.4**	**1.5**	**1.3**	**1**	**1.1**	**1**	**0.6**	**1.1**	**1.3**	**1.3**	**1.3**	**1.1**	**0.7**	**1.6**

Tabla IV.9 Temperatura media normal mensual

Patrón Estacional de la Temperatura Media Mensual:

- Invierno (Diciembre, Enero, Febrero):

  Estos son los meses más frescos. La MEDIA (en la última fila) para enero es aproximadamente 16.8°C, para febrero 17.9°C, y para diciembre 16.7°C. Esto indica inviernos moderadamente frescos, con temperaturas medias por encima de 15°C, lo que sugiere un clima relativamente templado en invierno.

- Primavera (Marzo, Abril, Mayo):

  Las temperaturas comienzan a ascender a medida que se acerca el verano. En marzo la MEDIA es de 19.6°C, en abril 22.2°C y en mayo 25.2°C. Se observa una transición notable: las temperaturas medias pasan de ser templadas (en torno a 20°C a inicios de la primavera) a cálidas (más de 25°C en mayo).

- Verano (Junio, Julio, Agosto):

  El verano presenta las temperaturas más altas del año. La MEDIA en junio es 29.5°C, en julio 31.2°C y en agosto 30.7°C. Estas cifras indican un verano muy cálido, con temperaturas medias mensuales que superan con facilidad los 30°C, reflejando condiciones propias de climas semiáridos o desérticos. La diferencia entre máximas y mínimas se atenúa algo, pero el calor domina.

- Otoño (Septiembre, Octubre, Noviembre):

  Después del verano, las temperaturas comienzan a descender gradualmente. En septiembre la MEDIA es de 29.5°C, aún caluroso, para luego disminuir a 25.7°C en octubre y 21.2°C en noviembre. Este periodo muestra el retroceso del calor intenso del verano hacia condiciones más suaves del otoño.

Estadísticas Finales (MÍNIMA, MÁXIMA, MEDIA):

- **MÍNIMA:**
  Indica el valor medio mensual más bajo observado entre todos los años. Por ejemplo, en enero la MÍNIMA es 14.3°C, lo que significa que en el año más frío registrado para enero, la temperatura media mensual fue de 14.3°C, todavía relativamente suave.

- **MÁXIMA:**
  Muestra el valor promedio mensual más alto registrado. Por ejemplo, en julio la MÁXIMA llega a 32.5°C, lo que indica que hubo un año en el que la temperatura media de julio fue particularmente elevada, superando el ya de por sí alto promedio de 31.2°C.

- **MEDIA:**
  El promedio global (MEDIA) a lo largo de los años para cada mes confirma el patrón climático:

  - Invierno (diciembre, enero, febrero): entre 16°C y 18°C
  - Primavera: incrementos continuos hasta alrededor de 25°C en mayo
  - Verano: picos de más de 30°C en julio y agosto

- Otoño: descenso paulatino, acercándose a valores cercanos a 20°C en noviembre

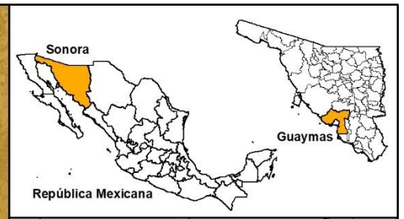
- **DESV.ST:**
  Confirma una variabilidad interanual moderada. No hay cambios muy dramáticos año con año, lo que sugiere un clima relativamente estable en el largo plazo, al menos durante el periodo analizado.

Conclusiones Climáticas:

- La temperatura media mensual indica un clima con inviernos suaves y veranos muy calurosos, típico de regiones de tipo semiárido o desértico del noroeste de México.
- La transición estacional es clara: de condiciones frescas en invierno a extremadamente cálidas en verano.
- Hay cierta variabilidad entre años, pero la temperatura es un parámetro más estable que la precipitación. El verano no solo es caluroso, sino también consistentemente así, con poca variación interanual.
- Este régimen térmico influye en las actividades humanas, demandando enfriamiento en verano y favoreciendo un clima relativamente agradable en invierno sin heladas significativas.

489000
490000
491000
492000
3117000
3116000

N
W
E
S





SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental
- Poligono del Proyecto

Tipo de Clima

- Muy seco cálido, BW(h')hw
- Muy seco semicálido, BWhw

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 120 240 480 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos Nacionales de Unidades Climaticas, Escala 1: 1000 000, INEGI.

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. CLIMA

Escala: 1:10,000 | Fecha: Junio 2024

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS



Figura IV.3 Peligro, Exposición y Vulnerabilidad del Municipio de Guaymas, Sonora
Referencia: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

Para el caso de la superficie de interés, la cual se ubicada en su totalidad en el Municipio de Guaymas, Sonora se concluye lo siguiente:

- Existe un riesgo medio de inundaciones en la zona (Valor medio)
- Existe una tendencia de sequía en la región debido al clima del municipio (Valor Alto)
- Es poco probable la presencia de tormentas eléctricas (Valor Más Bajo)
- Existe la presencia de granizo de manera ocasional (Valor Medio)
- Debido a la naturaleza de la zona existe la presencia de ondas cálidas (Valor Alto)
- Existe probabilidad de la presencia de ciclones tropicales en el municipio (Valor Medio)
- Durante las temporadas de invierno hay la presencia de bajas temperaturas (Valor Bajo)
- No existe riesgo de nevadas en la zona (Valor más Bajo)
- Existe un riesgo para el caso de la sismicidad (Valor Alto)

Riesgos y contingencias ambientales

Derivado de los riesgos de origen natural lo representan principalmente los deslaves en zonas montañosas durante la época de lluvias, ya que una importante porción de la población se encuentra asentada sobre las laderas de cerros. Estas áreas se encuentran en constante riesgo de deslave o de desgajamiento de rocas motivado por la propia erosión del terreno. Asimismo, la ciudad por sus características topográficas ha llegado a experimentar grandes inundaciones en época de lluvias.

Es importante mencionar que Guaymas se encuentra en una zona de riesgo no muy significativo por tormentas severas, tales como ciclones o huracanes de poca intensidad, los cuales potencialmente pueden afectar la zona costera, especialmente las zonas residenciales ubicadas frente mar abierto. El riesgo por este factor se minimiza considerablemente dentro del Bahía de Guaymas por estar bien protegida y rodeada de zonas elevadas, aunque es posible la

ocurrencia de marejadas que podrían poner en riesgo las construcciones próximas al litoral. No obstante, lo anterior los eventos ocurridos durante 2009 por el huracán Jimena reflejan la vulnerabilidad de las zonas urbanas ante la presencia de lluvias intensas.

El riesgo por otros eventos naturales como sismos es bajo. No obstante, no se descarta la posibilidad de que se presenten dado que se cuenta con la falla de desgarre del Golfo de California, la cual podría generar movimientos telúricos en la zona a causa del movimiento divergente y de transcurrencia (movimiento lateral diestro) entre la placa oceánica del Pacífico y la Continental de Norteamérica. El riesgo de sismo en el estado es medio-bajo, sin embargo, Guaymas y San Carlos se ubican en el límite colindante a la zona C, considerada de riesgo medio-alto según el mapa de regionalización sísmica del país

Otro riesgo a tener en consideración es la eventual presencia de tsunamis en la zona. De acuerdo a CENAPRED, México se divide en dos zonas clasificadas de acuerdo a la presencia de condiciones que propician este tipo de fenómenos. Sonora se encuentra en la Zona I, ubicada en la parte superior de la Placa de Rivera, donde la placa del Pacífico se desliza hacia el Norte con respecto a la Placa de Norteamérica, a lo largo de la falla de desgarre del Golfo de California. Esto propicia que la costa de Sonora, y en consecuencia de Guaymas, Empalme y San Carlos no sean fuentes de tsunamis locales, sino únicamente receptoras de los lejanos, con alturas máximas de olas esperables de 3 metros. Aun cuando la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno es baja, es necesario contemplar las medidas necesarias para la prevención y reducción de impactos.

El sitio específico donde se planea llevar a cabo el Proyecto presenta condiciones que le aseguran un muy bajo índice de peligro. Existen algunos fenómenos los cuales como se mencionan, afectan directamente a la población por lo que es importante destacar que las áreas arboladas contribuyen de manera importante a amortiguar el impacto que pudiera presentarse a consecuencia de la ocurrencia de fenómenos naturales, ya que funcionan como esponjas absorbiendo y catalizando los efectos de dichos fenómenos como inundaciones, derrumbes, sequías, lluvias torrenciales, huracanes, etc.

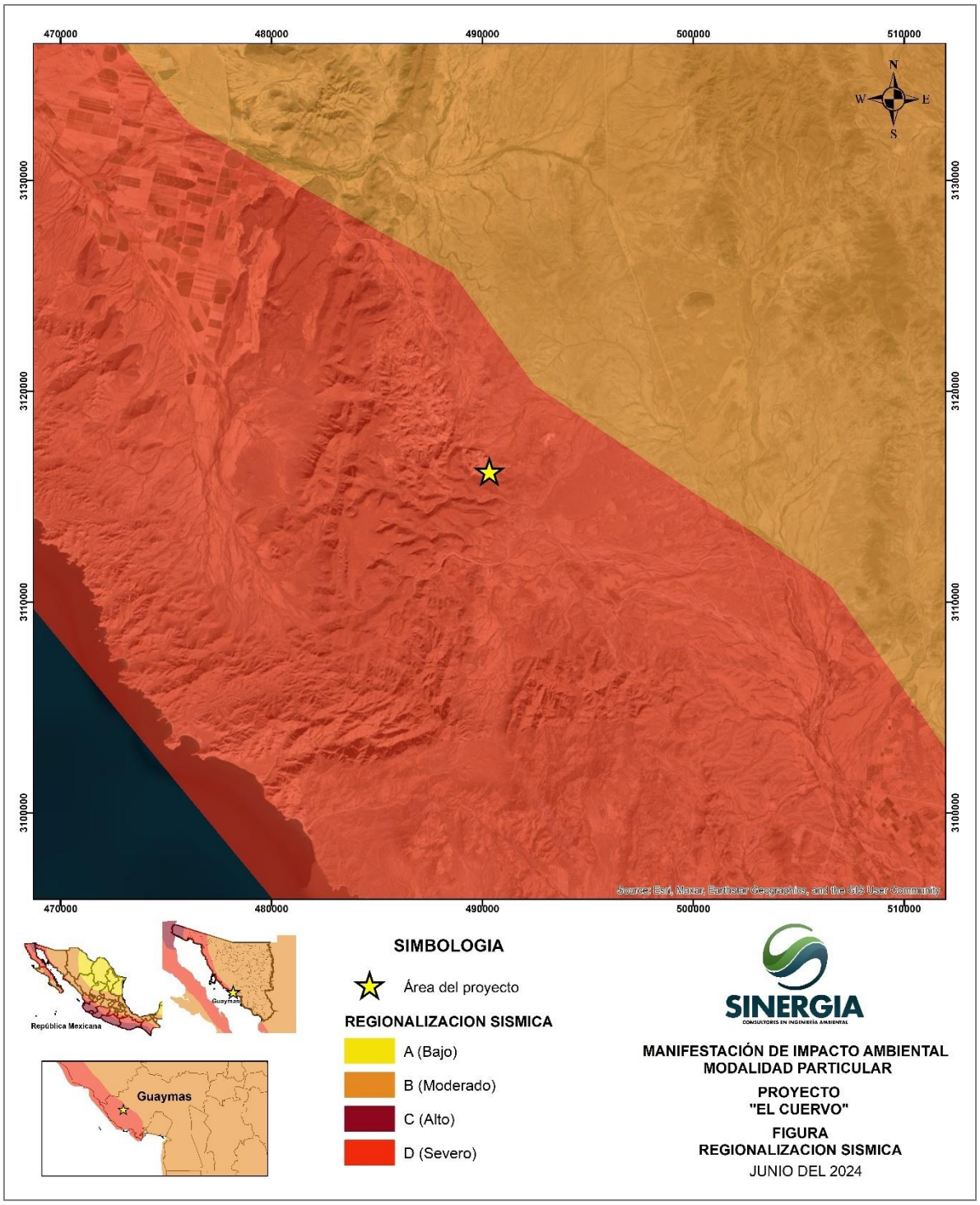


Figura IV.4 Regionalización Sísmica del Sistema Ambiental del proyecto

IV.2.1.b Geología y Geomorfología

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica del Estado de Sonora (SIGE) publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), se encuentran las características geológicas que se observan en el Sistema Ambiental del presente proyecto, predomina la Riolita, misma que se describe a continuación:

Tipo de Geología	Superficie (m^2)	Porcentaje
Riolita-Toba ácida	128.9671	68.73%
Aluvial	53.4192	28.47%
Basalto	5.2340	2.8%
TOTAL	**187.6204**	**100%**

Figura IV.5 Geología que compone la superficie del proyecto

Para el estudio de la Geología del área se realizó una compilación de mapas existentes tomando como base la Carta Sierra Libre escala 1: 250,000 editadas por el Servicio Geológico Mexicano. Esta información fue compilada y uniformizada, complementada y verificada con imágenes de satélite y fotografías aéreas.

La región del Valle de Guaymas está representada por montañas constituidas por rocas ígneas y sedimentarias en una disposición que tiende a ser paralela de orientación Norte Sur, y separadas por valles de origen tectónico modelados por erosión. Afloran rocas cuya edad varía del paleozoico al reciente. El Paleozoico está representado por sedimentos calcáreos marinos, del mesozoico afloran rocas areno-arcillosas y rocas ígneas intrusitas y extrusivas, el cenozoico de importantes eventos volcánicos, depósitos sedimentarios areno-gravosos y formación de suelos que han continuado hasta estos días.

Cabe destacar que en el área de La Sierra Libre se dieron condiciones geológico tectónicas favorables para permitir el emplazamiento de una gama de yacimientos minerales tanto metálicos como no metálicos. Entre los depósitos de minerales metálicos destacan los de tipo vetiforme, stockworks, depósitos de contacto (skarn), brechas y los detríticos representados por placeres auríferos. Dentro de los no metálicos destacan los mantos de grafito y carbón, sedimentarios de barita y caliza, así como, volcanogénicos de perlita y puzolana.

Dentro de este territorio se lograron definir varios ambientes de depósitos minerales distintos. Uno de estos es de vetas y stockwork, pero con asociaciones de Cu-Au, el cual se localiza sobre una franja cercana y paralela a la línea de costa. Le sigue en importancia un ambiente mineral no metálico representativo de yacimientos de grafitocarbón, localizado sobre la cuenca del río San Marcial. Este ambiente está constituido por rocas sedimentarias triásicas con contenidos importantes de carbón antracítico, las cuales al ser intrusionadas por troncos y diques ácidos, metamorfizó el carbón transformándolo en grafito amorfo, el cual se explota y se destina principalmente a la exportación. Otros depósitos minerales no metálicos también de importancia son la sal en la región costera, los de puzolana, perlita, basaltos y tobas en las sierras volcánicas al centro-oeste del territorio, y los de yeso, grava y arena en los amplios valles intermontanos. De acuerdo a cartas geológico-mineras del Servicio Geológico Mexicano

(SGM), en el territorio se pueden identificar algunas zonas minerales de interés con base en las características de los yacimientos.

La zona minera de San Marcial - San José de Moradillas tiene influencia en la porción Noreste del territorio de la UTB, ésta es una importante zona productora de grafito amorfo y carbón antracítico, y colabora para que Sonora se convierta el principal productor de grafito del país. Entre las minas más importantes que se encuentran dentro del área de estudios son: El Pachuco, Carolina, Carrizo, El Salto, Lares, entre otras. De igual forma la zona extractiva La Coyotera también abarca la porción oriente de la UTB, específicamente la del valle de Agua Caliente. En esta zona se tienen estructuras vermiformes y zonas de stockwork con mineralización de oro (Au), Plata (Ag), y Cobre (Cu). Los principales prospectos son la mina Marthita, San Miguel, Peñasco Blanco, 3 Hermanos, con algunas localidades con placer áurico como Golden y La Bonancita. Por otra parte, la zona Santa Úrsula se localiza en la porción Centro-Oeste del área de estudio y en ella se tienen algunos prospectos de perlita emplazados en las rocas volcánicas riolíticas terciarias como las minas Santa Úrsula y La Pasión.

Así mismo en diversas localidades del territorio de la UTB son notorias las explotaciones de materiales pétreos para la industria de la construcción, como es el caso de la extracción de piedra volcánica, la cual es empleada para construcción en las localidades cercanas.

En cuanto a los depósitos de sal, en la región se identifican 2 salineras, una es la salina Lobos localizada próxima al estero Lobos al Sureste de Guaymas y la salina Santa Olga ubicada al Sur de Empalme. Existen también bancos de material utilizados para mampostería o para obtención de tezontle, localizados en el cerro San Germán, inmediatamente al occidente de Guaymas. En la porción Sur de la UTB se identifican como zonas prospectivas la gran variedad de rocas volcánicas ácidas que presentan condiciones propicias para localizar nuevas concentraciones de minerales no metálicos, como son la perlita, puzolana, zeolitas, obsidiana y piedra pómez. De igual forma se identifica en la parte de la península de Guaymas un pequeño tiro inclinado inaccesible localizado en una zona de skarn en metacalizas paleozoicas, donde posiblemente exista mineralización de cobre o tungsteno. Entre los aspectos a considerar en este análisis también está la presencia de estructuras geológicas y la sismicidad que tiene la zona por las características que presenta. De acuerdo a la cartografía de fenómenos geológicos del Atlas de Riesgos del Estado de Sonora, dentro del territorio se identifican varias fallas geológicas distribuidas en las masas montañosas de la Sierra Libre, La Ventana, Santa Úrsula y la Sierra El Bacatete. Estas fallas son en su mayoría de origen distensivo y se clasifican en diferentes tipos: Falla Normal, Fractura, Fractura Inferida, entre otras. A su vez, este territorio se encuentra geográficamente cerca del área de desprendimiento de la Península de Baja California con respecto al macizo continental en dirección Noroeste, la cual sigue una serie de fallas y fracturas, siendo la principal la de San Andrés. Por otra parte, respecto a la sismicidad de la zona, CENAPRED, ubica al municipio de Empalme en un área clasificada como Media, con rangos de intensidad que varían entre III y IV grados en la escala de Mercalli. Esto hace que no se descarte la posibilidad de que se presenten estos fenómenos debido a la cercanía que se tiene con la falla de desgarre del Golfo de California, la cual podría generar movimientos

telúricos en la zona a causa del movimiento divergente y de transcurrencia entre la placa oceánica del Pacífico y la Continental de Norteamérica.

DESCRIPCIÓN ERA GEOLÓGICA

CENOZOICO EN SONORA

Durante esta era la mayor parte de la entidad se encuentra ya emergida. El Cenozoico se caracteriza por la intensa actividad ígnea, así como por el depósito de grandes cantidades de sedimentos continentales. En cuanto a depósitos marinos, se han encontrado evidencias de que pertenecen al Mioceno, al Oeste de Hermosillo, a través de la perforación de pozos para la extracción de agua; estos sedimentos marinos contienen trazas de hidrocarburos.

A principios del Terciario se desarrolla una intensa actividad ígnea, con la emisión de rocas volcánicas de composición andesítica y riolítica, que cubren de manera discordante a las rocas preterciarias y en la actualidad se distribuyen en las porciones centro y occidente del estado. También se efectúa el emplazamiento de cuerpos intrusivos de composición intermedia y ácida, como los que afloran en las áreas de Cananea, San Javier y Suaqui Grande, entre otras.

En el área de Navojoa hay depósitos continentales del Terciario Inferior, constituidos por intercalaciones de lutitas y conglomerados. Durante el Oligoceno y Mioceno se realiza el principal evento del vulcanismo en Sonora, que corresponde a las emisiones de material ignimbrítico con amplia distribución en la región de la Sierra Madre Occidental.

Habitualmente las rocas basálticas son las más jóvenes del Terciario, se localizan en el Norte y Sureste de la entidad, entre otras zonas. Para el Terciario Superior se depositaron grandes espesores de material clástico en las depresiones tectónicas; tal material proviene de rocas ígneas, aunque también contiene fragmentos de rocas sedimentarias, e integra los conglomerados de la formación Baucarit.

Del Cuaternario, hay rocas volcánicas de composición básica distribuidas en forma aislada, las más representativas son los basaltos de la sierra El Pinacate, ubicada en el Noroeste. Los depósitos más recientes son los originados por la erosión de las rocas antiguas, están integrados por fragmentos líticos cuyo tamaño varía de gravas a arcillas, los cuales por lo general se encuentran sin consolidar o poco consolidados. Los fragmentos grandes forman los conglomerados situados al pie de las sierras; los más finos constituyen los suelos que se encuentran como depósitos en las partes planas y se distribuyen con amplitud en la franja occidental.

DESCRIPCIÓN TIPOS DE ROCA

RIOLITA-TOBA ACIDA (68.73%)

La Riolita es una roca ígnea volcánica de composición ácida o félsica. Está formada por feldespato, plagioclasas, sanidina y altas concentraciones de cuarzo. Contiene cantidades pequeñas de minerales máficos como la biotita, también aluminio y potasio. Por su estructura química y los minerales que la integran, es equivalente al grano fino del granito. Su brillo es tenue. La roca ígnea extrusiva se forma a partir de erupciones explosivas, a temperaturas que superan los 700 °C. que expulsan a la superficie de la Tierra un magma ácido, rico en sílice. El enfriamiento rápido de la lava da lugar a la Riolita. Es de color gris claro y algunas veces de matices rosas o amarillos, por la presencia del feldespato potásico. Es de textura afanítica (grano fino) y apariencia vítrea.

También se le conoce con textura porfídica, producida por la cristalización de las plagioclasas o sanidinas antes de la erupción volcánica. Sea cual sea su textura, los minerales que constituyen la Riolita no son reconocibles a simple vista. Es necesario el uso de microscopios y el análisis de delgadas láminas.

Se considera que, derivado del desarrollo del presente proyecto, en ningún momento se vea afectada la geología del sitio.

Aluvial (28.47%)

Se les llama así a los depósitos formados por desalojo, transporte y acumulación de detritos en los lechos de corriente, desde las laderas adyacentes de torrentes y ríos, junto con detritos dispuestos por gravedad. Todos estos detritos son sometidos a un tratamiento especial por las corrientes antes de disponerse en capas. Existen varios tipos de suelos aluviales y muchas geoformas asociadas a estos distintos tipos de depósito.

Los ríos acumulan los depósitos que ellos mismos producen y aún pueden excavar en el fondo de los lechos a través de estos depósitos. En las partes altas del curso de un río el gradiente es muy fuerte y los torrentes socavan el fondo de sus cauces produciendo fuerte erosión, por lo cual en su sección transversal el torrente tiene forma de "V ", muy cerrada y en un plano horizontal los cauces son relativamente estables, es decir que sus orillas no se desplazan lateralmente. En esta parte de la sección de un río los torrentes arrastran en forma muy agresiva la carga de sedimentos que producen y los depositan en las orillas de los ríos conformando los conos aluviales. Asimilando la evolución de los valles de los ríos a las vidas humanas, a los valles de los torrentes, en los cuales predomina la erosión de fondo sobre otras formas de erosión y sobre el depósito y las corrientes arrastran grandes cargas hacia los ríos donde tributan, se les denomina como valles jóvenes.

Basalto (2.8%)

Es una de las rocas más extendidas de la corteza terrestre, pero el basalto también se encuentra presente en las superficies de la luna de y de Marte. Es una roca ígnea volcánica. Su presencia es más abundante en el fondo de los océanos. Su formación es producto del rápido enfriamiento del magma que expulsan los volcanes. Ésta es la causa por la cual suele presentar vacuolas y cubrir extensas áreas. El basalto que se encuentra expuesto a la atmósfera tiene tendencia a meteorizarse. Por el contrario, el procedente de bancos sanos posee una muy buena calidad que lo hace apto para su uso en construcción.

El basalto se identifica por su color oscuro, es una roca rica en hierro y magnesio. A su vez y comparándola con otras rocas ígneas posee un bajo contenido en sílice. Suele presentarse, también, en forma de vidrio, variando su cantidad de cristales. Frecuentemente contiene fenocristales de olivino, augita y plagioclasa. Los basaltos a menudo tienen una textura porfídica con los fenoscristales anteriormente mencionados y una matriz cristalina fina.

En el ámbito científico existen opiniones contrapuestas respecto al origen del basalto. Esto tiene que ver con que, si en estado de magma es primario, es decir que se originaría directamente de la fusión de rocas o si deriva de otro tipo de magma más máfico. En cualquier caso, existen diversas rocas que comparten varios elementos comunes que permiten, mediante su fusión directa o su fusión y posterior refinamiento, produzcan magma basáltico. Entre estos elementos se encuentran: la peridotita, la piroxenita, la hornblendita, el basalto mismo y otras rocas procedentes de basaltos metamorfoseados, como la anfibolita y la eclogita.

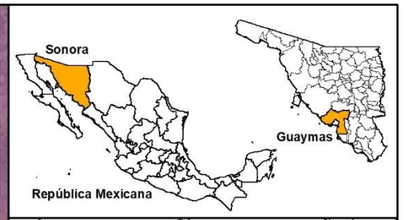
489000
490000
491000
492000
3117000
3116000

Aluvial

Riolita-Toba ácida

Basalto

N
W
E
S





SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental
- Poligono del Proyecto

TIPO DE ROCA, ERA

- Aluvial, Cenozoico
- Basalto, Cenozoico
- Riolita-Toba ácida, Cenozoico

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 120 240 480 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos Geologicos vectoriales H12-11 Sierra Libre, Escala 1:250, 000 Serie I, INEGI

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. TIPO DE ROCA

Escala: 1:10,000 | Fecha: Junio 2024

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

GEOMORFOLOGÍA

El área en análisis se encuentra ubicada dentro de la provincia de la Llanura Sonorense y la Subprovincia de la Sierras y Llanuras Sonorense.

Provincia	Llanura Sonorense (100%)
Subprovincia	Sierras y Llanuras Sonorense (100%)

Tabla IV.10 Fisióloga y relieve del Sistema Ambiental

PROVINCIA: Llanura Sonorense

La provincia fisiográfica donde se ubica el Área del proyecto, es la denominada "Llanura Sonorense" conocida también como Desierto de Sonora, comprende parte del territorio de la República mexicana y de los Estados unidos de América; en México ocupa la totalidad de la región Noroeste del estado de Sonora y Noreste de Baja California, adoptando una forma de cuña orientada hacia el Sur.

En el Norte, desde la Cordillera Peninsular bajacaliforniana hasta la Sierra del Pinacate, que integra una discontinuidad fisiográfica, dominan el Delta del rio Colorado y los campos de dunas del Desierto de Altar. Dentro de la mayor parte del territorio sonorense, consta de sierras bajas paralelas de bloques fallados orientadas burdamente Nornoroeste-Sursureste y separadas unas de otras por llanuras cada vez más amplias y menos elevadas hacia el Golfo de California. Este patrón es interrumpido en su centro por la llanura aluvial del río Sonora que se extiende hacia el Suroeste. Dos ríos, que tienen orígenes fuera de la provincia en regiones más húmedas, le aportan sus más cuantiosos recursos hidrológicos. El mayor de ellos, el Colorado, ha constituido el extenso delta en el extremo Norte del Golfo de California. El menor, el rio Sonora, alimentado en gran parte en la sierra Madre Occidental, construyó otro delta más pequeño sobre el Golfo, al Sur de la Bahía de Kino. Son pocos los ríos que nacen dentro de la provincia y pocos de ellos los que llegan al mar. Los climas imperantes en la provincia son los secos semicálidos y cálidos.

La provincia fisiográfica Llanura Sonorense se trata de una región antigua, excepcional en la República Mexicana. Fue afectada por orogenias en Precámbrico, el Paleozoico y el Mesozoico. Las rocas más antiguas han sido fechadas en 1,700–1,800 Ma (Anderson y Silver, 1981). Consiste en una planicie extensa sobre la que hay numerosas montañas y elevaciones menores que van aumentando gradualmente en altitud desde la costa del Golfo de California hacia el oriente. En el relieve de esta provincia predomina una planicie aluvial y de piedemonte, sobre la que se asienta montañas. Éstas son menores en superficie y altitud hacia la costa y van aumentando hacia el oriente. Dentro del estado de Sonora se reconoce cuatro unidades principales en relieve. El desierto de Altar, en el extremo noroccidental; la planicie aluvial y de piedemonte, con elevaciones menores; las cadenas montañosas de bloque, transicionales a la Sierra Madre Occidental y el campo volcánico cuaternario El pinacate.

El desierto de Altar es una superficie nivelada, cubierta de arena, con una densidad débil de vegetación propia de este ambiente. Heinz considera que, en el Plioceno, la región actual del desierto fue afectada por movimientos de levantamiento en condiciones climáticas humedad que se convierten en áridas en la parte final del Pleistoceno y describe en las planicies desérticas formas como pedimento y glacis, además de terrazas. Lancaster y colaboradores, por su parte, en un estudio realizado en el desierto de Sonora, reconocieron que el 70% del mismo está cubierto por arenas en planicies onduladas, el 20%, por barjanes de diversos tipos y el resto por dunas de hasta 80 – 100 m de altura, formadas por la conjugación de barjanes pequeños.

De la línea de costa hacia el oriente, aproximadamente hasta los 500 msnm, el relieve consiste en una planicie con sedimentos aluviales, de pie de monte y eólicos, desmembrada por un conjunto de elevaciones, principalmente de rocas intrusivas, metamórficas y, en menor proporción, volcánicas. Consistente en elevaciones residuales, tipo montañas isla (inselbergs), ocupando superficies reducidas, con laderas empinadas y en proceso de destrucción por movimientos de gravedad favorecidos por su pendiente y la meteorización física. Alejándose de la costa forman crestas alargadas y estrechas, orientadas paralelamente al Golfo de California, con altitudes de hasta 1,000 metros. Este relieve domina en una franja de alrededor de 15 km de anchura en la porción del estado donde entra en transición con una serie de cadenas montañosas de mayores dimensiones, orientadas al Norte o ligeramente desviadas al occidente.

Las cadenas montañosas representan pilares constituidos por rocas volcánicas terciarias, intrusivas y sedimentarias mesozoicas. Se alternan con valles intermontanos, equivalentes a bloques hundidos o zonas de debilidad, con relleno aluvial y de piedemonte. El frente de la Sierra Madre Occidental marca una frontera precisa. La erosión fluvial está controlada por la estructura: los ríos principales siguen la dirección Norte – Sur de las fracturas paralelas lateral de sus laderas.

Subprovincia: 08 Sierra y Llanuras Sonorense

En esta subprovincia se encuentra el área del proyecto, es la de mayor presencia dentro de la provincia Llanura sonorense con el 77% de su extensión, ocupa casi toda la provincia, exceptuando la parte Noroeste donde se localizan el Desierto de Altar, la Sierra El Pinacate y el área descrita del Noreste de Baja California. Debido a que ocupa territorio tanto de México como de estados Unidos de América, su límite Norte lo define la frontera entre los dos países. El límite Oeste se encuentra delineado por rasgos naturales que corresponden a derrames basálticos provenientes de aparatos volcánicos que conforman la zona de la Sierra El Pinacate, así como dunas y áreas arenosas del Desierto de Altar, hasta llegar a la costa del Mar de Cortés en las inmediaciones de Punta Salina; a partir de aquí prosigue por toda la línea costera y los límites ya descritos para la provincia. Consta en gran parte de sierras bajas paralelas de bloques fallados orientados Nornoroeste-Sursureste, separadas unas de otras por llanuras. Estas son más elevadas (700 a 1 400 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 km. de ancho) en el oriente y más bajas (de 700 msnm para abajo) y más amplias (13 a 24 km) en el occidente. Casi en todos los casos las sierras son más angostas que estas llanuras, cubiertas en la mayor parte o toda su extensión de amplios abanicos aluviales (bajadas), que bajan con suavísimas pendientes desde

las sierras colindantes, en algunos casos la roca basal aún aflora en la parte central. Estas llanuras, más la aluvial de Hermosillo representan juntas alrededor de un 80% del área de la subprovincia. El espaciamiento de las sierras es tal, que nunca quedan fuera de vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas acidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, rocas metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciario. La isla Tiburón forma parte de este sistema de sierras cuyas cimas son bajas y muy uniformes. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas las mayores a los 45°. Las menores a 20° son raras. En general, las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos efectúan una fuerte erosión que ha producido espolones laterales que proyectan en las llanuras. El rio más grande de la subprovincia es el Sonora que nace en Cananea en la provincia de la sierra Madre Occidental, donde fluye hacia el Sur; a la altura de Hermosillo se une el Sonora con el denominado San Miguel de Horcasitas, también procedente de esa provincia y con el Zanjón, igualmente procedente del Norte, pero con nacimiento dentro de la subprovincia. De Hermosillo al golfo el sistema de canales del Distrito de Riego No. 51 ha borrado el cauce del río Sonora que también produjo una llanura deltaica en su desembocadura al Sur de la bahía de Kino. La llanura aluvial de Hermosillo (200 msnm) baja hacia la costa ensanchándose en sentido Noreste a Suroeste, tiene unos 125 km. de largo y unos 60 de anchura máxima en la costa.

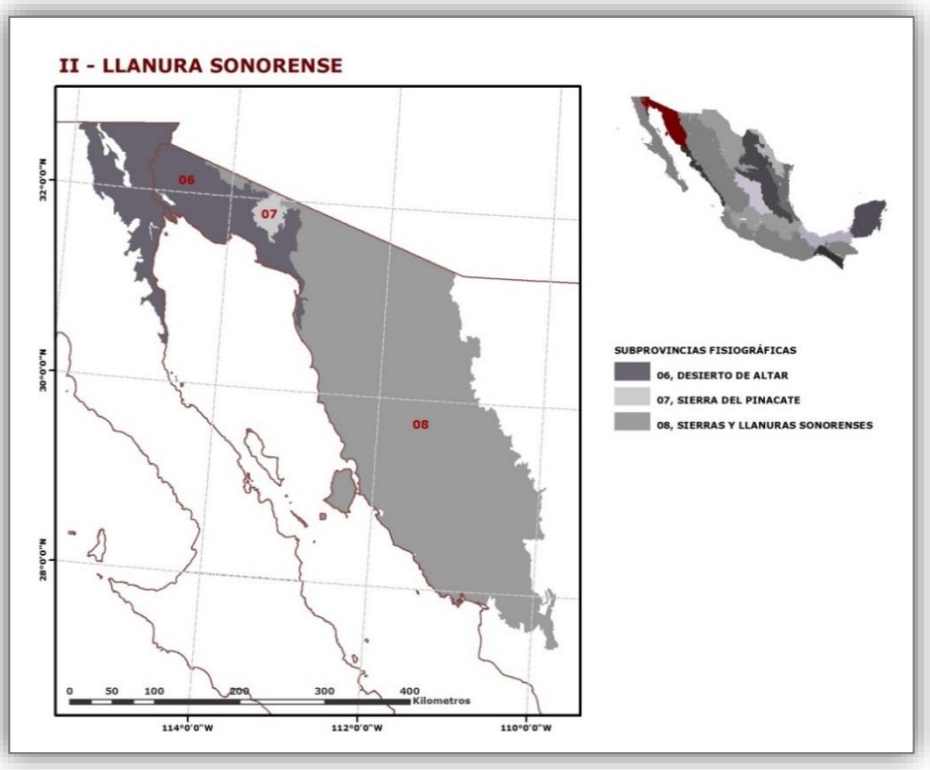


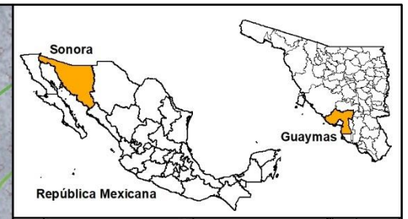
Figura IV.6 Ubicación dentro de la Provincia Llanura Sonorense y Subprovincia Sierra

489000
490000
491000
492000
3117000
3116000

LLANURA SONORENSE
SIERRAS Y LLANURAS SONORENSES

180
200
240
260
280
300
280
160
140
220
220
260
240

N
W
E
S





SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental
- Poligono del Proyecto

Provincia Fisiográfica

- Llanura Sonorense

Subprovincia Fisiográfica

- Sierras Llanuras Sonorenses

Curvas de Nivel

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERIA AMBIENTAL

0 120 240 480 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1 000 000. Serie I (Subprovincias y Provincias fisiográficas)

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISIOGRAFICAS

Escala: 1:10,000 | Fecha: Junio 2024

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

IV.2.1.c Suelos

La descripción y caracterización de los rasgos edafológicos del Sistema Ambiental que se presenta en esta sección, se llevó a cabo con base en Observaciones de campo y en análisis de cartas edafológicas de INEGI en formato vectorial H12-11 Sierra Libre Escala 1: 250,000.

El trabajo de análisis y manejo de la información se realizó en varias fases como fue el de gabinete en donde se generó un bosquejo del mapa teórico de suelos, que nos indica la probable variabilidad de suelos y su distribución; otra fase fue la necesidad de realizar visita de campo para recabar datos físicos, para por último realizar un análisis integral de la información generada y obtenida para observar y entender y su interrelación con el medio correspondiente.

En resumen, el Área del proyecto se compone de dos tipos de suelos mismos que se determinan y se describen a continuación:

Estos suelos se enlistan y se describen a continuación:

Tipo de Suelo	Superficie (m^2)	Porcentaje
Leptosol	151.4456	80.72%
Regosol	36.1748	19.28%
TOTAL	**187.6204**	**100%**

Tabla IV.11 Tipos de suelos que componen el proyecto y su proporción

LEPTOSOL (80.72%)

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen los: Litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); subgrupos Lítico del orden Entisol (Estados Unidos de Norteamérica); Leptic Rudosols y Tenosols (Australia); y Petrozems y Litozems (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Descripción resumida de Leptosoles

Connotación: Suelos someros; del griego leptos, fino.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Distribución regional de Leptosoles

Los Leptosoles son el GSR más extendido sobre la tierra, extendiéndose alrededor de 1 655 millones ha. Los Leptosoles se encuentran desde los trópicos hasta la tundra fría polar y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Los Leptosoles están particularmente extendidos en áreas de montaña, notablemente en Asia y

Sudamérica, en los desiertos de Sahara y Arabia, la Península Ungava del Norte de Canadá y en las montañas de Alaska. En otras partes, los Leptosoles pueden encontrarse sobre rocas que son resistentes a la meteorización o donde la erosión ha mantenido el paso con la formación de suelo, o ha removido la parte superior del perfil de suelo. Los Leptosoles con roca continua a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los Leptosoles más extendidos.

Manejo y uso de Leptosoles

Los Leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal. Los Leptosoles a los que aplica el calificador Réndzico están plantados con teca y caoba en el Sudeste Asiático; los que están en zonas templadas están principalmente bajo bosque caducifolio mixto mientras que los Leptosoles ácidos comúnmente están bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosol, particularmente en regiones montañosas de zonas templadas donde la alta presión de población (turismo), la sobreexplotación y creciente contaminación ambiental llevan al deterioro de bosques y amenazan grandes áreas de Leptosoles vulnerables. Los Leptosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas. Uno o unos pocos buenos cultivos podrían tal vez producirse en tales pendientes, pero al precio de erosión severa. Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través del aterrazado, remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos arables y árboles bajo control estricto) parece promisoria, pero está todavía en una etapa muy experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles pueden causar sequía aún en ambientes húmedos.

REGOSOL (19.28%)

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania); Sols peu évolués régosoliques d'érosion o aún Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique (Francia); y Neossolos (Brasil).

Descripción resumida de Regosoles

Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta.

Material parental: Material no consolidado de grano fino.

Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Son particularmente Comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas

Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Distribución regional de Regosoles

Los Regosoles cubren unos 260 millones de ha a nivel mundial, principalmente en áreas áridas en el centro Oeste de Estados Unidos de Norteamérica, Norte de África, el Cercano Oriente y Australia. Unos 50 millones ha de Regosoles ocurren en el trópico seco y otros 36 millones ha en áreas montañosas.

Manejo y uso de Regosoles

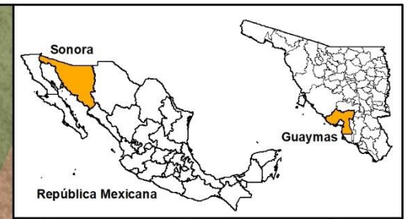
Los Regosoles en áreas de desierto tienen mínimo significado agrícola. Los Regosoles con 500– 1 000 mm/año de lluvia necesitan riego para una producción satisfactoria de cultivos. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o chorritos resuelve el problema, pero raramente es económico. Cuando la lluvia excede 750 mm/año, todo el perfil es llevado a su capacidad de retención de agua al principio de la estación húmeda; la mejora de las prácticas de cultivo de secano puede ser una mejor inversión que la instalación de facilidades de riego costosas. Muchos Regosoles se usan para pastoreo extensivo. Los Regosoles en depósitos coluviales en la franja de loess del Norte de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se siembran granos pequeños, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosoles en regiones montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosque.

A continuación, se presenta el plano en el cual se aprecia con claridad, la distribución de los tipos de suelo en el Área del proyecto:

489000
490000
491000
492000
3117000
3116000

RG
LP

N
W
E
S





SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental
- Poligono del Proyecto

Tipo de Suelos

- Leptosol
- Regosol

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 120 240 480 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos Edafologicos vectoriales H12-11 Sierra Libre, Escala 1:250, 000 Serie II, INEGI

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. TIPO DE SUELOS

Escala: 1:10,000 | Fecha: Junio 2024

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

IV.2.1.d Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

El Área del proyecto se ubica dentro de la siguiente Región Hidrológica y Cuencas que componen el estado de Sonora:

REGIÓN HIDROLÓGICA	%	CUENCA	%
Río Colorado (RH-7)	2.81	A. Bacanora - Mejorada	2.81
Sonora Norte (RH-8)	30.7	A. R. San Ignacio y Otros	4.59
		B. R. Concepción - A. Cocóspera	14.25
		C. Desierto de Altar - R. Bámori	11.86
Sonora Sur (RH-9)	63.64	A. R. Mayo	7.03
		B. R. Yaqui	29.98
		C. R. Mátape	5.03
		D. R. Sonora	14.78
		E. R. Bacoachi	6.82
Sinaloa (RH-10)	2.35	G. R. Fuerte	1.38
		H. Estero de Bacorehuis	0.97
Cuencas Cerradas del Norte (RH-34)	0.5	D. R. Casas Grandes	0.5

Tabla IV.12 Cuencas que componen las Regiones Hidrológicas del estado de Sonora, señalando en las cuales se encuentra inmerso el Área del proyecto y el Sistema Ambiental

A continuación, se establece la distribución de la superficie del Sistema Ambiental referenciado a las cuencas y subcuencas hidrológicas:

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Superficie (ha) del Proyecto	Porcentaje
Sonora Sur (RH-9)	R. Mátape	Guaymas	187.6204	100%
TOTAL			**187.6204**	**100%**

Tabla IV.13 Cuencas y Subcuencas Hidrológicas que componen el área del proyecto

El proyecto, se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Sonora Sur (RH-09)**, esta región es la que abarca mayor superficie en Sonora 117,363 km^2 lo que representa el 64.47% de la superficie estatal, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose hasta Chihuahua. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental. (INEGI, 2000). Está formada por las Cuencas Río Mayo, Río Yaqui, Río Mátape, Río Sonora y Río Bacoachi. (INEGI, 1993).

La superficie de interés se encuentra en su totalidad dentro de la **Cuenca Rio Bacoachi**, así mismo se encuentra dentro de la **Subcuenca Arroyo Los Pápagos**, mismas que se describen a continuación:

REGIÓN HIDROLÓGICA 09 SONORA SUR

La RH 09 Sonora Sur, es una región hidrológica de grandes dimensiones que abarca parte de los estados de Sonora y Chihuahua llegando hasta la frontera con los Estados Unidos. Es una región importante no solo por su tamaño, ya que de acuerdo a la cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), cubre aproximadamente 138,148 kilómetros cuadrados (km^2), distribuidos una pequeña porción en el estado de Chihuahua (17% de la superficie estatal) y el resto ocupando la mayor parte (63%) del estado de Sonora, solo el extremo Sur y Noroeste de Sonora no pertenecen a esta región hidrológica; es importante también porque aporta el 76% del volumen total precipitado al año, así como el 82% del escurrimiento total registrado en el Estado.

Su espacio geográfico se encuentra delimitado en su sector oriental por las cumbres de importantes cordilleras como la Sierra San Luis en el Noreste de la región hidrológica, ubicada entre las fronteras de Chihuahua, Sonora y Estados Unidos, Sierra El Palomo en un rumbo aproximado hacia el Este y Sierra Las Manzanas y Napavechic al Sureste, dentro del estado de Chihuahua. A partir de esta zona, su límite toma una dirección Suroeste hacia el océano Pacífico, teniendo como referencia la Sierra Milpillas y la Sierra de Álamos, penetrando una parte del límite a la reserva de la biósfera Sierra de Álamos, ubicada entre Chihuahua y Sonora; continúa por elevaciones cada vez de menor porte hasta llegar a las inmediaciones de Punta Jimarchuiba, al Sur de Huatabampo; continua al Noroeste por toda la costa del océano pacífico, misma que define el límite occidental de la región hidrológica hasta llegar a Bahía de Kino donde penetra nuevamente a tierras continentales con dirección Noreste a través de elevaciones con baja altitud, pero sobresalientes de las tierras planas que las circundan, destacando Cerro El Puerto, Cerro La Tinaja, y Cerro Prieto para posteriormente delinearse por geoformas más sobresalientes como la Sierra La Madera al Este de Magdalena de Kino, Sierra los Ajos y Sierra San José en la parte Noroeste muy cerca de la frontera con Estados Unidos, hasta donde llega en las inmediaciones de la localidad de Naco.

Presenta una topografía bastante diferente entre las regiones del Este con las del Oeste. En la región oriental que pertenece a la Sierra Madre Occidental, predominan las montañas y mesetas elevadas con relieves abruptos que dificultan la disponibilidad de agua y el desarrollo de actividades humanas, en esta parte nacen la mayoría de las corrientes que alimentan los ríos que dan prosperidad a ciudades y a los importantes distritos de riego del Oeste; el punto más elevado de la región hidrológica se ubica en las inmediaciones de la sierra El Comanche, en cumbres que se levantan al Oeste de Estación Terrero en el estado de Chihuahua, llegando a alcanzar los 3060 msnm; en contraste, las grandes planicies al nivel del mar en la zona Oeste que se insertan dentro de la llanura costera del pacífico y de la llanura sonorense, presentan una topografía suave donde se han acumulado suelos profundos y fértiles, que aunado a los caudales considerables de las principales corrientes provenientes de las partes altas, han provocado una importante actividad agrícola, industrial y comercial, concentrando a la mayor parte de la población en estos lugares.

La red hidrográfica de la RH09 se compone de múltiples escurrimientos de poca envergadura que nacen en las partes altas y que conforman, en esta parte, un patrón de drenaje en forma dendrítica, caracterizada por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos; esto indica que la pendiente inicial del área era más bien plana y compuesta de materiales uniformes. Son cursos pequeños, cortos e irregulares, que se comparan con pequeñas hebras o hilos. Este patrón de drenaje se asocia a inicio de laderas, pendientes moderadas, rocas con baja permeabilidad y resistencia uniforme, mediana pluviosidad, afluentes de poco caudal y litología muy alterada. Debido a la pendiente inclinada de estos lugares, dichas corrientes se dirigen hacia el océano pacífico adquiriendo una fuerza y velocidad con capacidad para erosionar a su paso el sustrato por el cual transcurren, transportando una infinidad de partículas gruesas y finas que posteriormente serán depositadas en las regiones con pendientes más suaves donde el cauce se vuelve tranquilo.

Esta infinidad de corrientes de bajo escurrimiento se van uniendo en su trayecto hacia el océano pacífico y conformando otras de mayor importancia, entre los que destacan los ríos Tutuaca, Tomochic, Sirupa y Papigochi en el estado de Chihuahua y los ríos Bavispe, San Miguel de Horcasitas, Tecoripa, Zanjón y Agua Prieta, entre muchos otros en el estado de Sonora; a su vez todas estas corrientes de mediana importancia en cuanto a su caudal, son afluentes de los cinco principales ríos que se forman dentro de la región hidrológica Sonora Sur, estos son: Yaqui, Mayo, Mátape, Sonora y Bacoachi y cuya área de drenaje determinan las cuencas que integran la región hidrológica.

Existen también en la RH 09 diversas obras de infraestructura hidráulica entre las que se identifican las presas Lázaro Cárdenas o Angostura, Plutarco Elías Calles o El novillo, Ignacio R. Alatorre o Punta del agua, Álvaro Obregón u Oviachic y Adolfo Ruiz Cortines o Mocuzari, entre otras de menor embalse como las presas Abelardo L. Rodríguez (Hermosillo) y El molinito. El agua almacenada puede estar destinada a uno o varios usos, ya sea a la irrigación, uso público, generación de energía o al control de avenidas, además de actividades recreativas y deportivas. La mayoría de estas presas se dedican en menor o mayor medida a la irrigación, por lo que su presencia se complementa con una extensa red de pozos y canales que dan origen a varios de los distritos de riego más importantes en el país, cabe destacar que, de los seis distritos de riego existentes en el estado de Sonora, cinco se encuentran dentro de la región hidrológica Sonora Sur, estos son: DR038 Río Mayo, DR041 Río Yaqui, DR084 Guaymas, DR051 Costa de Hermosillo y DR037 Caborca.

CUENCA DEL RÍO MÁTAPE

La cuenca del Río Mátape se localiza en la parte occidental de la Región Hidrológica Sonora Sur. Es una cuenca relativamente pequeña, tiene una superficie aproximada de 904,300 ha, distribuidas entre las seis subcuencas que la conforman. El límite de la cuenca se configura a partir de parteaguas localizados en La Sierras Mazatán que alcanza una altitud máxima de 1540 msnm, Sierra La Cañada y Sierra Agua Verde en la que se ubica el punto más elevado de la cuenca con 1650 msnm; todas ubicadas en la parte Norte donde nacen los primeros escurrimientos que posteriormente formarán el Río Mátape. El límite oriental se delinea de a partir de la Sierra Agua Verde hacia el Sur, pasa por elevaciones de la Sierra El Carrizo, dirigiéndose ligeramente hacia el Suroeste para subir por la Sierra Martínez, baja a través de una zona de lomeríos de pequeño porte y llegar al Cerro El Zacatón, geoforma prominente con cerca de 1000 m de altitud, aquí el límite modifica su rumbo hacia el Sur, se orienta rumbo al Cerro El Sahuarito y de ahí al Cerro La Bojorqueña con una ligera desviación al Sureste, casi inmediatamente después sube a La Sierra Verde, continuando en una trayectoria hacia el Sur por elevaciones poco importantes hasta llegar a las proximidades de la geoforma llamada El Picacho de Eloy, a partir de la cual el límite adquiere una forma cóncava, dirigiéndose al Noroeste primero y rápidamente modificándose al Suroeste, teniendo como referencia una serie de elevaciones menores, pero importantes en el comportamiento de los escurrimientos en esta parte, muy cerca de la presa Francisco L. Alatorre; poco después el límite sube drásticamente por las cumbres de la prominente Sierra El Bacatete, sobre la cual muy cerca de su ladera Sur, el límite que trae una orientación Sureste, se dirige repentinamente al Noroeste por elevaciones que se configuran dentro de la misma sierra y bajar a la costa del océano pacífico a la altura de Bahía Guásimas; continúa por toda la línea costera con rumbo al Noroeste pasando por el Puerto de Guaymas hasta que en las inmediaciones de Punta San Pedro, donde se dirige nuevamente al continente por formaciones rocosas pertenecientes a la Sierra el Aguaje y por la Mesa Parapeto de la Sierra Tinaja del Carmen, baja hacia el Noreste por lomeríos y colinas de poco porte y se enfila a la Sierra Libre por pequeñas cordilleras que son prolongaciones de esta sierra en el Sur; atraviesa la Sierra Libre y baja hacia un amplio valle conformado por múltiples escurrimientos y elevaciones marginales, la cual atraviesa en dirección SW-NE. Baja de esos lomeríos, nuevamente hacia valles casi planos con rasgos orográficos elevados muy limitados, conservando todavía el rumbo Noreste; prosigue en esa dirección para aproximarse a la Sierra Mazatán, donde cambia su orientación al Norte y llegar a sus cubres.

Su relieve se encuentra dominado principalmente por bajadas con lomeríos y algunas sierras esporádicas y aisladas arriba mencionadas, que definen el límite de la cuenca, además de otras interiores como la Sierra San Antonio al centro de la cuenca y Sierra Santa Úrsula en el Sur. La altitud máxima es de 1650 msnm y se registra en la Sierra Agua Verde en el extremo Norte, mientras que la mínima en la región de la costa y un promedio en toda la cuenca de 346 msnm. De igual forma a pesar de registrarse pendientes cercanas al 100% en algunas de las sierras descritas, el promedio se ubica en el 4%, debido a la dominancia de geoformas suaves. El clima varía de Muy seco cálido en la costa con una temperatura media anual de 22°C y precipitación

total anual de 200 mm; a Semiseco semicálido en parte Norte caracterizada por ser la más elevada de la cuenca, donde se presentan temperaturas de 20 °C y precipitaciones de 500 mm.

La corriente principal de la cuenca es el Río Mátape, el cual tiene sus orígenes en las sierras Mazatán, La Cañada y Agua Verde en parte Norte de la cuenca, por diversos escurrimientos que bajan de dichas topoformas que se unen para formar el mencionado río. Entre estas corrientes tributarias del Río Mátape se encuentran los arroyos Todos Santos, Agua de Salazar, Los Mezcales, Mazatán y El Toboso; en las proximidades de la localidad Cobachi, ya todas estas corrientes unidas en un solo cauce, adquiere el nombre de Río Mátape, mismo que fluye por la parte centro Norte de la cuenca en una dirección NE-SW y recogiendo caudales de otros tributarios como los arroyos El Garambullo, El Ojito y El Tepehuaje, provenientes del Norte uniéndose al Río Mátape en su margen derecha y los arroyos La Cal y San Pedro por la izquierda, ya que estos últimos proceden del Sur; cruza la carretera Yécora-Hermosillo en el poblado San José de Pimas, donde poco más delante de esta referencia se orienta hacia el Sur fluyendo en esa dirección y alimentándose de otras corrientes localmente importantes como los arroyos Agua Fría, Las Chinches, Los Mautos y San Lorenzo provenientes del Este de la cuenca, para luego retomar su curso Suroeste y desembocar en la presa Francisco L. Alatorre mejor conocida como Punta de Agua. A partir de su salida de la presa toma el nombre de Río San Marcial el cual continúa en dirección SW integrando los caudales de los arroyos Los Pocitos, El Cajoncito, La Crucecita y El Salpullido, uno de los afluentes más distantes de este último, es el Arroyo Las Prietas; todas estas corrientes se integran al Río San Marcial por su margen derecho, ya que vienen del Norte; cerca de la localidad Ortiz se orienta hacia el Sur continuando hasta el ejido Maytorena hasta dónde llega muy disminuido por las obra de almacenamiento existentes aguas arriba (Presa punta de aguay otras menos importantes), continuando hacia el Océano Pacífico hasta dónde llega como una corriente de menor importancia. Existe otros escurrimientos que se generan en la parte baja de la cuenca pero que no se encausan a la corriente principal, se trata de arroyos que se originan en la ladera occidental de la Sierra El Bacatete y se dirigen directamente al océano, entre ellas se identifican los arroyos Las Tórtolas y El Álamo.

Dentro de la cuenca Río Mátape la obra hidráulica más importante es la presa Francisco L. Alatorre con una capacidad de 17 Mm3 y otras más pequeñas como la presa La Haciendita; además de una importante red de canales y pozos dentro del distrito de riego Guaymas (DR084) ubicado al Sur de la cuenca y cuya fuente de abastecimiento es el acuífero del Valle de Guaymas-Empalme, actualmente muy sobre explotado.

SUBCUENCA GUAYMAS

El proyecto se encuentra inmerso en la subcuenca Arroyo Guaymas con clave RH09C, la cual tiene una superficie de 1,290.38 km^2, se localiza en la porción Sur de la Cuenca del Río Mátape, casi totalmente dentro del municipio de Guaymas y se introduce en una pequeña porción al Oeste del municipio de Empalme, la principal corriente de agua superficial la constituye el arroyo San José de Guaymas, que desemboca en el estero El Rancho o Laguna de Empalme.

Esta cuenca se caracteriza por no contar con corrientes superficiales permanentes, sin embargo, presenta una gran cantidad de escurrimientos superficiales de tipo intermitente, que tienen su origen en la serie de cerros y lomeríos que rodean la zona y que drenan en las distintas bahías y esteros. Debido a la alta permeabilidad del suelo, muchos de estos escurrimientos no alcanzan a llegar al Mar de Cortés, ya que se infiltran en los suelos de origen aluvial y eólico con alto contenido de arenas.

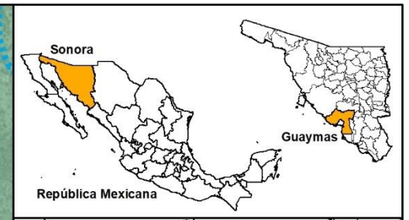
489000 490000 491000 492000

3117000

3116000

RH09

N
W E
S





SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental
- Poligono del Proyecto

Corriente de agua

- Intermitente

Cuenca, Subcuenca

- R. Matape, Guaymas
- R. Sonora, A. La Bandera

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 120 240 480 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas superficiales, H12-11 Sierra Libre, Escala 1:250, 000 Serie II, INEGI

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Escala: 1:10,000 | Fecha: Junio 2024

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

489000 490000 491000 492000

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El sitio del proyecto, se encuentra en su totalidad dentro del Acuífero 2636 San José de Guaymas, por lo que para la presente sección se retomaron los resultados de la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en al Acuífero San José de Guaymas (2636) Estado de Sonora" correspondiente al año 2024.

El acuífero San José de Guaymas, definido con la clave 2636 de la CONAGUA, se localiza en el extremo sur del estado de Sonora, entre los paralelos 27°59'50" y 28°34'34" de latitud Norte y 110°57'42" y 111°27'27" de longitud Oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,208 km². Limita al Norte y Este con el acuífero Valle de Guaymas; al Noroeste y Oeste con Sahuaral; ambos del estado de Sonora. Al sur su límite natural es el Golfo de California.

Geopolíticamente, casi la totalidad del área que comprende el acuífero se localiza en el municipio de Guaymas; sólo una pequeña superficie de su extremo suroriental, pertenece al municipio de Empalme.

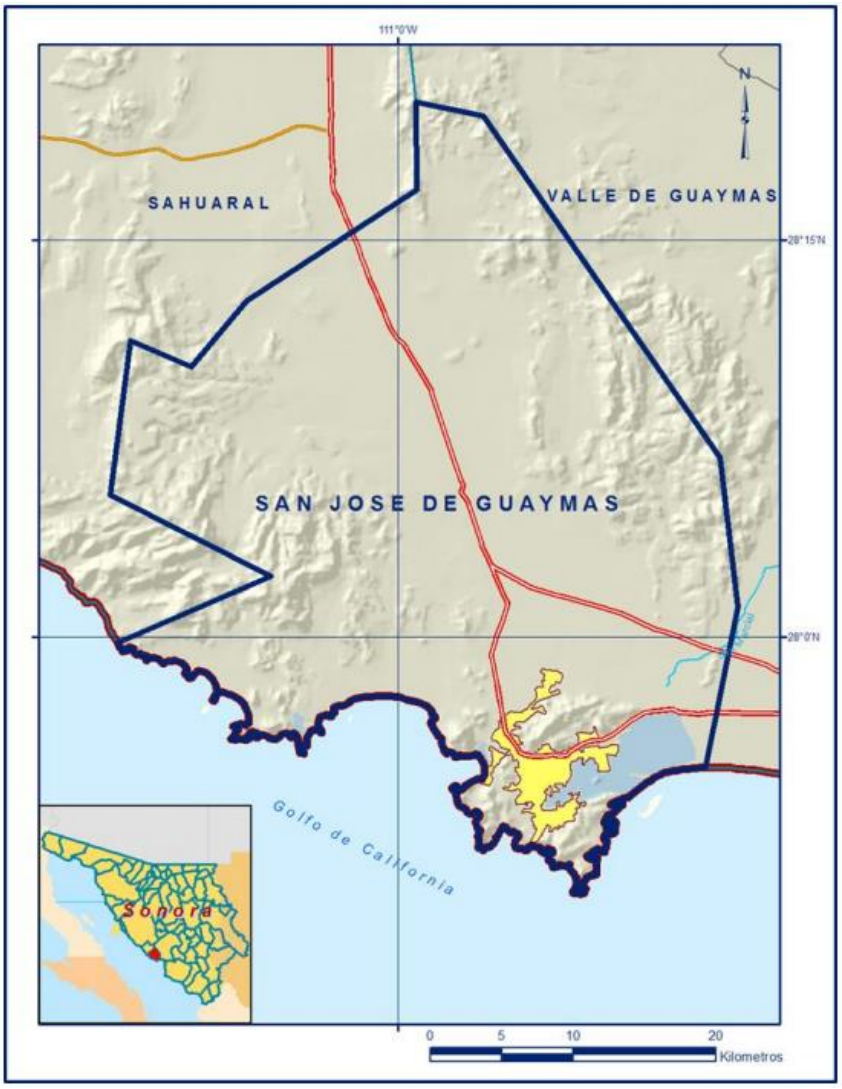


Figura IV.7 Ubicación del Acuífero 2636 San José de Guaymas

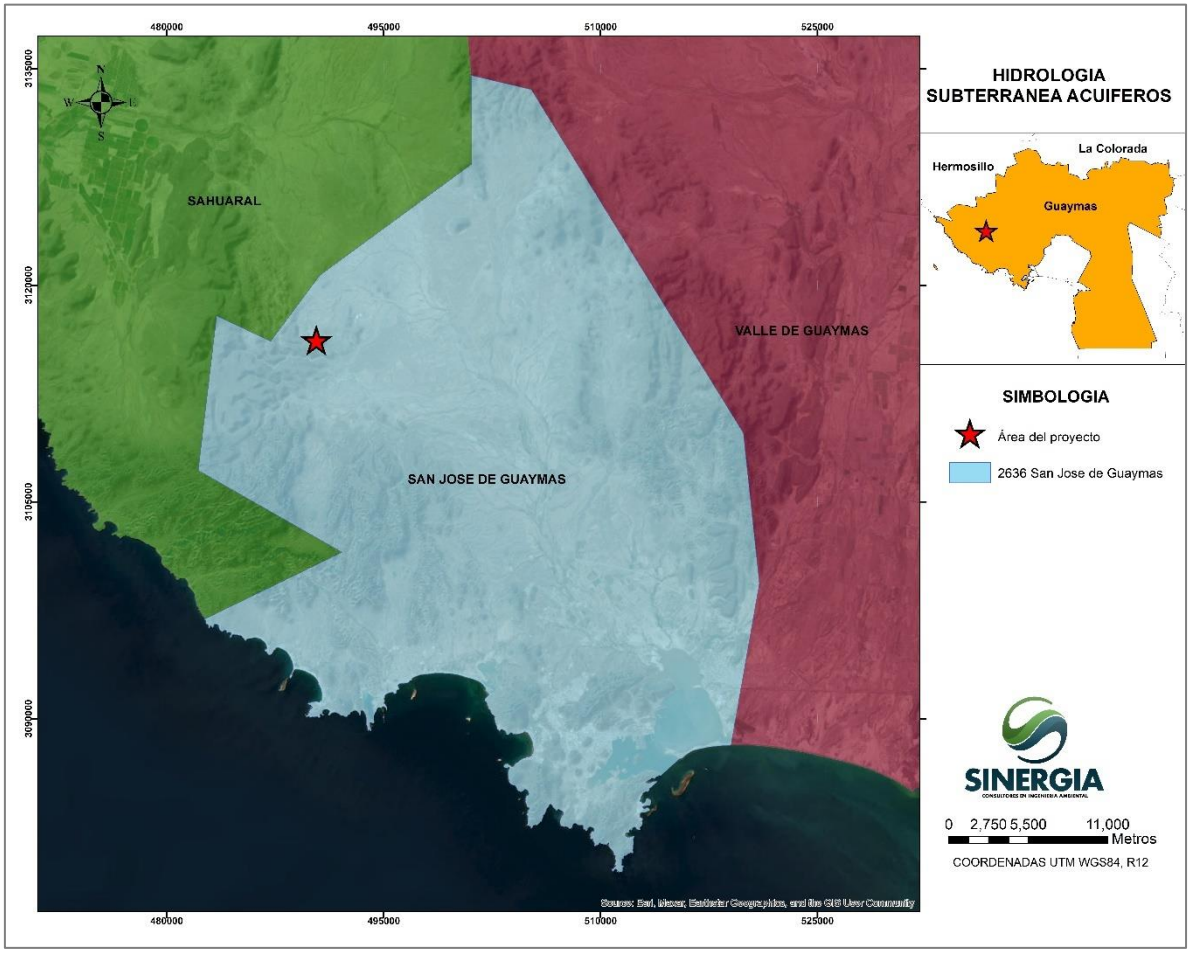


Figura IV.8 Ubicación del proyecto en relación al Acuífero 2636 San José de Guaymas

El valle de San José de Guaymas se ubica en la Provincia Fisiográfica "Zona Desértica de Sonora" (Manuel Álvarez Jr., 1958), o Planicie Costera Noroccidental (Ramiro Robles Ramos). Esta provincia fisiográfica forma una franja de 1400 km de largo, limitada al occidente por la Sierra Madre Occidental y al oriente por el Golfo de California. El área en general es baja, ya que no excede los 1000 m sobre el nivel del mar, presentando amplias superficies planas con suave pendiente hacia el mar, frente a las que destacan "cerros profundamente erosionados, colinas y bajas sierras rodeados de conos aluviales muy tendidos".

El valle de San José de Guaymas se localiza en la porción sudoccidental del Estado de Sonora, pertenece a la Región Hidrológica No. 9, Sonora Sur "Cuencas de los ríos Sonora – Yaqui – Mayo". La principal corriente de agua superficial la constituye el arroyo San José de Guaymas, que desemboca en el estero El Rancho. Su cuenca es de 100 km^2. La cuenca del arroyo San José de Guaymas está limitada al Norte, por la sierra Tinaja del Carmen, de 600 m de elevación; hacia el Oeste se encuentra la sierra de la Perinola, con una elevación similar a la de Tinaja del Carmen; hacia el Sur queda limitada por el cerro del Vigía, de 400 m sobre el nivel del mar; y por el estero o Rancho o Laguna de Empalme

La morfología está representada relieves topográficos de pendiente fuerte sin llegar a ser abruptas, como en la cuenca del valle de Guaymas. El drenaje del arroyo de San José de Guaymas es dendrítico, siendo su principal afluente el arroyo del Tigre, el cual confluye al de San José, a la altura del rancho El Valiente, donde se unen para formar un solo arroyo hasta desembocar en el estero del Rancho.

El acuífero San José de Guaymas ocupa una zona de captación tiene una extensión de 1214.27 km^2. El acuífero se forma por depósitos cuaternarios que constituyen un acuífero de medios granulares que regionalmente funciona como acuífero libre.

El aprovechamiento del acuífero se destina principalmente para los usos agrícola, pecuario, múltiples y uso público urbano. Solo los usuarios agrícolas se encuentran integrados en módulos de riego. El acuífero queda comprendido dentro de la zona de veda denominada de Guaymas, esta se decretó el 28 de noviembre de 1956 y entró en vigor el día de su publicación, el 20 de diciembre de 1956.

APROVECHAMIENTOS

Como parte de su estudio, TMI (1975) realizó un censo de aprovechamientos. Se censaron 148 captaciones, de las cuales 25 fueron pozos y 123 norias. Del total de captaciones censadas, 112 estaban en operación y los 36 restantes estaban sin equipo o inactivas.

De las obras activas, 65 se utilizaban para la agricultura, 2 para abastecimiento de agua potable y el resto para uso doméstico y abrevadero. El volumen anual de extracción en ese tiempo era de 15 hm^3. Consultando la base de datos del REPDA (abril del 2000), se encontró lo siguiente

USOS	No. DE APROVECHAMIENTO	VOLUMEN (m^3)
Agrícola	64	6, 820, 000
Domestico	3	10, 876
Múltiple	23	820, 051
Pecuario	9	60,367
Público Urbano	90	426, 659.14
TOTAL	**189**	**8, 137, 953.14**

Tabla IV.14 Tipo y cantidad de aprovechamientos establecidos en el Acuífero San José de Guaymas

DISPONIBILIDAD

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un Acuífero	=	Recarga total media anual	-	Descarga natural comprometida	-	Extracción de aguas subterráneas

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero

R = Recarga total media anual

DNC = Descarga natural comprometida

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso su valor es **16.8 hm^3 /año**, de los cuales 14.1 hm^3 son recarga natural y 1.7 hm^3 recarga incidental.

Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero San José de Guaymas, no existen descargas naturales comprometidas. Por lo tanto, **DNC = 0.0 hm^3 anuales**.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 19,289,067 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

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 = 16.8 – 0.0 – 19.289067

DMA = -2.489067 hm^3 /año.

El resultado indica que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, su déficit es de 2,489,067 m^3.

En el Acuífero 2636 San José de Guaymas NO existe una disponibilidad para otorgar nuevas concesiones, por lo que es de importancia aclarar que la naturaleza del presente proyecto no contempla la explotación del presente acuífero, debido a que el agua necesaria para la realización del proyecto, se conseguirán por medio de garrafones de 20 litros para consumo de los trabajadores y por medio de pipas para el tema de riego y otros usos, por lo que no pone en riesgo la disponibilidad del acuífero.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

IV.2.2.a Vegetación

IV.2.2.a.1 Tipos de vegetación por afectar

A continuación, se presentan los tipos de Vegetación que se encuentran dentro Sistema Ambiental y del proyecto:

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Matorral Sarcocaule	80.0206	42.65%
Mezquital Xerófilo	24.3531	12.97%
Pastizal Inducido	83.2467	44.38%
Total	**187.6204**	**100%**

Tabla IV.15 Vegetación que compone el proyecto

Considerando la cartografía biogeográfica propuesta por Morrone (2005) y Escalante (2009), tenemos que nuestro país está dividido en dos zonas biogeográficas: la Región Neártica, ubicada hacia la parte Norte de México y la Región Neotropical, hacia el Sur del país; como se observa en la siguiente figura, la Superficie del proyecto se localiza de la Región Neártica.

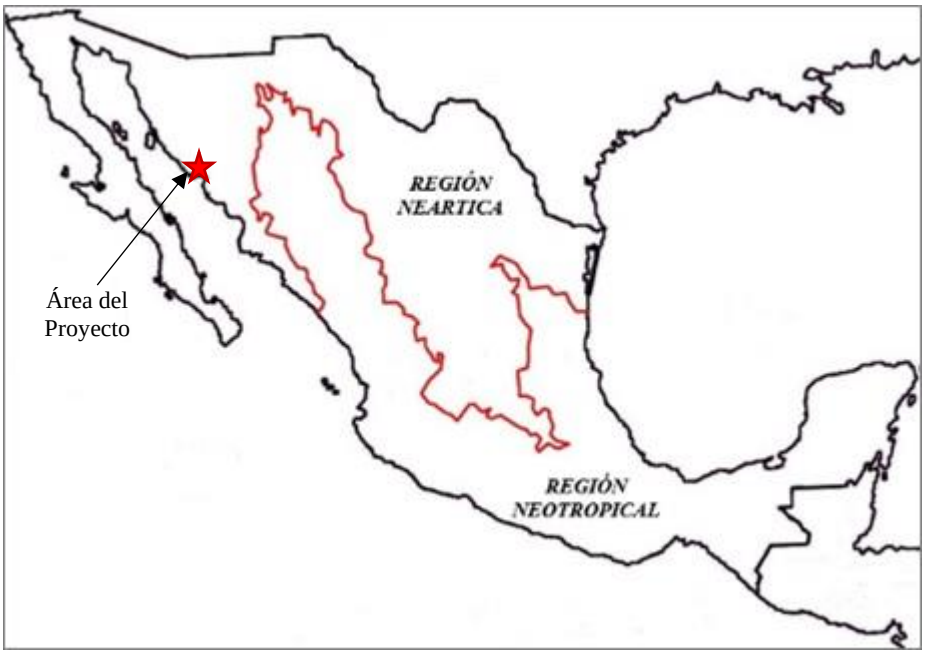


Figura IV.9 Regiones o zonas biogeográficas de México
Referencia; Escalante, T. 2009. Un ensayo sobre regionalización biogeográfica. Revista Mexicana de Biodiversidad. 80(2), 551-560. México, D.F.

Región Neártica

De acuerdo al estudio realizado por Morrone (2005), esta región biogeográfica comprende básicamente áreas templado-frías y áridas subtropicales de América del Norte, en Canadá, los Estados Unidos de América (excluyendo el Sur de la península de Florida) y el Norte de México. La región Neártica pertenece al reino Holártico, el cual corresponde al paleocontinente de Laurasia, incluyendo también a la región Paleártica (Europa, Asia al Norte del Himalaya, África al Norte del Sahara y Groenlandia). Existen numerosos trazos generalizados que conectan ambas regiones. Escalante (2009) realizó un ensayo sobre la regionalización biogeográfica de la República Mexicana definiendo una separación básica entre las regiones Neártica y Neotropical, en términos de su biota.

Las 5 provincias de la región Neártica que corresponden a México, con excepción de la provincia de Baja California, se extienden hacia el Norte hasta los Estados Unidos de América; ellas fueron asignadas a la subregión Pacífica Norteamericana. De acuerdo con varios análisis recientes, es posible agrupar estas provincias en 2 componentes bióticos, tratados como los dominios Californiano y Neártico Continental. El dominio Neártico Californiano comprende las provincias de California y Baja California, y el Neártico Continental las provincias de Sonora, Altiplano Mexicano y Tamaulipas. La provincia de Sonora, sin embargo, habría jugado un papel importante en la evolución biótica de la provincia de Baja California, por lo cual cabría proponer otro componente biótico que la incluyera en el dominio Californiano.

De acuerdo con el esquema fitogeográfico propuesto por la CONABIO (2008), el proyecto forma parte de la provincia florística llamada Planicie Costera del Noroeste, como se muestra a continuación:

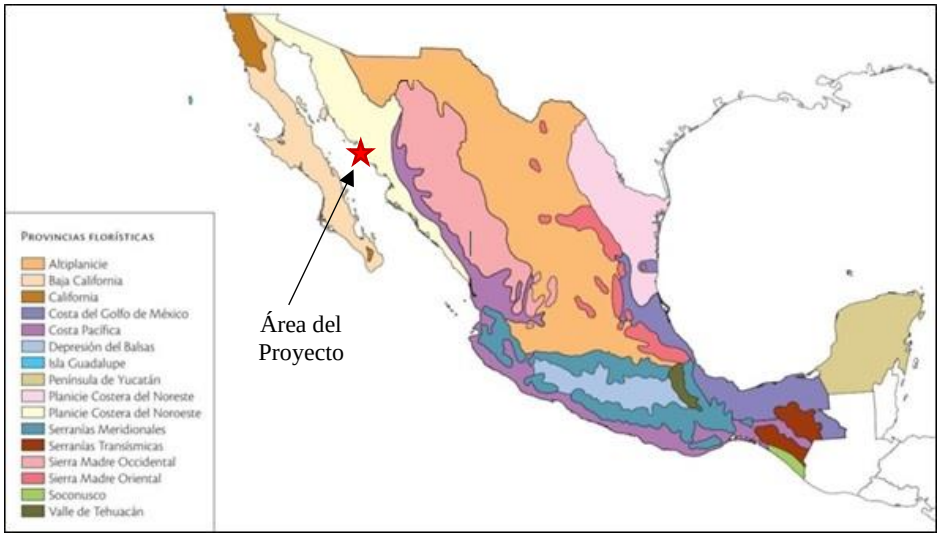


Figura IV.10 Ubicación del proyecto en relación a las provincias florísticas del país.
Fuente: CONABIO. 2008. Capital Natural de México: Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 620 p.

Provincia florística de la Altiplanicie

Ocupa la mayor parte del estado de Sonora y se extiende a lo lardo de Sinaloa en forma de angosta franja costera. Su flora es, en general, parecida a la provincia de la Provincia de Baja California, pero el número de endemismos no es tan elevado. El clima es muy caluroso y árido o semiárido; la vegetación predominante la constituyen matorrales xerófilos y bosque espinoso. Al igual que en el caso de la Península, en la parte meridional de esta provincia aumenta notablemente el número de elementos comunes con la región Caribea, con la que se establece una larga zona de colindancia en Sinaloa y en el Sur de Sonora. Entre los géneros endémicos cabe citar; Agiabampoa, Canotia, Carnegiea, así como muchos otros comunes con la Provincia de Baja California.

De los diferentes tipos de vegetación de la cartografía del INEGI (Serie VII, escala 1:250,000) que abarca la superficie del área del proyecto correspondiente, solo el matorral sarcocaule sería el ecosistema que se afectaría con el desarrollo del proyecto.

Es importante mencionar que, al realizar el trabajo de campo y apoyándonos en evidencias fundamentales como fotografías satelitales, trabajos de caracterización de la vegetación, fotografías de campo, atributos ecológicos de las especies vegetales presentes y análisis de suelos, se observó que las especies vegetales presentes en el Pastizal Inducido del mapa del INEGI en realidad forman comunidades del tipo Matorral Sarcocaule, además de que en esa área del proyecto no se encontraron especies de pastos en densidades que formen poblaciones densas para ser consideradas como pastizal; en cambio, se encontraron especies vegetales de consistencia suculenta, lo que les da una conformación de suculencia.

Pastizal Inducido (44.38%)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los

géneros Festuca, Muhlenbergia, Stipa y Calamagrostis son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de Muhlenbergia macroura.

Por debajo de los 3,000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Deschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros Buchloë, Erioneuron, Aristida, Lycurus y Bouteloua contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbáceo no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: Bouteloua, Hilaria, Trachypogon y Aristida. También son abundantes algunas leguminosas.

Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, este permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo, pero por lo común da la impresión de estar sobre pastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros Axonopus, Digitaria y Paspalum.

Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: Aristida adscensionis (Zacate tres barbas), Dasyochloa pulchella (Zacate borreguero), Bouteloua simplex, Paspalum notatum (Zacate burro), Cenchrus spp (Zacate cadillo o Roseta), Muhlenbergia phleoides, Enneapogon desvauxii y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

Matorral Sarcocaule (42.65%)

Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, desde el nivel del mar hasta 1,100 m de altitud. En el Noroeste está en contacto con el matorral desértico micrófilo, en la parte central con el mezquital y en el Noreste y Este con matorral subtropical, selva baja caducifolia y selva baja espinosa con los cuales se mezcla, lo que influye, entre otros factores, en la gran diversidad de su composición florística.

Este matorral se desarrolla en climas muy secos y secos cálidos y semicálidos, y semisecos semicálidos, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24 grados centígrados y precipitación total anual inferior a 400 mm. Sobre diferentes tipos de suelo, como son: litosol, regosol, yermosol y xerosol, de los cuales, algunos presentan fase lítica o gravosa.

Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea, Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte Norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón; lo mismo que en las sierras localizadas en el Noroeste de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo, de 0.15 metros.

En la zona comprendida entre Puerto Libertad y Punta Chueca hay comunidades de matorral sarcocaule con la siguiente composición: *Jatropha cuneata*, *Larrea tridentata*, *Bursera microphylla* y *Opuntia bigelovii* en el estrato superior; en el medio, *Encelia californica*, *Ambrosia dumosa*, *Aristida adscensionis*, *Plantago insularis y Dalea parryi*, entre otras. En esta misma zona, existen extensas áreas dominadas por arbustos y arbolitos con variadas formas de vida, que comprenden tipos locales de comunidades cuyos elementos más representativos son: *Bursera microphylla*, *Cercidium microphyllum*, *Citharexylum flabellifolium, Colubrina viridis, Desmanthus fruticosus, Jatropha cuneata*, *Lippia palmeri, Pithecellobium confine, Ruellia californica* y *Viscainoa geniculata*.

En las faldas de la Sierra Libre se presentan especies de condiciones menos áridas, como *Aloysia* sp., *Croton* sp., *Dasylirion* sp., *Haematoxylon brasiletto*, *Lysiloma divaricata* y *Zexmenia* sp. En el resto de los terrenos con matorral sarcocaule, otros elementos sustituyen a las especies codominantes, dando lugar a otras comunidades, las cuales se desarrollan principalmente sobre cerros y lomeríos con suelos someros. Cerca de Heroica Guaymas se reportan como dominantes *Bursera microphylla, Prosopis glandulosa* var. *torreyana* y *Acacia willardiana,* acompañadas por diferentes arbustos, tal es el caso de *Coursetia glandulosa*, *Acacia farnesiana, Caesalpinia pumila*; y por cactáceas columnares que sobresalen como eminencias, entre ellas *Stenocereus* sp. y *Pachycereus* sp. En el municipio de Hermosillo son

citadas, además: ocotillo (*Fouquieria splendens*), choyas (*Opuntia fulgida*, *O. spinosior*), navajita anual (*Bouteloua barbata*) y toboso (*Cenchrus myosuroides*). En la porción sur del estado, sobre las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y los terrenos de la Llanura Costera del Pacífico, se manifiestan variaciones tanto en la composición florística como en la altura de este matorral.

Aquí se encuentran: *Jatropha cordata*, *J. cuneata*, *J. cinerea*, *Bursera laxiflora*, *B. odorata*, *B. fagaroides*, *Acacia cymbispina*, *Cercidium* spp. y *Fouquieria* spp., que forman el estrato superior, cuya altura varía de 2 a 3 metros, aunque en algunos lugares sobresalen *Lysiloma divaricata*, *Haematoxylon brasiletto*, *Guaiacum coulteri* y *Cordia* sp. En el estrato medio, de 1 a 2 metros, son reportadas: tasajillo (*Opuntia leptocaulis*), *Pithecellobium sonorae*, *Jatropha* spp., *Randia thurberi*, *Ziziphus sonorensis*, *Condalia coulteri*, *Phaulothamnus spinescens*, *Desmanthus covillei*, *Atamisquea emarginata*, *Rathbunia alamosensis*, *Caesalpinia platyloba*, *Ipomoea arborescens* y *Eysenhardtia polystachya*, entre otras. En el estrato inferior, de 0.15 a 0.70 metros, hay diferentes especies de *Opuntia*, *Croton flavescens*, *Lycium berlandieri*, *Pereskiopsis porteri* y, entre las gramíneas, los géneros *Aristida*, *Bouteloua*, *Cathestecum*, *Muhlenbergia* y *Setaria*.

Este matorral se utiliza también en la actividad pecuaria, pero su grado de alteración es mayor que en el caso del micrófilo. Algunos de sus elementos forrajeros son: Acacia cymbispina, Caesalpinia pumila, Cercidium spp., Bursera laxiflora, Prosopis glandulosa y diferentes especies de gramíneas. Además, se aprovechan localmente para obtener madera, Prosopis spp., Olneya tesota, Guaiacum coulteri, Haematoxylon brasiletto, Ipomoea arborescens y Ziziphus sonorensis, entre varias más (INEGI, 2000).

INEGI. 2000. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Sonora (SIGE). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 88 p.

Mezquital Xerófilo (12.97%)

Se presenta en el Norte del país, en forma discontinua en los estados de Chihuahua, Zacatecas y San Luis Potosí y otros de la región, los tipos de climas predominantes son BW muy seco, BS secos la temperatura máxima es de 45.8 °C y la temperatura mínima de -3 °C, la precipitación media anual de 100 hasta 700 mm.

Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2,300 m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: *Prosopis juliflora*, *Acacia* spp, *Opuntia* sp, *Jatropha* sp. *Bouteloua* spp (INEGI, 2017).

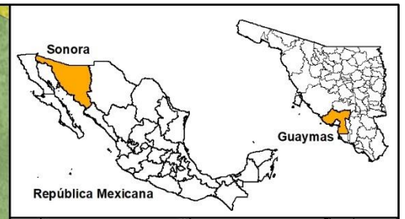
489000
490000
491000
492000
3117000
3116000

MEZQUITAL XERÓFILO

PASTIZAL INDUCIDO

MATORRAL SARCOCAULE

N
W
E
S





SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental
- Poligono del Proyecto

Tipo de Vegetación

- Matorral Sarcocaule
- Mezquital Xerófilo
- Pastizal Inducido

SINERGIA
CONSULTORES EN INGENIERÍA AMBIENTAL

0 120 240 480 Metros

COORDENADAS UTM WGS84, R12

Fuente: Conjunto de datos Edafologicos vectoriales H12-11 Sierra Libre, Escala 1:250, 000 Serie II, INEGI

PROYECTO: "EL CUERVO"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PLANO. TIPO DE VEGETACIÓN

Escala: 1:10,000 | Fecha: Junio 2024

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

Es importante mencionar que, al realizar el trabajo de campo y apoyándonos en evidencias fundamentales como fotografías satelitales, trabajos de caracterización de la vegetación, fotografías de campo, atributos ecológicos de las especies vegetales presentes y análisis de suelos, se observó que las especies vegetales presentes en el Pastizal Inducido del mapa del INEGI en realidad forman comunidades del tipo Matorral Sarcocaule, además de que en esa área del proyecto no se encontraron especies de pastos en densidades que formen poblaciones densas para ser consideradas como pastizal; en cambio, se encontraron especies vegetales de consistencia suculenta, lo que les da una conformación de suculencia. Como resultado de esta modificación, se observa que en el Sistema Ambiental del proyecto solo existen 2 tipos de vegetación: Matorral Sarcocaule y Mezquital Xerófilo.

IV.2.1.2 Caracterización de la vegetación

Dado que la naturaleza del proyecto demanda la remoción total de la vegetación , la superficie con terrenos forestales del proyecto será afectada de manera permanente en su totalidad por el desarrollo del proyecto en una superficie de 22.3924 ha que se compone el presente. De acuerdo a entrevistas con pobladores locales y a consultas en fuentes oficiales, se encontró que el área de interés no ha sufrido impactos por incendios en los últimos 20 años.

Una vez ubicados en el área de interés, se hizo un recorrido preliminar en la totalidad del terreno con la intención de determinar visualmente la presencia de diferentes tipos de vegetación y/o ciertas asociaciones de especies dentro de un mismo tipo de vegetación. Durante ese recorrido de reconocimiento, se hizo un inventario general de las especies vegetales presentes en el predio y se determinaron los sitios que habría de muestrearse para medir algunos atributos de la vegetación.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	N0M-059	CITES
1	*Acacia willardiana*	Palo blanco	Fabaceae	-	-
2	*Bursera microphylla*	Torote	Burseraceae	-	-
3	*Calliandra eriophylla*	Cósahui de vaina	Fabaceae	-	-
4	*Cordia parvifolia*	Vara prieta	Boraginaceae	-	-
5	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Fouquieriacea e	-	-
6	*Haematoxylon brasiletto*	Palo brasil	Fabaceae	-	-
7	*Hechtia montana*	Amole	Bromeliaceae	-	-
8	*Jatropha cuneata*	Matacora	Euphorbiacea e	-	-
9	*Krameria sonorae*	Cósagui grande	Krameriaceae	-	-
10	*Lemaireocereus thurberi*	Pitahaya	Cactaceae	-	-
11	*Mammillaria grahamii*	Viejito	Cactaceae	-	-
12	*Olneya tesota*	Palo fierro	Fabaceae	Pr	-

13	*Opuntia versicolor*	Choya tasajo	Cactaceae	-	-

Tabla IV.16 Especies vegetales presentes en el ecosistema de matorral sarcocaule del área propuesta para el proyecto

Sinonimia taxonómica

Nombre Común	Nombre Científico	Sinónimo
Pitahaya	*Lemaireocereus thurberi*	*Stenocereus thurberi*
Choya tasajo	*Opuntia versicolor*	*Cylindropuntia versicolor*

Respecto a la Norma Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies mostradas en la tabla, solo el palo fierro (*Olneya tesota*) se encuentra listado bajo la categoría de Protección especial (Pr), por lo que tal especie deberá ser considerada con prioridad en el programa de rescate y conservación de organismos vegetales del proyecto. De acuerdo a la CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), ninguna especie se encuentra listada en sus apéndices dentro de sus categorías de protección. (DOF, 2010; CITES, 2017).

DOF. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México. 77 p.

CITES. 2017. Appendices I, II and III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). México. 75 p.

Para la realización del trabajo de campo en el área propuesta para CUSTF, se establecieron 2 estaciones de muestreo tomando en consideración las variaciones observadas en la topografía, tipos de suelos, rasgos geológicos y cambios en la vegetación, principalmente. El siguiente plano cartográfico muestra la distribución geográfica de los sitios de muestreo en el área propuesta para CUSTF; considerando que la mayor parte del terreno sufrió una fuerte remoción de la vegetación, uno de los sitios de muestreo se realizó fuera del área de interés asumiendo que la vegetación circundante es de características ecosistémicas similares a las de la vegetación removida.

La posición geográfica de los sitios de muestreo en el área del proyecto sujeta a CUSTF fue tomada y registrada con un GPS en coordenadas con proyección UTM bajo el Datum WGS84-Zona 12R. La siguiente tabla muestra las coordenadas de los sitios de muestreo y sus áreas correspondientes.

POLÍGONO FORESTAL	TIPO DE VEGETACIÓN	SITIO DE MUESTREO	FORMA DE LA UNIDAD MUESTRAL	ÁREA (m^2)	COORD X	COORD Y
Área CUSTF	Matorral Sarcocaule	1	Circular	1000	490123	3116806
		2	Circular	1000	490151	3116672

Tabla IV.17 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo dentro del área del proyecto

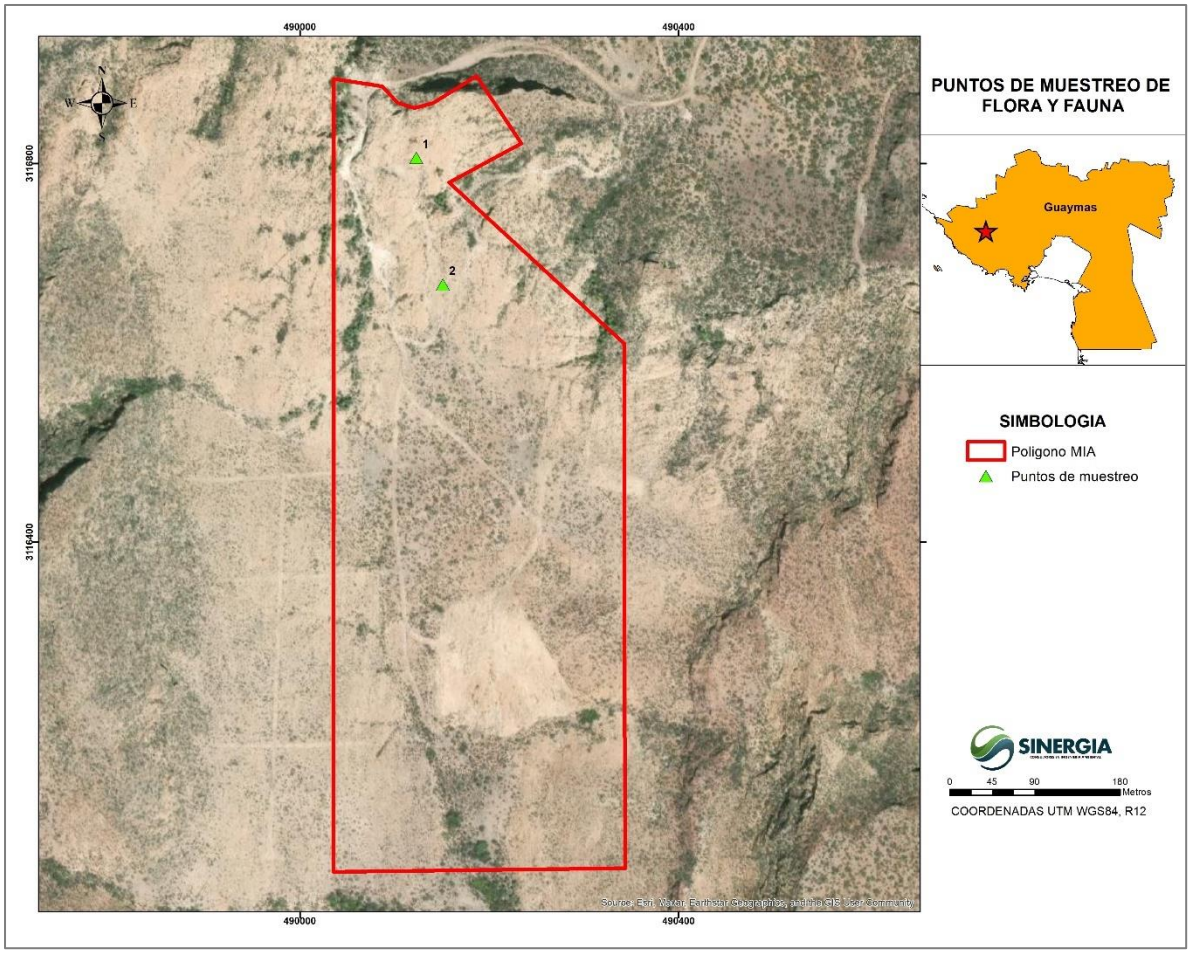


Figura IV.11 Puntos de muestreo en el Área del Proyecto sujeta a CUSTF

IV.2.2.a.2 Composición y estructura florística por tipos de vegetación

La estructura de una comunidad vegetal, así como la dinámica de la misma puede ser caracterizada si se conocen algunos de los atributos de las especies que la conforman. Los atributos de la vegetación más conocidos son la densidad, frecuencia, cobertura y el valor de importancia ecológico de las mismas. La *densidad* de una especie (abundancia, para algunos autores) se interpreta como el número de individuos de esa especie que habitan por unidad de área, en este caso, por hectárea. La *frecuencia* nos da una idea sobre la distribución espacial de los individuos de una especie en una determinada área. El atributo de la vegetación conocido como *cobertura* (o *dominanci*a por ciertos investigadores) nos indica la cantidad de terreno que está cubierto por el follaje de una especie. Debemos tener en cuenta que una especie no necesariamente por ser muy densa, cubrirá una gran superficie con su follaje. En otras palabras, una especie arbórea, con pocos individuos puede tener mayor cobertura que una especie muy abundante, pero con poco follaje. El *valor de importancia* nos indica que especie es la que juega un papel dominante sobre las demás, cual es la que controla el flujo de energía en ese ecosistema, cual es la que consume la mayor cantidad de recursos (nutrientes, agua, luz, etc.).

La determinación del número de sitios de muestreo para el área del proyecto, se realizó tomando como base la metodología propuesta por Frith y Ubiera (2001) en la que se propone, que para superficies con dimensiones menores a 20 ha, se debe emplear una Intensidad de Muestreo correspondiente al 3% del total del área de interés para obtener resultados con un error menor al 5%. Así pues, para conocer los atributos de las especies que conforman las poblaciones de plantas establecidas en las áreas de interés, se realizaron muestreos consistentes en mediciones en 2 sitios. Las unidades de muestreo establecidas en los polígonos del proyecto fueron de forma circular (17.84 metros de radio = 1,000 m^2) de acuerdo a la densidad y formas de vida de las especies vegetales presentes en las comunidades vegetales. Así, el área total muestreada en los 2 sitios de medición fue de 2,000 m^2 (0.2 ha), lo que corresponde al 6.7% de las 3.0000 ha que comprende la superficie total del área propuesta para el proyecto, por lo tanto, se puede observar que en este proceso se realizó una intensidad de muestreo superior a la establecida por los autores antes citados.

Frith, M. y F. Ubiera. 2001. Normas Técnicas para Planes de Manejo Forestal. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo. República Dominicana. 48 p.

En forma adicional, después de haber trabajado con la primera técnica de muestreo, se realizó un ejercicio usando la metodología sugerida por Mostacedo y Fredericksen (2000) como una forma para asegurar que el número de unidades de muestreo (***n***) para el mismo proyecto fueran estadísticamente representativas. La fórmula matemática para lograrlo es la siguiente:

$$n = \frac{t^2\, CV^2}{E^2 + \frac{t^2\, CV^2}{N}}$$

Donde:
n = número de unidades muestrales estadísticamente representativas.
E = error con el que se quiere obtener los valores, en ecología vegetal generalmente es del 20% (Mostacedo y Fredericksen, 2000 Op).
t = valor que se obtiene de las tablas "t de Student".
N = total de unidades muestrales en toda la población.

CV = coeficiente de variación, que deriva de:

$$CV = \frac{s * 100}{\bar{X}}$$

Donde:
s = desviación estándar.
ẍ = promedio.

Mostacedo, B. y T.S. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz. Bolivia. 92 p.

AREA A MUESTREAR = 3.000 ha

% A MUESTREAR = 0.03

TAMAÑO AREA A MUESTREAR (ha) = 0.1332 ha

TAMAÑO SITIOS MUESTREO (1000 m^2) = 0.10 ha

NUMERO SITIOS (N) = 1

CUADRANTE	DENSIDAD	DENSIDAD AL CUADRADO
1	111	12321
2	94	8836
SUMA =	**205**	**21157**
PROMEDIO =	**103**	
***s* =**	**12**	
***CV (%)* =**	**11.7**	
***t* =**	**6.2053**	
***E (%)* =**	**20**	
***N* =**	**1**	
***n* =**	**1**	

Como puede observarse, el valor de ***n*** (1) es menor que el número de sitios de muestreo establecidos en el área con matorral sarcocaule propuesta para el proyecto (2), lo cual da mayor validez a los resultados obtenidos y que evidentemente determina que las especies del área del proyecto fueron muestreadas con un buen nivel de representatividad estadística en los ecosistemas donde ellas residen.

Con esta técnica se obtuvo la información de campo necesaria para conocer la densidad de individuos de cada especie que viven en las áreas de interés, así como la cobertura o superficie que esas especies ocupan en el proyecto y el valor de importancia ecológico que cada una de las especies desempeñan en esa comunidad.

Los resultados de los muestreos de la vegetación en el predio de interés, se resumen en la información expuesta en los siguientes párrafos.

La tabla siguiente, nos indica la caracterización de las especies encontradas de acuerdo a su forma de vida; así, considerando las definiciones de arbusto y árbol expuestas por Font Quer (2001), los elementos arbóreos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, comprendiendo especies que sobrepasan los 5 m de alto. En el estrato medio o arbustivo, figuran especies leñosas y cactáceas con porte de 1 a 5 metros. En el estrato inferior, de 0.05 a 1.00 metros, se incluyen diferentes especies de hierbas perennes.

Font Quer, P. 2001. Diccionario de Botánica. Ediciones Península. Barcelona. 642p.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
1	*Acacia willardiana*	Palo blanco	Arbustiva
2	*Bursera microphylla*	Torote	Arbustiva
3	*Calliandra eriophylla*	Cósahui de vaina	Herbácea
4	*Cordia parvifolia*	Vara prieta	Arbustiva
5	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Arbustiva
6	*Haematoxylon brasiletto*	Palo brasil	Arbustiva
7	*Hechtia montana*	Amole	Herbácea
8	*Jatropha cuneata*	Matacora	Arbustiva
9	*Krameria sonorae*	Cósagui grande	Arbustiva
10	*Lemaireocereus thurberi*	Pitahaya	Cactácea
11	*Mammillaria grahamii*	Viejito	Cactácea
12	*Olneya tesota*	Palo fierro	Arbustiva
13	*Opuntia versicolor*	Choya tasajo	Cactácea

Tabla IV.18 Formas de vida de las especies vegetales presentes en el ecosistema con matorral sarcocaule del área propuesta para el proyecto

Atributos de las especies vegetales

La estructura de una comunidad vegetal, así como la dinámica de la misma puede ser caracterizada si se conocen algunos de los atributos de las especies que la conforman. Los atributos de la vegetación más conocidos son la densidad, frecuencia, cobertura y el valor de importancia ecológico de las mismas. La densidad de una especie se interpreta como el número de individuos de esa especie que habitan por unidad de área, en este caso, por hectárea. La frecuencia nos da una idea sobre la distribución espacial de los individuos de una especie en una determinada área. El atributo de la vegetación conocido como cobertura nos indica la cantidad de terreno que está cubierto por el follaje de una especie. Debemos tener en cuenta que una especie no necesariamente por ser muy densa, cubrirá una gran superficie con su follaje. En otras palabras, una especie arbórea, con pocos individuos puede tener mayor cobertura que una especie muy abundante, pero con poco follaje. El valor de importancia nos indica que especie es la que juega un papel dominante sobre las demás, cual es la que controla el flujo de energía en ese ecosistema, cual es la que consume la mayor cantidad de recursos (nutrientes, agua, luz, etc.).

Para conocer los atributos de las especies que conforman las poblaciones de plantas establecidas en el proyecto, se realizaron muestreos consistentes en mediciones en un total de 2 parcelas circulares con un área de 1000 m^2, cómo se mencionó anteriormente. Dentro de cada cuadrante se identificaron taxonómicamente todas las plantas y se registró el número de individuos por especie y se midió la cobertura de su follaje y la altura de las plantas. Con esta metodología se obtuvo la información de campo necesaria para conocer la densidad de individuos de cada especie por ha, la cobertura o superficie que esas especies ocupan por unidad de área, la frecuencia con la que se presentan las especies a lo largo del terreno, así como el valor de importancia ecológico que cada una de las especies desempeñan en esa comunidad.

Los resultados de las mediciones de la vegetación para cada estación de muestreo dentro del matorral sarcocaule, el cual es el tipo de vegetación afectado por el desarrollo del proyecto en el área del proyecto, se resumen en la información expuesta en los siguientes cuadros:

Tabla IV.19 Especies de flora encontradas en el sitio de muestreo 1

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD/SITIO
Acacia willardiana	Palo blanco	18
Calliandra eriophylla	Cósahui de vaina	41
Cordia parvifolia	Vara prieta	1
Fouquieria splendens	Ocotillo	7
Haematoxylon brasiletto	Palo Brasil	9
Jatropha cuneata	Matacora	3
Krameria sonorae	Cósahui grande	26
Lemaireocereus thurberi	Pitahaya	1
Mammillaria grahamii	Viejito	1
Olneya tesota	Palo fierro	2
Opuntia versicolor	Choya tasajo	1

Tabla IV.20 Especies de flora encontradas en el sitio de muestreo 2

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD/SITIO
Acacia willardiana	Palo blanco	4
Bursera microphylla	Torote	4
Calliandra eriophylla	Cósahui de vaina	33
Fouquieria splendens	Ocotillo	4
Haematoxylon brasiletto	Palo brasil	15
Hechtia montana	Amole	10
Jatropha cuneata	Matacora	13
Krameria sonorae	Cósahui grande	9
Opuntia versicolor	Choya tasajo	2

Índice de Valor de Importancia (IVI)

De acuerdo a Odum y Warrett (2006), el Índice de Valor de Importancia (IVI) es un índice desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie vegetal en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

IVI = Densidad relativa (%) + Dominancia relativa (%) + Frecuencia relativa (%)

Donde la Densidad relativa de una especie es igual a la densidad de la especie dividida entre la densidad total de todas las especies multiplicada por 100; la dominancia relativa es igual al área basal o cobertura de la especie dividida entre el área basal o cobertura total de todas las especies multiplicada por 100; la frecuencia relativa es igual a la aparición de la especie en un sitio dividida entre la frecuencia total de todas las especies multiplicada por 100.

Para el caso de comunidades vegetales los autores Odum y Warrett, al igual que Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) y Brower y Zar (1977), consideran que el factor Dominancia debe ser estimado en base a algún atributo medible y significativo de las plantas como puede ser el área basal o su cobertura y no por su densidad como ocurre con las especies animales. El argumento principal consiste en que una especie con un número de individuos (por ejemplo un pasto) superior a especies arbustivas y arbóreas puede adquirir un alto IVI si consideramos el factor Densidad para estimar su Dominancia en la comunidad, lo cual no significa que en la realidad eso sea verdad ya que una población menos densa de alguna especie arbustiva o arbórea, debido a su gran cobertura, puede jugar un mejor papel en el funcionamiento del ecosistema al considerar que produce mayor cantidad de oxígeno, fija mayor cantidad carbono, aprovecha can mayor intensidad los recursos suelo, agua, luz, etcétera.

De igual forma, la **Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos** para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) publicada por la SEMARNAT (2017), en los numerales *III.2.1.3* y *IV.2.1.3* titulados *Análisis de diversidad de la vegetación* establece en su inciso *b:*

Dominancia relativa. *Se define como el porcentaje de biomasa (área basal o superficie de cobertura) que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. La dominancia de una especie está dada por su biomasa y la abundancia numérica. También es denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.*

Para el caso de organismos animales, el valor de dominancia se obtiene a partir de valores de densidades mediante la fórmula:

$$D = (n/N)^2$$

Donde *D* es la dominancia de la especie; *n* es el número de individuos de la especie y *N* es la suma de las densidades de todas las especies del área muestreada (Brower y Zar, 1977).

Así pues, para la estimación de los índices de valor de importancia (IVI) de las especies vegetales del **proyecto**, se consideró el factor Cobertura como equivalente de Dominancia en la ecuación de Odum y Warrett expuesta en párrafos anteriores.

En los cuadros siguientes se presentan los valores de IVI y otros atributos de las especies vegetales muestreadas dentro de los tipos de vegetación afectados por el desarrollo del proyecto; la información se presenta por estratos y formas de vida de las especies registradas.

Tabla IV.21 Valores de los atributos ecológicos de las especies del estrato arbustivo que habitan en el matorral sarcocaule del proyecto

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DR	CR	FR	V.I.	CLASE
1	*Acacia willardiana*	Palo blanco	24.18	11.14	18.2	53.5	2
2	*Bursera microphylla*	Torote	4.4	3.55	9.09	17.04	4
3	*Cordia parvifolia*	Vara prieta	1.1	1.58	9.09	11.77	4
4	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	24.18	39.69	18.2	82.05	1
5	*Haematoxylon brasiletto*	Palo brasil	26.37	40.15	18.2	84.7	1
6	*Jatropha cuneata*	Matacora	17.58	2.94	18.2	38.7	3
7	*Olneya tesota*	Palo fierro	2.2	0.95	9.09	12.24	4
			100	100	100	300	

Donde:

DR = Densidad relativa expresada en valores porcentuales,

CR = Cobertura relativa expresada en valores porcentuales,

FR = Frecuencia relativa expresada en valores porcentuales

V.I. = Valor de importancia que nos indica el peso ecológico que tiene esa especie en la comunidad,

CLASE = La categoría que tiene la especie en términos de su papel ecológico dentro de la comunidad.

En la tabla anterior podemos observar que el palo brasil (*Haematoxylon brasiletto*) y el ocotillo (*Fouquieria splendens*) son las especies que dominan en todos los aspectos sobre las demás especies en el estrato arbustivo de la comunidad vegetal en el ecosistema de vegetación de matorral sarcocaule del área del proyecto; así, estas especies son las que aprovechan más que ninguna otra especie de la comunidad los recursos agua, luz, suelo, espacio, etc.

En el cuadro siguiente se presentan los valores estimados para los diferentes atributos ecológicos de las herbáceas.

Tabla IV.22 Valores de los atributos ecológicos de las especies de herbáceas que habitan en el matorral sarcocaule

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DR	CR	FR	V.I.	CLASE
1	*Calliandra eriophylla*	Cósahui de vaina	62.18	68.92	40	171.1	1
2	*Hechtia montana*	Amole	8.4	2.01	20	30.41	3
3	*Krameria sonorae*	Cósahui grande	29.41	29.08	40	98.49	2
			100	100	100	300	

En la tabla anterior podemos observar que el cósahui de vaina (*Calliandra eriophylla*) es la especie que domina en todos los aspectos sobre las demás especies de herbáceas de la comunidad vegetal en el ecosistema de cactáceas de la vegetación de matorral sarcocaule del área del proyecto; así, esta especie es la que aprovecha más que ninguna otra especie de la comunidad los recursos agua, luz, suelo, espacio, etc.

En el cuadro siguiente se presentan los valores estimados para los diferentes atributos ecológicos de las cactáceas.

Tabla IV.23 Valores de los atributos ecológicos de las especies de cactáceas que habitan en el matorral sarcocaule

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DR	CR	FR	V.I.	CLASE
1	*Lemaireocereus thurberi*	Pitahaya	20	1.1	25	46.1	2
2	*Mammillaria grahamii*	Viejito	20	0.12	25	45.12	2
3	*Opuntia versicolor*	Choya tasajo	60	98.78	50	208.78	1
Total			100	100	100	300	-

En la tabla anterior podemos observar que la choya tasajo (*Opuntia versicolor*) es la especie que domina en todos los aspectos sobre las demás especies de cactáceas de la comunidad vegetal en el ecosistema de cactáceas de la vegetación de matorral sarcocaule del área del proyecto; así, esta especie es la que aprovecha más que ninguna otra especie de la comunidad los recursos agua, luz, suelo, espacio, etc.

IV.2.2.a.3 Información taxonómica e imágenes de las especies vegetales de las áreas del proyecto

A manera de un catálogo informativo complementario, en la tabla siguiente se incluyen los datos taxonómicos de las especies de flora encontradas en de las áreas, así como imágenes fotográficas de individuos representantes de esas especies.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
1	*Acacia willardiana*	Palo blanco	Arbustiva
2	*Bursera microphylla*	Torote	Arbustiva
3	*Calliandra eriophylla*	Cósahui de vaina	Herbácea
4	*Cordia parvifolia*	Vara prieta	Arbustiva
5	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Arbustiva
6	*Haematoxylon brasiletto*	Palo brasil	Arbustiva
7	*Hechtia montana*	Amole	Herbácea
8	*Jatropha cuneata*	Matacora	Arbustiva
9	*Krameria sonorae*	Cósagui grande	Arbustiva
10	*Lemaireocereus thurberi*	Pitahaya	Cactácea
11	*Mammillaria grahamii*	Viejito	Cactácea
12	*Olneya tesota*	Palo fierro	Arbustiva
13	*Opuntia versicolor*	Choya tasajo	Cactácea

Tabla IV.24 Datos taxonómicos e imágenes de especies vegetales



Acacia willardiana



Bursera laxiflora



Calliandra eriophylla



Cordia parvifolia



Fouquieria splendens



Haematoxylon brasiletto



Hechtia montana



Jatropha cuneata



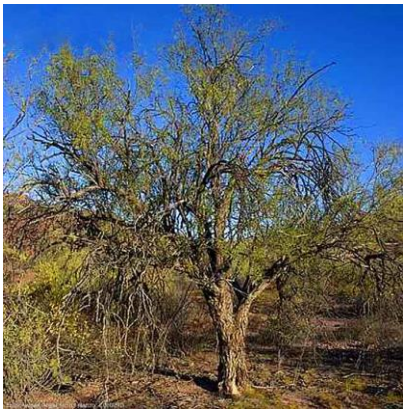
Krameria sonorae



Lemaireocereus thurberi



Mammillaria grahamii



Olneya tesota



Opuntia versicolo

IV.2.2.b Fauna

IV.2.2.b.1 Caracterización de la fauna

Aun cuando el clima y las bajas precipitaciones hacen que la diversidad biológica sea muy baja en las zonas áridas del mundo, de acuerdo a registros bibliográficos en el área del proyecto podemos encontrar un listado rico de especies animales residentes, sin contar las especies migratorias que ocurren en la región en ciertas épocas del año. En párrafos siguientes se dan a conocer las especies que fueron registradas en el área del proyecto, aunque, durante las visitas de trabajo al predio solo pudieron avistarse especies de fauna en tránsito y, en otros casos, solo se observaron evidencias como excretas y huellas de sus patas.

IV.2.2.1 Caracterización de la fauna

Muestreo de fauna

En todo tipo de proyecto que se requiera la transformación de ecosistemas por cambio de uso del suelo es imperativo conservar la biodiversidad a nivel local y regional para asegurar la continuidad de las especies silvestres de flora y fauna nativas para el bien de los ecosistemas y de las generaciones futuras de la humanidad. Por esa razón, hubo que realizar muestreos de fauna con el fin de asegurar que no se pone en riesgo la diversidad de especies faunísticas con las obras del proyecto de interés.

La escasa riqueza de especies vegetales y sus bajas densidades de población en el área del proyecto, así como la cercanía hacia las actividades ganaderas en el área, han contribuido para que la fauna silvestre propia del ecosistema sea baja y las condiciones del hábitat no sean las adecuadas para que esas especies de animales desarrollen de manera adecuada sus actividades reproductivas, de convivencia poblacional y de alimentación.

De acuerdo a lo anterior, la riqueza de especies de fauna silvestre en el área del proyecto es pobre, pudiéndose encontrar especies que son comunes en las áreas donde existen actividades antropogénicas.

Los sitios de muestreo para la fauna del área del proyecto fueron los mismos utilizados en los muestreos de vegetación.

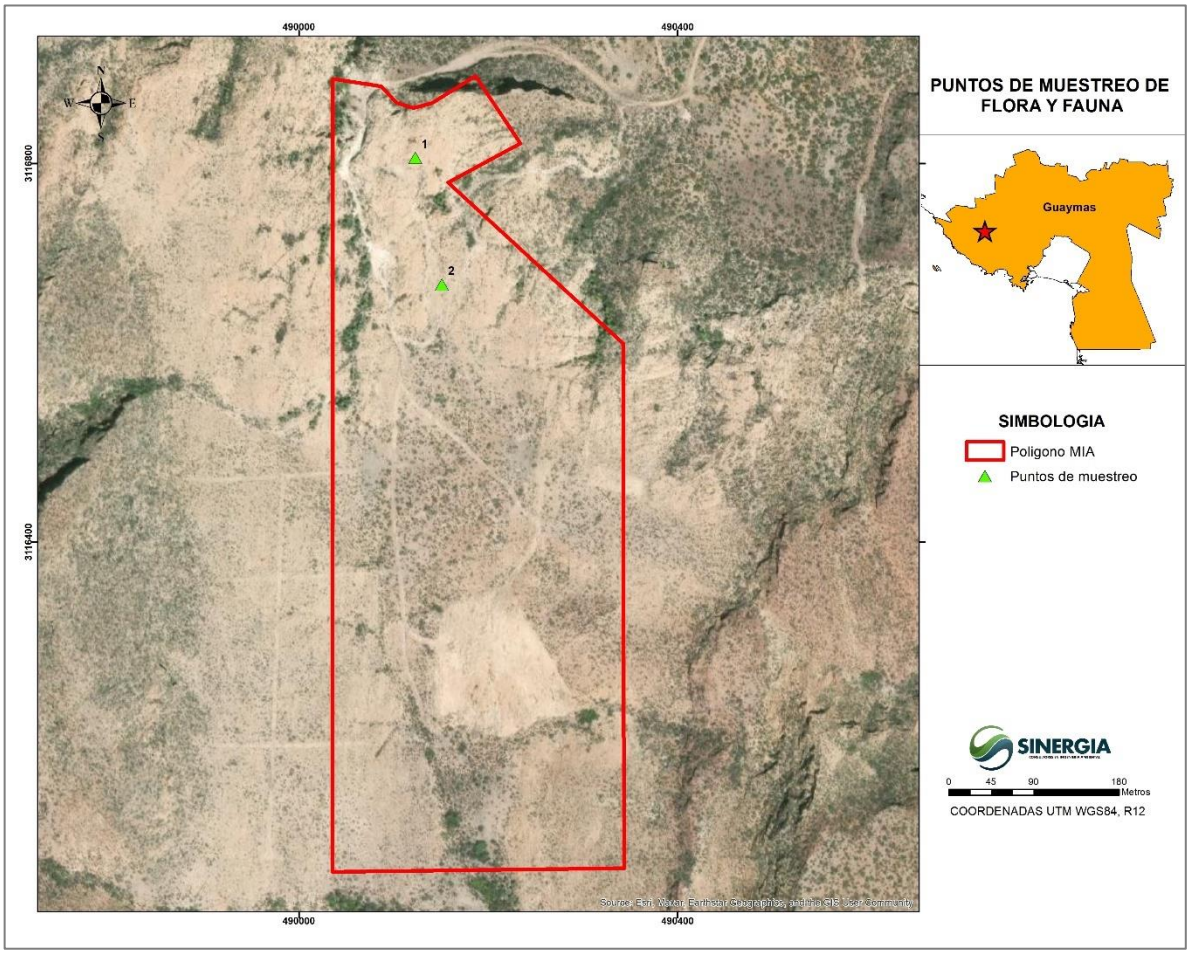


Figura IV.12 Distribución espacial de los sitios de muestreo en el área del proyecto

Método de muestreo de reptiles

De acuerdo a Sánchez (2011), la estimación de la densidad de individuos de especies de reptiles puede hacerse mediante el establecimiento de parcelas de tamaño uniforme, predeterminado según la escala de cada caso; para eso, debe establecerse un número de parcelas suficiente a fin de lograr representatividad de los muestreos.

Sánchez, O. 2011. Evaluación y monitoreo de poblaciones silvestres de reptiles. En "Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México" por Óscar Sánchez, Pablo Zamorano, Eduardo Peters y Héctor Moya (editores). Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. México. 83-120 pp.

La manera de detectar los ejemplares puede realizarse mediante el método de búsqueda directa. Así, en cada parcela debe efectuarse una revisión minuciosa, teniendo gran cuidado de no alterar permanentemente troncos caídos o rocas y de recolocarlos en su posición original una vez revisado cada sitio. Esto puede hacerse con un equipo de varias personas, quienes recorren la parcela en forma simultánea, inspeccionando cada participante una franja de 5 m a cada lado

y anotando lo visto. En este caso se conoce el área y el número de individuos detectados y por ello, es posible hacer una estimación de densidad en forma directa (individuos/área). Cuando se requiere identificar en laboratorio ejemplares desconocidos, este método posibilita la captura momentánea de algunos individuos y éstos pueden marcarse en alguna forma que no altere demasiado su probabilidad de supervivencia ni su comportamiento social con lo cual, en visitas posteriores, es posible recapturar algunos individuos e intentar recuperar información acerca de sus movimientos, uso de hábitat, crecimiento y estado reproductivo, entre otros aspectos. Claramente, si a la detección de individuos se agrega la captura, marca y recaptura, este método requiere ejercer sumo cuidado en la manipulación de individuos los cuales, bajo ninguna circunstancia, deben extraerse de la parcela ni soltarse en un sitio distinto al de su captura.

Dado que se trata de un método que requiere una considerable inversión de esfuerzo, su inclusión como método para monitoreo sistemático y periódico debe ponderarse con detenimiento.

Durante el muestreo en las parcelas del presente estudio, se realizaron búsquedas visuales activas, inspeccionando cuidadosamente el suelo, la vegetación, las rocas y todo aquel elemento que pudiera ser utilizado como refugio por los animales. Se examinaron sitios potenciales de refugio como afloramientos rocosos, agujeros, zanjas y debajo de la hojarasca y otro material vegetal acumulado en algunos sitios. Además, se realizaron entrevistas con la gente de la región mostrándoles las guías de campo para corroborar e incrementar la identificación de especies comunes en la zona, así como el uso en el trabajo de gabinete de fuentes bibliográficas con información detallada sobre su distribución e importancia ecológica para corroborar la identificación hecha en el campo.

En las áreas de CUSTF del proyecto no se registró ninguna especie de anfibios debido a que la época en que se llevaron a cabo los muestreos, no es la apropiada para encontrar especímenes activos de ese grupo faunístico. Con respecto a los reptiles, se registraron 4 especies. Para determinar el estatus de protección de las especies muestreadas se consultaron la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES, no encontrándose especies categorizadas en esas listas oficiales.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES
SQUAMATA	Teiidae	*Aspidoscelis tigris*	Huico tigre del NW	-	-
	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda	-	-
	Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chicotera	-	-
	Phrynosomatidae	*Urosaurus ornatus*	Lagartija de árbol	-	-

Tabla IV.25 Especies de reptiles observadas en el área del proyecto y su estado de protección bajo las normas oficiales

Los resultados de los muestreos de reptiles a lo largo del área del proyecto arrojaron los siguientes valores:

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD/HA
1	*Aspidoscelis tigris*	Huico tigre del NW	20
2	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda	15
3	*Masticophis flagellum*	Culebra chicotera	5
4	*Urosaurus ornatus*	Lagartija de árbol	10

Tabla IV.26 Densidades (abundancia absoluta) de las especies de reptiles encontrados en el área del proyecto

Tabla IV.27 Valores de los atributos ecológicos de las especies de reptiles que habitan en el área del proyecto

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DR	DoR	FR	V.I.
1	*Aspidoscelis tigris*	Huico tigre del NW	40	53.33	25	118.33
2	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda	30	30	38	97.5
3	*Masticophis flagellum*	Culebra chicotera	10	3.33	13	25.83
4	*Urosaurus ornatus*	Lagartija de árbol	20	13.33	25	58.33
			100	100	100	300

***DR* = Abundancia relativa; *DoR* = Dominancia relativa; *C* = Frecuencia relativa; *VI* = Valor de importancia**

En la tabla anterior podemos observar que el huico tigre del NW, *Aspidoscelis tigris*, es la especie que domina en todos los aspectos sobre las demás especies de reptiles en el área del proyecto; así, esta especie es la que aprovecha más que ninguna otra especie de reptiles de la comunidad los recursos de su hábitat natural.

En la siguiente tabla se dan a conocer otros criterios importantes que caracterizan a las poblaciones de reptiles presentes en el área del proyecto y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat.

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Estrato de distribución
Aspidoscelis tigris	Huico tigre del NW	No endémica	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Espacio abierto	Arbustivo
Holbrookia maculata	Lagartija sorda	No endémica	Residente	Muy común	Solitario	Insectívoro	Espacio abierto	Arbustivo
Masticophis flagellum	Culebra chicotera	No endémica	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Espacio abierto	Arbustivo
Urosaurus ornatus	Lagartija de árbol	No endémica	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Espacio abierto	Arbustivo

Tabla IV.28 Rasgos ecológicos de las poblaciones de las especies de reptiles del área del proyecto

Método de muestreo de mamíferos

La metodología empleada para este grupo de animales consistió en la técnica propuesta por Ruiz-Campos (2009) empleando cuadrantes de 1,000 m^2 (los mismos utilizados en los muestreos de reptiles), donde se registró la presencia de especies de mamíferos observada en cada sitio. Dicha herramienta de muestreo, permite reconocer la presencia, diversidad y abundancia relativa de especies de mamíferos de comportamientos/hábitos móviles y en alerta, recomendadas para evaluar poblaciones en hábitat abiertos como son en general los ecosistemas desérticos y semidesérticos.

Ruiz-Campos, G. et al. 2009. Manual de procedimientos para la evaluación de poblaciones de fauna silvestre de interés cinegético en baja california. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. México. 306 p.

En los cuadrantes de muestreo se utilizaron procesos de observación directa y técnicas de registros indirectos como huellas, excretas, pelos, senderos, madrigueras, restos orgánicos y, además, se utilizaron varias fuentes de información como entrevistas con los pobladores para corroborar la existencia de las especies de acuerdo a las evidencias encontradas en los muestreos.

Como resultado de los muestreos en campo, se registraron 4 especies pertenecientes a 3 órdenes y 3 familias. Por observación directa se registró la rata canguro *Peromyscus merriami*, el conejo (*Silvilagus audubonii*) y la liebre cola negra (*Lepus californicus*). El resto de las especies fueron determinadas por métodos indirectos como huellas y excretas; no se encontraron madrigueras.

Se consultaron las listas de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES, no encontrándose especies en estatus de protección por la Norma Mexicana de la SEMARNAT.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	-
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus alleni*	Liebre torda	-	-
Rodentia	Muridae	*Peromyscus merriami*	Rata canguro de Merriam	-	-
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	-	-

Tabla IV.29 Especies de mamíferos encontrados en el área del proyecto indicando su posición taxonómica y su estatus de protección por las normas oficiales

Los resultados de los muestreos de mamíferos arrojaron los siguientes resultados:

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD/HA
1	*Canis latrans*	Coyote	5
2	*Lepus alleni*	Liebre torda	35
3	*Peromyscus merriami*	Rata canguro de Merriam	15
4	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	25

Tabla IV.30 Densidades (abundancia absoluta) de las especies de mamíferos encontrados en el área del proyecto

Tabla IV.31 Valores de los atributos ecológicos de las especies de mamíferos que habitan en el área del proyecto

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DR	DoR	FR	V.I.	CLASE
1	*Canis latrans*	Coyote	6.25	1.19	18.2	25.62	4
2	*Lepus alleni*	Liebre torda	43.8	58.3	27.3	129.4	1
3	*Peromyscus merriami*	Rata canguro de Merriam	18.8	10.7	27.3	56.74	3
4	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	31.3	29.8	27.3	88.28	2
			100	100	100	300	

***DR* = Abundancia relativa; *DoR* = Dominancia relativa; *C* = Frecuencia relativa; *VI* = Valor de importancia**

En la tabla anterior podemos observar que la liebre torda, *Lepus alleni*, es la especie que domina en todos los aspectos sobre las demás especies de mamíferos en el área del proyecto; así, esta especie es la que aprovecha más que ninguna otra especie de la comunidad los recursos de su hábitat natural.

En la siguiente tabla se dan a conocer otros criterios importantes que caracterizan a las poblaciones de mamíferos presentes en la unidad hidrológico-forestal y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat.

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Estrato de distribución
Canis latrans	Coyote	No endémica	Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro	Espacio abierto	Arbustivo
Lepus alleni	Liebre torda	No endémica	Residente	Muy común	Solitario	Herbívoro	Espacio abierto	Arbustivo
Peromyscus merriami	Rata canguro de Merriam	No endémica	Residente	Común	Gregario	Herbívoro	Espacio abierto	Arbustivo
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	No endémica	Residente	Muy común	Solitario	Herbívoro	Espacio abierto	Arbustivo

Tabla IV.32 Rasgos ecológicos de las poblaciones de las especies de mamíferos en el Sistema Ambiental del proyecto

Método de muestreo de aves

Para el muestreo de aves en el Sistema Ambiental, se utilizaron los mismos cuadrantes del muestreo de reptiles y mamíferos, solo que además de muestrear evidencias de su presencia dentro de los cuadrantes, se hicieron avistamientos y detección de cantos en un radio de 30 metros, cubriendo un área de 2,827.44 m^2 en cada sitio de muestreo. Para la identificación de los ejemplares se utilizó la observación directa con binoculares y se detectó el sonido de sus cantos.

Como resultado de los muestreos en campo, se registraron 6 especies pertenecientes a 4 órdenes y 6 familias. La mayoría de los individuos fueron registrados por observación directa. El resto de las especies fueron determinadas por métodos indirectos como excretas y cantos; no se encontraron nidos debido a que la perturbación frecuente por el tráfico de vehículos no permite el asentamiento de este tipo de fauna silvestre.

Se consultaron las listas de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES no encontrándose especies en estatus de protección en esas listas oficiales.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	-	-
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas	-	-
Paseriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	-	-
Paseriformes	Emberizidae	*Quiscalus mexicanus*	Chanate mexicano	-	-
Paseriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle	-	-
Piciformes	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	-	-

Tabla IV.33 Especies de aves encontradas en el área del proyecto indicando su posición taxonómica y su estatus de protección por las normas oficiales

En el área de estudio se registraron un total de 47 ejemplares pertenecientes a 6 especies. En cuanto a endemismos, no hay especies micro endémicas de la provincia biogeográfica denominada Sonora y la gran mayoría son especies de amplia distribución geográfica. Además, ninguna de las especies registradas se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los resultados de los muestreos de aves en el área del proyecto arrojaron los siguientes resultados.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD/HA
1	*Cathartes aura*	Zopilote aura	9
2	*Corvus corax*	Cuervo común	5
3	*Mimus polyglottos*	Cenzontle norteño	5
4	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	9
5	*Quiscalus mexicanus*	Chanate mexicano	7
6	*Zenaida asiática*	Paloma de alas blancas	12

Tabla IV.34 Densidades (abundancia absoluta) de las especies de aves encontradas en el área del proyecto

Tabla IV.35 Valores de los atributos ecológicos de las especies de aves que habitan en el área del proyecto

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DR	DoR	FR	V.I.	CLASE
1	*Cathartes aura*	Zopilote aura	19.2	15.5	17.7	52.3	3
2	*Corvus corax*	Cuervo común	10.6	38.2	11.8	60.6	2
3	*Mimus polyglottos*	Cenzontle norteño	10.6	7.89	17.7	36.2	5
4	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	19.2	7.89	17.7	44.7	4
5	*Quiscalus mexicanus*	Chanate mexicano	14.9	5.05	17.7	37.6	5
6	*Zenaida asiática*	Paloma de alas blancas	25.5	25.6	17.7	68.7	1
			100	100	100	300	

En la tabla anterior podemos observar que la paloma de alas blancas, *Zenaida asiática*, es la especie que domina en todos los aspectos sobre las demás especies de aves en el área del proyecto; así, esta especie es la que aprovecha más que ninguna otra especie de la comunidad los recursos de su hábitat natural.

En la siguiente tabla se dan a conocer otros criterios importantes que caracterizan a las poblaciones de aves presentes en la unidad hidrológico-forestal y su posible afectación por la modificación, perturbación o eliminación de su hábitat.

Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat
Cathartes aura	Zopilote aura	No endémica	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Espacio abierto
Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No endémica	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Espacio abierto
Corvus corax	Cuervo común	No endémica	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Espacio abierto
Mimus polyglottos	Cenzontle norteño	No endémica	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro	Espacio abierto
Quiscalus mexicanus	Chanate común	No endémica	Residente	Poco común	Solitario	Granívoro	Espacio abierto
Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas	No endémica	Residente	Poco común	Solitario	Granívoro	Espacio abierto

Tabla IV.36 Rasgos ecológicos de las poblaciones de las especies de aves del área del proyecto

IV.2.2.b.2 Información taxonómica e imágenes de las especies faunísticas del área del proyecto

A manera de un catálogo informativo complementario, en las tablas siguientes se incluyen los datos taxonómicos de las especies de fauna encontradas en el área del proyecto, así como imágenes fotográficas de individuos representantes de esas especies.

Tabla IV.37 Datos taxonómicos e imágenes de los reptiles del área del proyecto

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis tigris*	Huico tigre del NW
	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda
	Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chicotera
	Phrynosomatidae	*Urosaurus ornatus*	Lagartija de árbol



Aspidoscelis tigris



Urosaurus ornatus



Holbrookia maculata



Masticophis flagellum

Tabla IV.38 Datos taxonómicos e imágenes de los mamíferos del sistema ambiental

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus alleni*	Liebre torda
Rodentia	Muridae	*Peromyscus merriami*	Rata canguro de Merriam
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto



Canis latrans



Lepus alleni



Peromyscus merriami



Sylvilagus audubonii

Tabla IV.39 Datos taxonómicos e imágenes de las aves del área del Proyecto

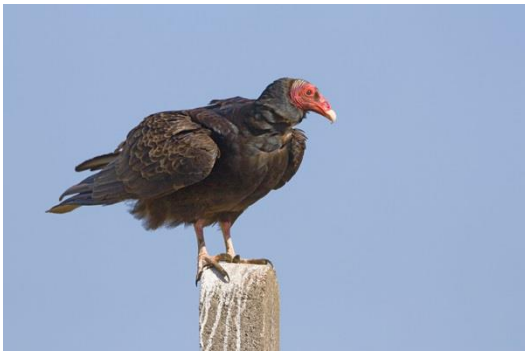
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma de alas blancas
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común
Piciformes	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano
Passeriformes	Emberizidae	*Quiscalus mexicanus*	Chanate mexicano
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle norteño



Picoides scalaris



Zenaida asiática



Cathartes aura



Corvus corax



Quiscalus mexicanus



Mimus polyglottos

IV.2.3 Paisaje

El paisaje identificado en la zona es el denominado Falda Sierra el Aguaje, mismo que se describe a continuación:

> "Falda o pie de monte conformado por rocas volcánicas riolíticas terciarias. Presenta un suelo del tipo Litosol y Regosol eútrico (suelo de piedra) recubierto con una capa vegetal de matorral sarcocaule. No muestra desarrollo de actividades agropecuarias, pero cuenta con algunos puntos de extracción de Puzolana y Cu, Au y Ag. El paisaje se afectará solo a nivel de sitio, sin repercusión adicional, y la recreación no se verá interrumpida, dado que el sitio carece de dichos atributos."

El paisaje se afectará solo a nivel de sitio, sin repercusión adicional, y la recreación no se verá interrumpida, dado que el sitio carece de dichos atributos.

La visibilidad se refiere al espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada tales como datos topográficos (altitud, orientación, pendiente); altura de la vegetación y densidad; condiciones de transparencia atmosférica, distancia, entre otros.

En cuanto a visibilidad, el predio del proyecto se localiza en una zona con algunas variaciones de altitud. Dependiendo del punto en que se encuentre el observador, la visibilidad varía en función de la densidad de vegetación que obstaculiza la observación dentro del mismo predio y hacia predios vecinos.

La transparencia atmosférica permite la observación hacia cualquier punto en derredor, aunque limitando en alcance por la presencia de la altura de la vegetación.

La calidad paisajística concierne a la morfología del sitio, la vegetación, puntos de agua. En este aspecto, se puede considerar que en la zona el paisaje natural no es extraordinario, ya que su morfología se distribuye ampliamente en la región. Refiriéndonos al estado de conservación de la vegetación el sitio y sus alrededores presentan grados de bajos a moderados de perturbación, en la mayor parte del predio la cobertura es buena.

En el sitio o los alrededores no se cuenta con manantiales o fuentes naturales de agua.

La fragilidad del paisaje se refiere a la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. Se consideran atributos tales como: el suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, así como morfológicos (tamaño, forma, altura). El paisaje del área donde se ubica el proyecto es susceptible a cambios en la estructura y diversidad de la vegetación por tratarse de una zona ya afectada, este se vería afectado al crear un paisaje abierto desprovisto de vegetación. Hacia el Sur del predio existen áreas en mejores condiciones de conservación, aun así, dentro del polígono del proyecto no existe algún tipo de tierras con atributos especiales o relictos de hábitat únicos.

IV.2.4 Medio socioeconómico

La superficie del proyecto, así como del sistema ambiental, se ubican en su totalidad dentro del municipio de Guaymas, Sonora. El Municipio de Guaymas, Sonora se ubica entre los paralelos 27º 30' y 28º 39' de latitud Norte, y los 110º 02' y 111º 24' longitud Oeste; a una altitud que va de los 0 a los 1,000 m sobre el nivel medio del mar. Colinda al Norte con los municipios de Hermosillo y La Colorada; al Este con los municipios de La Colorada, Suaqui Grande, Cajeme y Bácum; al Sur con los municipios de Bácum, San Ignacio Río Muerto y el Golfo de California; al Oeste con el Golfo de California y el municipio de Hermosillo

La extensión del municipio representa el 4.4% del territorio estatal, que por su tamaño la ubica en el 5º lugar del estado, después de San Luis Río Colorado y antes de Álamos.

Por lo tanto, y derivado de la ubicación del proyecto, a continuación, se presentarán los datos correspondientes a dicho municipio, según los resultados del "Panorama Sociodemográfico de México 2020, Sonora":

IV.2.4.a Demografía

En el Censo de Población y Vivienda de 2020, el INEGI reportó para el Municipio de Guaymas una población total de 156,863 habitantes, los cuales se asientan en un total de 351 localidades.

Tabla IV.40 Localidades en el Municipio de Guaymas que reportan mayor

LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL
Heroica Guaymas	97,593
Vicam (Switch)	8,332
Pótam	5,524
San Carlos (San Carlos Nuevo Guaymas)	1,440
Guásimas (Cajeme)	1,390
Ej. Santa Clara	1,248
Ortiz	1,137
Ej. San Jose de Guaymas	980
Torim	632
Vicam Pueblo	603
Ej. Francisco Marquez	574

Es observable de la tabla, que, si bien se espera que la población se congregue en zonas urbanas, en el caso del Municipio de Guaymas se tiene un importante Página 35 de 101 grupo poblacional en áreas suburbanas y rurales, destacándose principalmente las comunidades pertenecientes a la etnia Yaqui. Del censo se reporta que a nivel municipal tenemos 64,723 habitantes hombres y 65,606 mujeres. Se destaca también que del Censo del 2010 realizado por INEGI, la cabecera municipal pasó de concentrar el 68% de la población total, a un 62.21%.

La estructura de edad reportada para el Municipio se desglosa a continuación:

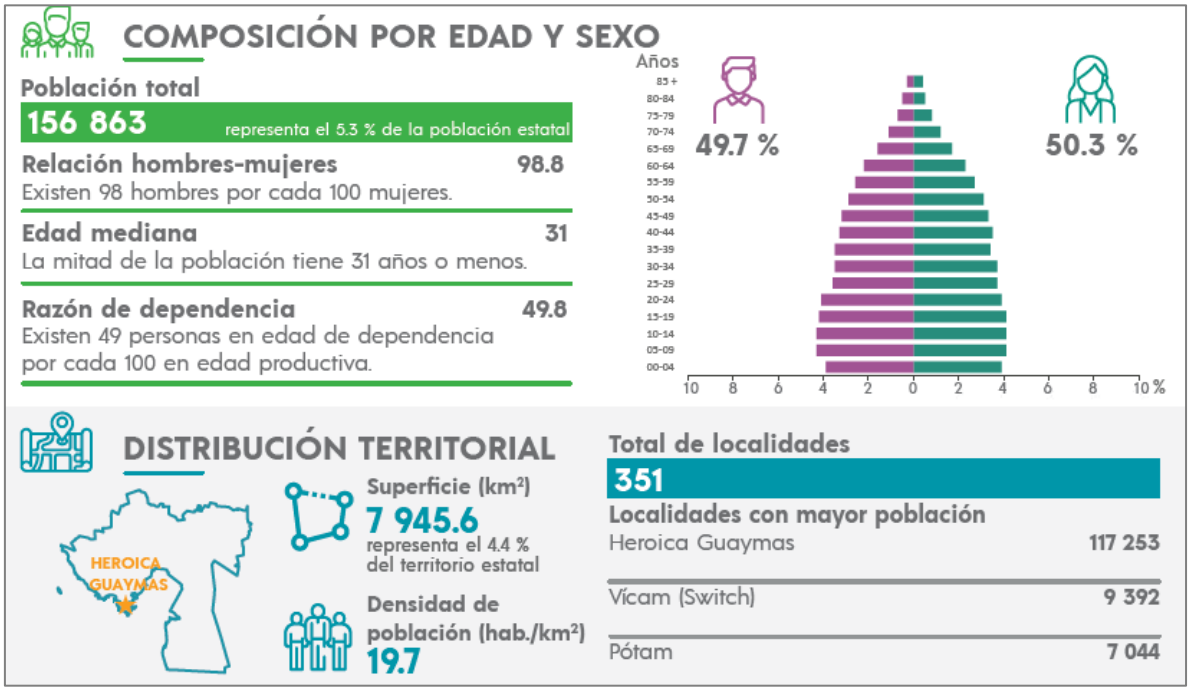


Figura IV.13 Población en Guaymas para el año 2020

VIVIENDA

Guaymas cuenta con 47,102 viviendas particulares habitadas, las que representan el 5.4 por ciento del total del estado. El 98.8 por ciento de las viviendas particulares habitadas disponen de electricidad; el 81.0 por ciento tienen agua entubada y el 90.0 tienen servicio de drenaje.

Servicios públicos: Porcentaje de ocupantes en viviendas que disponen de agua entubada dentro de la vivienda, Porcentajes de ocupantes en viviendas que disponen de drenaje a través de red pública Red pública, Fosa o tanque séptico (biodigestor), Barranca o grieta o Río, lago o mar; Porcentaje de viviendas con servicio sanitario y Porcentaje de viviendas con energía eléctrica.

La siguiente serie de imágenes muestra la cobertura de servicios con las que cuentan las viviendas y personas de la del municipio de Guaymas, Sonora:

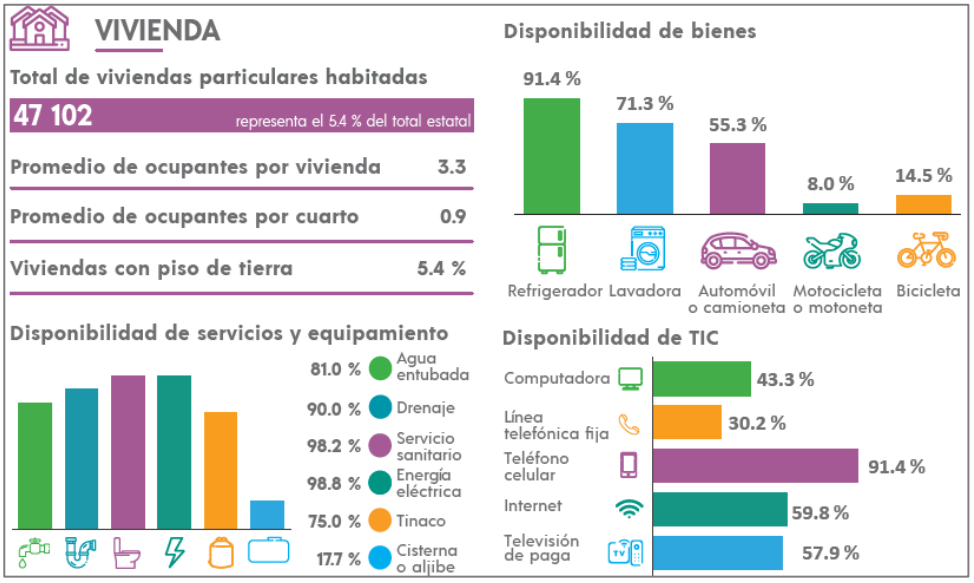


Figura IV.14 Disponibilidad de servicios en el municipio de Guaymas, Sonora

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

Población económicamente activa (PEA):

Personas de 12 y más años de edad que tuvieron vínculo con la actividad económica o que lo buscaron en la semana de referencia, por lo que se encontraban ocupadas o desocupadas.

Población no económicamente activa (PNEA):

Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia únicamente realizaron actividades no económicas y no buscaron trabajo.

Población ocupada:

Personas de 12 y más años que en la semana de referencia realizaron alguna actividad económica durante al menos una hora. Incluye a los ocupados que tenían trabajo, pero no lo desempeñaron temporalmente por alguna razón, sin que por ello perdieran el vínculo con este; así como a quienes ayudaron en alguna actividad económica sin recibir un sueldo o salario.

Población desocupada:

Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a una actividad económica o trabajo.

Sector de actividad económica:

Clasificación de la actividad económica que se realiza en el negocio, establecimiento, predio, unidad económica, institución o lugar donde la población ocupada trabajó en la semana de referencia. Estos se dividen en: Sector primario, que se refiere a las actividades agrícolas, cría de ganados, a la pesca, y la silvicultura. El sector secundario, se refiere a la actividad que transforma un bien en otro, así las manufacturas se incluyen en éste; pero también se encuentran las actividades como extracción de minerales y petróleo, la construcción, electricidad y agua. Y finalmente, las actividades terciarias donde se engloban las actividades comerciales y los servicios.

Nivel de ingreso: Clasificación de la población ocupada por grupos de salarios mínimos.

Nivel de educación.

Básica: Población con algún grado aprobado en preescolar o kínder, primaria, secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

Media superior: Población con algún grado aprobado de preparatoria o bachillerato general, bachillerato tecnológico, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada,normal con primaria o secundaria terminada.

Superior: Población con algún grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada, normal de licenciatura, licenciatura, especialidad, maestría o doctorado.

El promedio de escolaridad del poblado de Ures en 2020 es de nivel básica con 48.7%, la escolaridad media superior cuenta con un porcentaje de 27.6% y la escolaridad superior cuenta con el porcentaje de 20.8%; teniendo la asistencia escolar de los 6 a los 11 años con un porcentaje del 96.0% y de 12 a 14 años con un porcentaje del 91.7%.

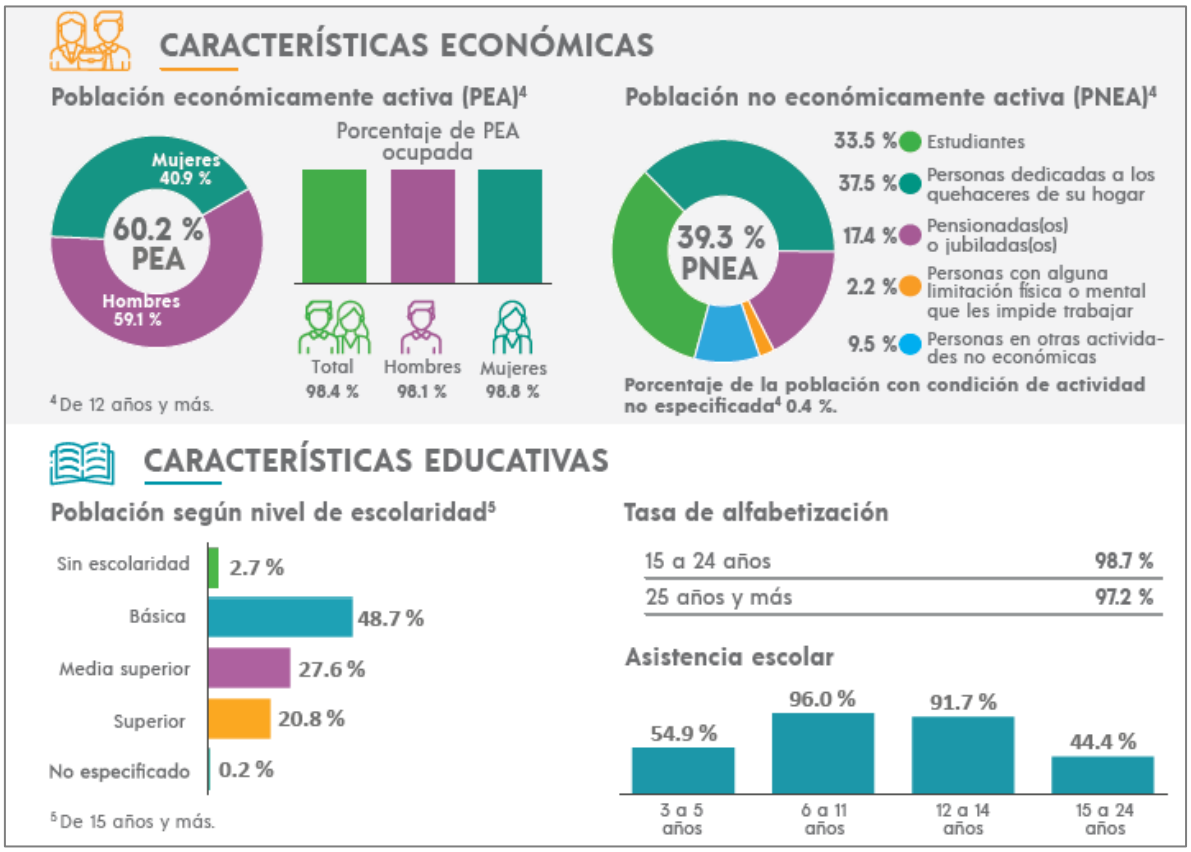


Figura IV.15 Características económicas y educativas

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Agricultura

La infraestructura de riego para la agricultura además de los 186 pozos, cuenta con la Presa Ignacio Alatorre que se ubica en el Valle de Guaymas con capacidad total de 27 millones 700 mil metros cúbicos; y el represo de agua caliente en Vícam con capacidad de extracción de 15 millones 300 mil metros cúbicos de agua y 345 kilómetros de canales de conducción revestidos., La agricultura en el municipio se desarrolla en una superficie total de 42,291 hectáreas de las cuales 22,000 hectáreas se ubican en las comunidades Yaquis y el valle de Guaymas cuenta con 17,296 hectáreas de riego y 2,995 hectáreas de humedad o temporal., Los principales cultivos son: trigo, soya, cártamo, maíz, algodón y algunas hortalizas y frutales como la calabaza y la sandía., La superficie cultivada presentó un decremento del 2.3 por ciento en promedio anual durante los últimos 5 años, pasando de 51,850 hectáreas a 42,291 en el ciclo 1993-1994, comportamiento que se vio influenciado principalmente por la disminución en los cultivos de cártamo y ajonjolí en ese orden de importancia., No obstante que la superficie agrícola cultivada decreció en los últimos 5 años, el volumen de la producción creció a una tasa media anual de 2.5 por ciento al pasar de 233 mil 980 toneladas en el ciclo 1989-1990 a 258 mil 525 toneladas en el ciclo 1993-1994, crecimiento que se fundó en mejores rendimientos de cultivos, tales como: soya y maíz entre otros.

Ganadería

En la actividad pecuaria, la ganadería bovina con 72,875 cabezas es la más importante, siguiéndole la explotación de ganado caprino con 20,088 vientres, aves y otras especies menores., La producción de carne bovina, leche y huevo presentaron un decremento entre 1990 y 1995, al decrecer los primeros, de 81,830 a 72,875 cabezas, en tanto que la producción de carne porcina y de ave crecieron., Existen recursos subutilizados que con apoyos adecuados pueden generar ingresos significativos mediante la integración agropecuaria llevando a cabo cultivos de forrajes en zonas agrícolas para su cosecha por pastoreo de ganado productor de carne y leche, inversiones en la industrialización de carne y leche, con apoyo a la rehabilitación y modernización del rastro y pasteurizadoras., Así como el desarrollo de la caprino cultura específicamente en agostadero que por su topografía y vegetación resultan poco favorables al ganado bovino.

Pesca

Es la actividad más importante y principal fuente de ingresos; con gran capacidad instalada para captura, transformación y comercialización., La pesca guaymense ocupa a 11,800 personas en la captura y otras 325 se dedican a la acuacultura. Aporta el 70 por ciento de la producción pesquera total estatal, siendo las principales especies capturadas, la sardina, el camarón y el calamar., Se tiene 175 kilómetros de litoral donde se forman Bahías importantes como la de Guaymas, Lobos, San Carlos (México) y la Herradura. El municipio cuenta con más del 83% de los muelles que operan en el Estado., La flota está compuesta de 359 embarcaciones camaroneras, 32 sardineras, 3 escameras y 910 embarcaciones menores, para un total de 1,304., El 55 por ciento de las capturas se comercializa en el Estado y el resto, es

decir, el 45 por ciento tiene como destino final el mercado nacional y el exterior, a este último, se envía principalmente camarón que tiene un alto precio en el mercado internacional, lo que hace a la pesca guaymense muy dependiente de las condiciones de este mercado., La población de pescadores en comunidades ribereñas tiene su ascendencia en un 80 por ciento en la misma región en que se localiza la comunidad; el resto proviene de otras localidades del Estado y alrededor del 5 por ciento de otros estados, particularmente de Sinaloa y Nayarit., Hoy en dio la pesca ha dejado de ser considerada la actividad principal generadora de empleo y que proveía de buenos recursos económicos a la mayoría de la población Guaymense, esto por falta de interés y de inversión del gobierno a su vez la llegada de plantas maquiladoras industriales han acaparado la gran demanda de empleos contratando mano de obra barata.

Industria

La industria manufacturera de producción de alimentos de origen pesquero, tanto para consumo humano como animal, sobresale como la principal rama de actividad., La planta industrial pesquera consiste de 5 enlatadoras, 8 harineras y 12 congeladoras, todas ubicadas en el Puerto de Guaymas., En los últimos 3 años la ocupación de esta rama de actividad disminuyó de 4,153 empleos a 2,153, es decir, presentó una tasa decreciente del 28 por ciento en promedio anual., Así mismo, el Puerto de Guaymas ha tenido un importante crecimiento en el sector maquilador del ramo aeroespacial ubicando a Sonora como el tercer mayor proveedor para dicha industria, al igual que la industria aeroespacial también la región ha tenido un importante crecimiento en inversión automotriz y médica, por su cercanía con la frontera Guaymas se ha convertido en un lugar muy atractivo para la inversión extranjera en los últimos años., En la industria de la construcción existen 32 empresas que se dedican a la edificación de viviendas e inmuebles en general y otras 10 a la construcción y reparación de embarcaciones; las primeras generan un total de 300 empleos y las segundas 559 empleos, entre mano de obra de planta y eventual También la producción de caña en los ingenios del altiplano en la región centro y de la región del Soconusco, junto con el desarrollo industrial integral logrado en la frailesca en el ramo de producción de crías, producción de alimento para animales, granjas de engorda, procesamiento y comercialización de aves, dan lustre a la vitalidad de este sector industrial.

Turismo

Guaymas Ofrece muchos atractivos turísticos tales como: Golf, snorquel, pesca deportiva, cabalgata, tours ecoturísticos, ciclismo, buceo, kayak, Gracias al programa Only Sonora, único en el país, se puede introducir vehículos provenientes de Estados Unidos sin pagar o realizar trámites y permisos, desde Nogales hasta Empalme., La zona turística de playa, se ubica al Noroeste del puerto, siendo la región de la Bahía de San Carlos (México) y sus alrededores y en menor medida la Bahía de Bacochibampo o Miramar., Además tiene algunos atractivos arquitectónicos como el Templo del Sagrado Corazón, Iglesia de San Fernando (siglo XIX), Plaza de los Tres Presidentes, la Plaza de Armas, el antiguo Banco de Sonora, el monumento al pescador, monumento a Benito Juárez, el Palacio Municipal, entre otros., los atractivos ecoturísticos se encuentran las reservas Estero del Soldado, Isla San Pedro Nolasco, Cajón del Diablo y Cañón de Nacapule con especies endémicas., La festividad más famosa del puerto es

el Carnaval, que se celebra en el mes de febrero de cada año desde 1888 y las fiestas del mar Bermejo que se celebran en julio para conmemorar la Batalla de Guaymas., Otro de los atractivos turísticos de Guaymas es el Delfinario de Sonora,6 donde se ofrecen servicios de delfinoterapia. La actividad turística genera más de 8,000 empleos, de los cuales 2,700 son directos. Guaymas cuenta con una oferta de hospedaje consistente en 24 establecimientos, entre hoteles, moteles y casas de huéspedes; con un total de 1,801 habitaciones, cuenta, además, con 4 condominios turísticos, 2 marinas con espacios para dar albergue a 798 embarcaciones y 5 campos para remolques con un total de 729 espacios.

IV.2.4.b Factores Socioculturales

Fiestas populares:

Entre las fiestas más destacadas se encuentra el Carnaval de Guaymas, uno de los más antiguos y coloridos de México.

Otra fiesta imperdible es la celebración de la Semana Santa, particularmente entre las comunidades Yaquis y Mayos, donde se combinan elementos católicos con tradiciones indígenas.

- La Fiesta de la Candelaria
- Las Fiestas de San Juan Bautista
- El Día de los Muertos, con sus coloridos altares y ofrendas

Estas fiestas son ocasiones en las que las comunidades se unen para compartir tradiciones, música, danza y gastronomía, ofreciendo una experiencia cultural única para los visitantes y locales por igual.

Música:

De banda y norteña

Artesanías:

Artesanías típicas de la región como el palo fierro, canastos, y arreglos de conchas y caracoles, entre otros.

Alimentos:

Tacos de cabeza, Tamales de elote, Menudo, Pozole, Sonoran hot dog, y de postres las coyotas

Centros Turísticos:

Capital del Estado desde 1879, ofrece al visitante las comodidades de una gran ciudad conservando la tradicional esencia de la provincia mexicana. La ciudad se caracteriza por su moderno urbanismo que luce entre gran cantidad de edificios antiguos de gran sabor provinciano y entre los de admirarse están el palacio de Gobierno, con hermosos murales de tema histórico y las estatuas de los Generales Ignacio Pesqueira y García Morales, situado frente al florido jardín de la Plaza Zaragoza y su kiosco morisco, La Catedral de la Asunción. El Centro Ecológico que sirve para preservar la flora y la fauna característica de la región.

La capital Sonorense ofrece una gran cantidad de hoteles y restaurantes, donde puede disfrutarse la gastronomía regional y cocina internacional. Cuenta además con infraestructura para recreación como lo son dos campos de golf, dos clubes de tenis, autódromo y el Centro de Usos Múltiples, que puede ser utilizado para eventos deportivos, artísticos y convenciones. El Gobierno del Estado en su constante esfuerzo de lograr más progreso decidió en causar hacia el futuro un desarrollo integral estratégico que viene a fortalecer e impulsar fuertemente las actividades comerciales, de servicio, de integración familiar y de simplificación administrativa concentrando las instituciones públicas y de gobierno, dentro de un escenario de primer nivel,

de mayor presencia ante una sociedad más próspera, que requiere de espacios modernos y funcionales para su desarrollo. Conjuntando este esfuerzo nació el proyecto del Río, Sonora Hermosillo XXI, donde se aloja el Centro de Gobierno, el Parque Recreativo La Sauceda, Centro de Convenciones y Exposiciones, Centros Comerciales, Hotel Categoría Turismo, Gasolinera y servicios complementarios.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Este apartado tiene como objetivo el analizar la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el sistema ambiental, que impera en el Sistema Ambiental del proyecto. Con la información recabada, se pretende elaborar un inventario y posteriormente formular un diagnóstico, previo a la realización del proyecto que comprende las obras propuestas.

IV.2.5.a Integración e interpretación del inventario ambiental

CLIMA	
ESTADO	**PRESIÓN**
El clima identificado en el SA del proyecto corresponde en su gran mayoría al BW(h`) hw, el cual se clasifica como Muy seco cálido. La precipitación mensual tiene una máxima de 311 mm en el mes de septiembre, y una media anual de 215.3 mm. Así mismo se han alcanzado máximas de 180 mm igualmente el mes de septiembre. La temperatura máxima promedio mensual se presenta en junio con un valor de 40.2 °C, siendo la cúspide del calor en verano en promedio de alrededor de 38 °C. La temperatura mínima promedio mensual se presentan en de diciembre a febrero con temperaturas inferiores a los 6.5 °C. Por último la temperatura media mensual, indica una mínima de 14.3 °C, máxima de 32.5 °C y una media en invierno entre 16 y 18 °C, primavera con incrementos alrededor de los 25°C y verano con picos de más de 30°C, y otoño con temperaturas cercanos a los 20 °C.	Este aspecto del ambiente en general no ha sufrido cambios importantes por el desarrollo de las actividades y obras que se realizan en la zona. Es importante mencionar que no se espera un aumento de generación a la contaminación del aire, debido a las actividades que se realizan en la zona del proyecto, lo anterior derivado de la implementación de distintas medidas de mitigación, las cuales se describen en el capítulo VI del manifiesto de impacto ambiental motivo del presente estudio.
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	
ESTADO	**PRESIÓN**
La provincia fisiográfica donde se ubica el proyecto y en general en la comunidad de Guaymas, Sonora es la denominada Llanura sonorense conocida también como Desierto de Sonora, comprende parte del territorio de la República mexicana y de los Estados unidos de América. La composición geológica del Sistema Ambiental es la siguiente: • Riolita-Toba ácida 68.73% • Aluvial 28.47% • Basalto 2.8%	Derivado de la naturaleza del proyecto, no existe una presión para este rubro, dado que se espera realizar el proceso de cambio de uso de suelo.
SUELO	
ESTADO	**PRESIÓN**
El Sistema Ambiental que comprende la superficie del proyecto, se compone de los siguientes tipos de suelos: • Leptosol 80.72% • Regosol 19.28% Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles).	Derivado de la naturaleza del proyecto, en su etapa de preparación del sitio se llevará a cabo la actividad de remoción de la vegetación. La afectación por la remoción de la vegetación nativa, es causa de posible erosión de suelo, sin embargo, el hecho de hacer esta obra de manera gradual disminuye la presión a este medio, así como los efectos a corto plazo.

HIDROLOGÍA	
ESTADO	**PRESIÓN**
El proyecto y el Sistema Ambiental se ubican en su totalidad en la Región Hidrológica RH09 Sonora Sur, así mismo el Sistema Ambiental se encuentra en su totalidad dentro de la Cuenca Rio Mátape, así mismo se encuentra dentro de la Subcuenca Guaymas. La superficie del proyecto se encuentra en su totalidad dentro del Acuífero 2636 San José de Guaymas, el valle de San José de Guaymas se localiza en la porción sudoccidental del Estado de Sonora, pertenece a la Región Hidrológica No. 9, Sonora Sur "Cuencas de los ríos Sonora – Yaqui – Mayo". La principal corriente de agua superficial la constituye el arroyo San José de Guaymas, que desemboca en el estero El Rancho. Su cuenca es de 100 km^2.	Derivado de las actividades que se desarrollaran en la etapa operativa, como lo es la operación de obras complementarias para la explotación de un tajo a cielo abierto, se espera que la escorrentía superficial de agua de lluvia varié, pero en ningún momento se pretende el desvió de corrientes superficiales ni el uso de este recurso de manera directa. Por lo que no se espera una afectación directa a su calidad y disponibilidad, ya que no se plantea su uso en el proceso. Actualmente no existe una presión importante hacia ese recurso.
MEDIO BIÓTICO	
ESTADO	**PRESIÓN**
Para el Sistema Ambiental en tema de flora, la mayor parte de la superficie se encuentra con el tipo de vegetación clasificado como Matorral Sarcocaule (100%). Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte Norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón.	Para este rubro en específico se espera una presión derivada de las actividades de desmonte y despalme del terreno en la preparación del sitio, en donde se contempla el retiro de vegetación de una superficie de 22.3924 ha lo cual implicara la perdida de la cobertura vegetal y para el caso de la fauna la perdida de las condiciones del hábitat. Si bien se tienen identificadas dichas presiones, es importante mencionar que durante las actividades de desmonte se contara con un plan de rescate de flora y fauna, así mismo durante el abandono se realizara la actividad de reforestación con la cual se pretende devolver al sitio condiciones similares a las originales para la creación de servicios ambientales.

Tabla IV.41 Interpretación del Inventario Ambiental en el Sistema Ambiental del Proyecto

IV.2.5.b Síntesis del inventario

El apartado del sistema ambiental señala en cada caso las características que existen en cada una de las obras, señalando en su caso el sistema ambiental que se trate. La determinación de la Unidades o Sistemas Ambientales se realizó la superposición por capas de la distinta temática cartográfica. La mayor relevancia se dio en los componentes de vegetación y suelos, seguido de la hidrología

Por la dimensión y la ubicación del proyecto, se determinó que los impactos que se pretenden generar en el desarrollo de las obras, desde el punto de vista **sustentable** son los siguientes:

ECONOMÍA:

La realización del proyecto dará certidumbre a los empleos e inversión ya generados por las obras actuales, ya sean para las empresas de servicios locales, proveedores profesionales especializados.

SOCIAL:

En este rubro habrá repercusiones positivas que coadyuvará a apoyar a nivel local y regional la problemática que se está viviendo actualmente en nuestro País, ya que el hecho de la reactivación económica, repercute en oportunidades de trabajo y consecuentemente el beneficio social.

AMBIENTAL:

El aprovechamiento de los polígonos para las actividades desarrolladas en el sitio, hace que dicho proyecto en su desarrollo sea ambientalmente sostenible, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y/o compensación necesaria.

RESUMEN DEL INVENTARIO

Región Hidrológica	RH09 Sonora Sur
Cuenca	Rio Mátape
Acuífero	Acuífero 2636 San José de Guaymas
Tipo de clima	El clima identificado en el SA del proyecto corresponde en su gran mayoría (96.94%) al BW(h`) hw, el cual se clasifica como Muy seco cálido.
Temperatura	Los meses más fríos son de diciembre a febrero con valores medios de la temperatura mínima de 8 °C, sin embargo, llegan a alcanzar valores mensuales de 6 °C, así mismo ha logrado alcanzar la mínima diaria de 0 ºC.
	los meses más cálidos en la zona son de junio a septiembre con valores medios de la temperatura máxima que rebasan los 35 ºC, sin embargo, en estos meses se ha logrado alcanzar temperaturas superiores a los 40 ºC y máximas diarias que rebasan los 45 ºC.
Precipitación	Se deduce que la precipitación media anual para dicha área es del orden de los 218.6 mm en promedio anual, el cual está por debajo de la precipitación media anual a nivel Nacional, que es de 760 mm.
Flora	El tipo de vegetación que se determinó dentro del área del proyecto fue totalmente Matorral Sarcocaule; las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte Norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón.
Fauna	En los trabajos de campo realizados, no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2011.
Medio socioeconómico	El municipio de Guaymas, Sonora, cuenta con una población total de 156,863 habitantes. La Pesca es la principal actividad económica ya que aporta el 70% de la producción pesquera estatal y es uno de los principales ingresos de los habitantes de Guaymas ya que genera una gran cantidad de empleos directos.
Aspectos culturales	El sitio del proyecto No es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, por la comunidad o de algunas etnias. El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico y no está en un sitio de interés ambiental o cultural.

Tabla IV.42 Resumen del Inventario Ambiental

CONCLUSIÓN DEL SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

De lo expuesto en el presente Capítulo se desprende que no se detectó alguna problemática ambiental que ponga en riesgo la ejecución del proyecto o que en su caso incrementará alguna problemática ya existente en el área de influencia del mismo, además de que se estará considerando acciones de manera preventiva, para los posibles impactos ambientales que se pudieran generar, sin que se llegue a considerar como una posible problemática ambiental.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO V

"IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES"

PROYECTO:
"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3

V.1.1 Indicadores de impacto 11

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 11

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 12

V.1.3.1 Criterios 12

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este Capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se prevén sean generados sobre el sistema ambiental, durante el desarrollo de las actividades, en cada una de las etapas que componen el presente proyecto, el cual tiene componentes tanto bióticos, abióticos y socioeconómicos, que interactúan de mayor o menor forma con el proyecto.

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología aplicada se basa en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales, considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas. Mediante una revisión de las características, se elaboró un listado de las actividades que intervienen en cada etapa; de lo anterior resulto que el desarrollo del proyecto está comprendido en dos etapas principales mismas que involucran un total de 7 actividades. Los trabajos previos abarcaran 3 actividades y la etapa de preparación del sitio presenta 4, mismas que se señalan en la siguiente tabla:

ETAPA	ACTIVIDADES
Trabajos previos	Selección del sitio
	Permisos y autorizaciones
	Estudios de investigación de campo e ingeniería
Preparación del sitio	Trazo y delimitación de obras
	Rescate y reubicación de flora y fauna
	Desmonte
	Despalme

Tabla V.1 Actividades que comprenden las etapas del proyecto

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del sistema ambiental, en el cual está inmerso el proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico y socioeconómico, mismos que cubren 8 rubros y un total de 36 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la siguiente tabla:

AMBIENTE	RUBRO AMBIENTAL	CONDICIÓN
Abióticos	Atmósfera	Generación de polvo
		Humos/gases/vapores
		Ruido
	Agua subterránea y superficial	Nivel freático
		Disponibilidad
		Variación de flujo/corrientes
		Escurrimiento superficial
		Calidad
	Suelo	Uso del suelo (vocación natural del suelo)
		Filtración
		Estructura-Estabilidad
		Erosión
		Calidad
	Estrato Rocoso	Recursos minerales
		Estructura y profundidad
		Estabilidad
	Paisaje	Relieves
		Fragilidad de ecosistemas
		Calidad paisajística/escénica
Biótico	Flora	Condiciones del Hábitat
		Cubierta vegetal
		Densidad y Abundancia Relativa
		Especies protegidas
		Especies de interés biológico
		Especies de interés comercial
	Fauna	Distribución y abundancia
		Especies protegidas
		Condiciones del Hábitat
Medio socio económico y cultural	Socio-económico	Economía Regional
		Empleos
		Servicios e infraestructura
		Ganadería
		Comercios
		Minería
		Espacio rural
		Calidad de vida y grado de marginación

Tabla V.2 Identificación de los componentes del sistema ambiental

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la **Matriz de Leopold** y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlacionan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del mismo, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos se empleó la siguiente simbología:

AA = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

BB = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representaran las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos. En consecuencia, el proyecto involucra un total de **252** interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990), destacó **42** interacciones reales. Para ello, primeramente, se marcaron todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que se muestran en la matriz de identificación de impactos ambientales del presente capítulo.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos y como se mencionó con anterioridad, se encontraron un total de **42** interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en **21** el medio natural abiótico, **16** del medio natural biótico y **5** del medio socioeconómico.

De forma cualitativa, los impactos Benéficos Significativos conforman el **2.38%** de los impactos totales, para los impactos Adversos Significativos ocupan el **7.14%**. Para los impactos ambientales negativos o adversos poco significativos están conformados por un **40.48%** de los cuales la mayoría son mitigables y reversibles, para los impactos ambientales positivos o benéficos poco significativos se componen con un **50%** del total de los impactos.

La siguiente tabla muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos.

AMBIENTE		RUBRO AMBIENTAL	VALOR DE COMPONENTES AMBIENTALES			
			a	AA	b	BB
ABIÓTICOS	A	***Atmósfera***				
	A1	Generación de polvo	2	0	0	0
	A2	Humos/gases	2	0	0	0
	A3	Ruido	2	0	0	0
	B	***Agua Subterránea y superficial***				
	B1	Nivel freático	0	0	0	0
	B2	Disponibilidad	0	0	0	0
	B3	Variación de flujo	0	0	0	0
	B4	Recarga	2	0	0	0
	B5	Calidad	2	0	0	0
	C	***Suelo***				
	C1	Uso del suelo (vocación natural)	0	1	3	0
	C2	Filtración	2	0	0	0
	C3	Estructura-Estabilidad	0	0	0	0
	C4	Erosión	1	1	0	0
	C5	Calidad	0	0	1	0
	D	***Paisaje***				
	D1	Relieves	0	0	0	0
	D2	Fragilidad de ecosistemas	0	0	0	0
	D3	Calidad paisajística/escénica	1	0	1	0
BIÓTICOS	E	***Flora***				
	E1	Condiciones del Hábitat	1	0	2	0
	E2	Cubierta vegetal	0	1	2	1
	E4	Densidad y Abundancia Relativa	0	0	0	0
	E5	Especies protegidas	0	0	2	0
	E6	Especies de interés biológico	0	0	0	0
	E7	Especies de interés comercial	0	0	0	0
	F	***Fauna***				
	F1	Distribución y abundancia	1	0	1	0
	F2	Especies protegidas	0	0	1	0
	F3	Condiciones del Hábitat	1	0	3	0
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	G	***Socio-economía***				
	G1	Economía regional	0	0	0	0
	G2	Empleos	0	0	5	0
	G3	Servicios e infraestructura	0	0	0	0
	G4	Ganadería	0	0	0	0
	G5	Comercios	0	0	0	0
	G6	Minería	0	0	0	0
	G7	Espacio rural	0	0	0	0
	G8	Calidad de vida y grado de marginación	0	0	0	0
TOTAL			**17**	**3**	**21**	**1**
			42			
PORCENTAJE (%)			**40.48**	**7.14**	**50.00**	**2.38**

Tabla V.3 Resumen de la identificación de impactos ambientales

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los impactos ambientales identificados por etapas del proyecto y por significancia:

VALOR	ETAPA		%
	Trabajos Previos	Preparación del Sitio	
a	0	17	40.48
AA	0	3	7.14
b	8	13	50.00
BB	0	1	2.38
TOTAL	8	34	**42**
%	19.05	80.95	**100.00**

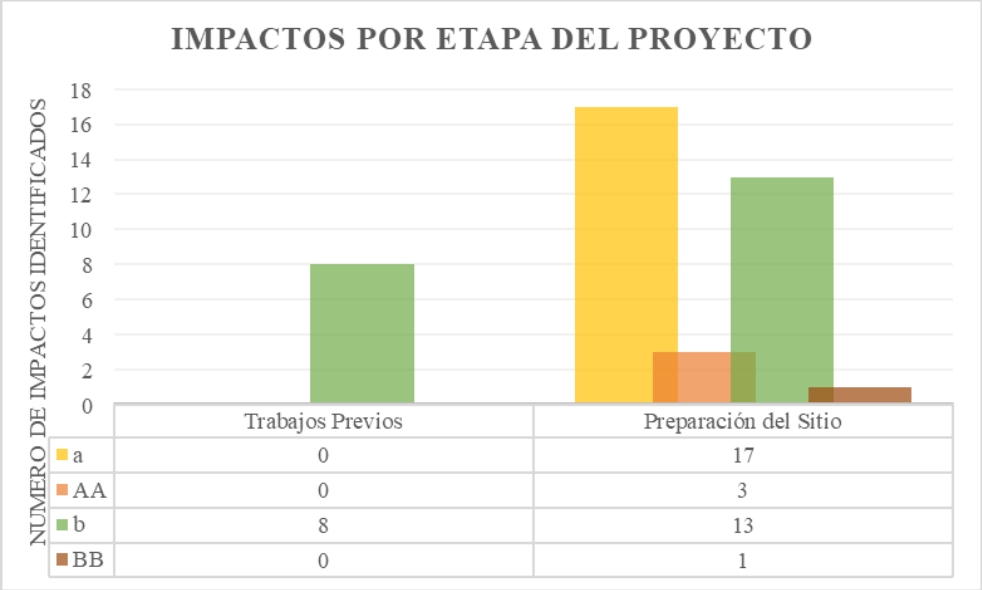
Tabla V.4 Impactos por etapa del proyecto y su proporción en %

Como podemos observar de la tabla anterior tenemos que, para el caso de las etapas, en trabajos previos se espera la generación del **19.05%** de los impactos y operación y mantenimiento con el resto **80.95%** total de los impactos

Es de importancia mencionar que la etapa de preparación del sitio en la cual se espera la mayor cantidad de generación de impactos adversos poco significativos con 17, por el contrario, la etapa de trabajos previos no se espera la generación de estos impactos.

Como se menciona la etapa preparación de sitio es en la cual se presenta la generación de impactos adversos significativos, los cuales están ligados directamente con las actividades desmonte y despalme de terreno.

Como resumen de lo anterior se presentan los siguientes gráficos:



	Trabajos Previos	Preparación del Sitio
a	0	17
AA	0	3
b	8	13
BB	0	1

Figura V.1 Impactos por etapas del proyecto

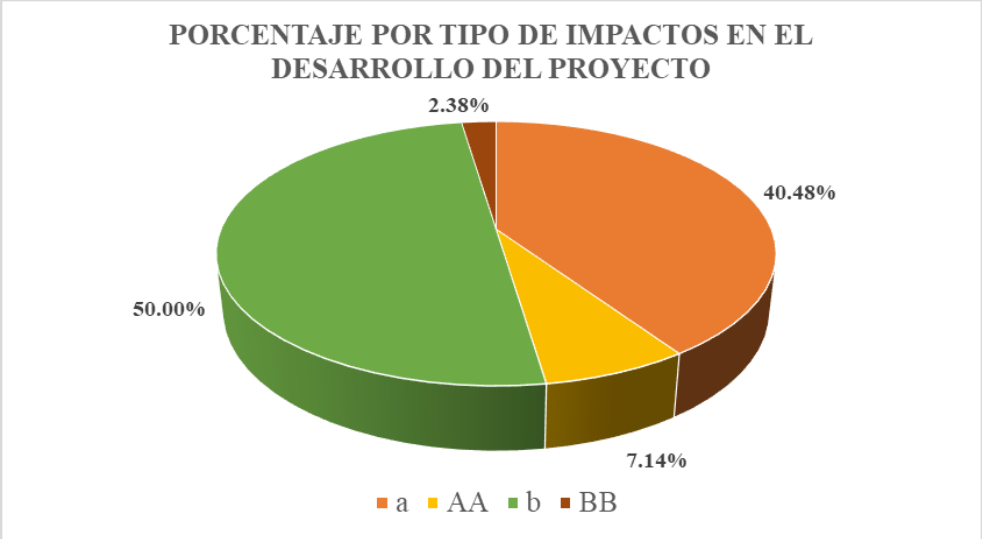
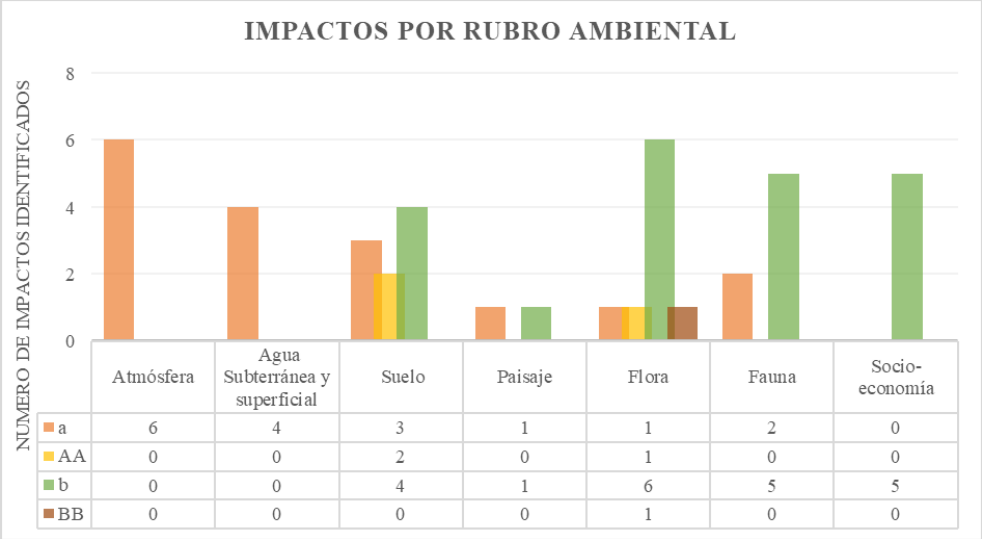


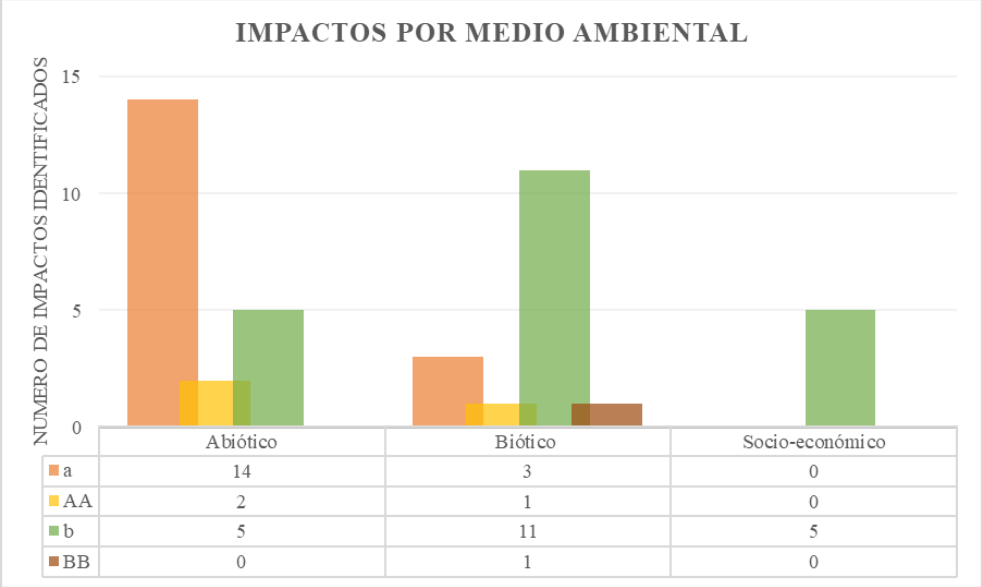
Figura V.2 Impactos por el desarrollo del proyecto

De igual forma a continuación se presentan los gráficos donde se identifican los impactos del proyecto por su rubro ambiental, de tal forma se obtendrá una visión Global de la afectación a cada uno de los factores ambientales.



	Atmósfera	Agua Subterránea y superficial	Suelo	Paisaje	Flora	Fauna	Socio-economía
a	6	4	3	1	1	2	0
AA	0	0	2	0	1	0	0
b	0	0	4	1	6	5	5
BB	0	0	0	0	1	0	0

Figura V.3 Impactos por rubro ambiental



	Abiótico	Biótico	Socio-económico
a	14	3	0
AA	2	1	0
b	5	11	5
BB	0	1	0

Figura V.4 Impactos por medio ambiental

Derivado de las gráficas presentadas en las páginas anteriores, podemos concluir lo siguiente:

- La totalidad de los impactos adversos poco significativos se presenta en la etapa de preparación del sitio;
- En la etapa de trabajos previos solo se espera la generación de impactos benéficos poco significativos;
- La etapa de preparación del sitio será la etapa en la cual se generen los impactos adversos significativos;
- La etapa de preparación del sitio será la etapa en la cual se generen los impactos benéficos significativos;
- La etapa con mayor cantidad de generación de impactos ambientales es la de preparación del sitio;
- El rubro de suelo será en el cual se genere la mayor cantidad de impactos adversos poco significativos;
- El rubro de suelo será en el cual se genere la mayor cantidad de impactos adversos significativos y poco significativos por el desarrollo del proyecto;
- El rubro de flora será el que presente la mayor cantidad de impactos benéficos poco significativos;
- Los impactos benéficos significativos se generarán para el rubro de flora.

V.1.1 Indicadores de impacto

Con el fin de identificar y seleccionar indicadores de éxito eficaces, deben tener las características siguientes:

- Ser representativos del impacto a evaluar
- Ser relevantes
- Ser excluyentes
- Ser medibles y cuantificables
- Ser fácilmente identificables (claros y concisos).

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores se deberán generar para los impactos ambientales más particulares y específicos que reflejen el avance en el proyecto indirectamente, de modo que, al fallar una etapa o fase del mismo, se sepa claramente cuál es ésta. Las áreas en las que podrán generarse indicadores son las siguientes:

- Aire, en función de su calidad y pureza en las distintas fases del proyecto.
- Ruidos, deberán ser evaluados en magnitud, intensidad y duración.
- Agua, superficial y subterránea, que sea susceptibles de extracción, contaminación o infiltración.
- Suelo en función de su calidad, erosión, desnudez, contaminación, remoción y volúmenes manejados.
- Vegetación, en función de la pérdida de biodiversidad, superficie afectada, reducción de los servicios ambiéntales que presta previo al cambio de uso de suelo.
- Fauna, en función de su variabilidad, funciones ecológicas en el sitio, afectación, hábitat, corredores biológicos, y especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.
- Paisaje.
- El factor Socioeconómico.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios y metodologías para evaluar impactos son los valores mediante los cuales se valorarán la gravedad de los impactos por el proyecto, permitiendo así evaluar la importancia de los impactos, en tanto que los métodos de evaluación tratan de evaluar conjuntamente el impacto global del proyecto. La justificación de la metodología a utilizar estriba en que es la más idónea en función de la actividad a realizar, los recursos naturales involucrados o potencialmente afectados y los impactos previsibles, de acuerdo a la experiencia del responsable técnico.

La metodología utilizada en la evaluación de los impactos es la de ***"Indicadores característicos" (Ing. A. Lizárraga R. 1981)*** modificado y adaptado a las condiciones particulares del proyecto y según los criterios del equipo evaluador. Mediante este método se asignan valores numéricos a una serie de características comunes al impacto ambiental lo que permite cuantificar y equiparar los efectos adversos y benéficos al ambiente. Los principales indicadores característicos de cualquier impacto y la escala de valores que se le asigna, de acuerdo a su magnitud e importancia, son:

Indicadores característicos del impacto ambiental	Escala de valores asignados
Efectos a corto plazo	-5 a +5
Efectos a largo plazo	-5 a +5
Efectos directos	-5 a +5
Efectos indirectos	-5 a +5
Efectos acumulativos	-5 a +5
Reversibilidad	Completamente reversible: 0 Parcialmente reversible: (+/-)1 Irreversible: (+/-) 3, 4 o 5 (según la importancia del impacto)
Controlabilidad	Totalmente controlable: (+/-) 1 Parcialmente controlable: (+/-) 1 Incontrolable: (+/-) 3, 4 o 5 (según la importancia del impacto)
Radio de acción	Puntual, dentro de la zona de estudio: (+/-) 1 Regional, dentro de la zona de estudio: (+/-) 2 Dentro y fuera de la zona de estudio: (+/-) 3, 4 o 5 (según la importancia del impacto
Implicaciones económicas, socioculturales y políticas	Nulas: 0 Ligeras: (+/-) 1 Medias: (+/-) 2 Severas: (+/-) 3, 4 o 5

Tabla V.5 Principales indicadores característicos de impactos ambientales y su respectiva escala de valores

Una vez analizados los impactos significativos sobre los diferentes atributos del ambiente, en este caso resumidos por cada etapa del proyecto, se suman los valores de cada una de las características que describen el impacto. El valor de cada impacto se obtiene al multiplicar la sumatoria de las unidades de importancia de cada impacto por un factor de peso total asignado a dicho impacto, de acuerdo a la prioridad de los objetivos de planeación del proyecto.

Se asigna un factor de peso, menor a la unidad, a cada objetivo. La suma de los factores de peso debe ser siempre igual a la unidad.

$$VIi = \Sigma\ IC_i * Fp_i$$

Dónde:

VI_i = Valor del impacto i

$\Sigma\ IC_i$ = Sumatoria de las unidades de importancia de los impactos i

Fp_i = Factor de peso total del impacto i

Cabe aclarar que para la valoración de impactos ambientales como se menciona únicamente considerara los impactos adversos significativos (AA), ya que estos son los que ejercerán una mayor presión al medio natural y por ende a las cuales se deberán de implementar medidas de control. Lo anterior puede apreciar en la matriz de valoración del presente documento.

Para el presente proyecto los factores de peso son:

Identificación	Descripción	Factor
a	Búsqueda de Recursos Minerales	0.5
b	Desarrollo Económico de la Región	0.3
c	Protección y Conservación del Medio Ambiente	0.2

Tabla V.6 Factores de peso

Con base en estos criterios y de acuerdo con la identificación de impactos establecida en la matriz de cribado se desarrolla una matriz donde se registran los diferentes atributos del ambiente y las acciones que tendrán un impacto significativo en ellas, asignándole valores numéricos de acuerdo a las características de los impactos que se esperan según los atributos del ambiente, considerando los efectos más significativos que ejercerán las actividades del proyecto.

En la siguiente tabla muestra los valores finales determinados de los impactos ambientales de acuerdo a cada componente ambiental evaluado:

RUBRO AMBIENTAL	NEGATIVO	POSITIVO	TOTAL
Suelo			
Uso de Suelo	-9.0	0	-9.0
Flora			
Cubierta Vegetal	-8.5	4.6	-3.9
TOTAL	-17.5	4.6	**-12.9**

Tabla V.7 Resumen de los valores de impactos significativos benéficos y adversos.

El Valor Global del Impacto Ambiental se obtiene mediante la sumatoria de todos los impactos positivos y negativos:

VIGIA adversos = Σ VI (-) = ***-17.5*** *VIGIA benéficos = Σ VI (+) =* ***4.6***

El balance de los impactos adversos y benéficos resulta en

Valor Global del Impacto Ambiental (VIGIA) igual a **-12.9**

El desarrollo del proyecto indica un VIGIA negativo en un **-12.9** lo cual indica que se tiene un índice de desviación del +- 23.5% del punto de equilibrio base dado para el desarrollo de las obras y actividades del proyecto en el sistema ambiental determinado, dando la necesidad de establecer un programa de mitigación de Impactos ambientales enfocado en aquellos impactos adversos significativos previamente identificados y evaluados y con esto promover que el desarrollo del proyecto obtenga una factibilidad técnica-ambiental.

Lo anterior, implica que su desarrollo bajo las consideraciones y evaluaciones establecidas, obviamente tendrá un impacto al ambiente, siendo esto precisamente el objeto del presente estudio, el ubicar dichas situaciones y, en consecuencia, establecer la debida atención a los puntos detectados que derivaran en impactos adversos y la o las medidas necesarias para que su desarrollo sea ambientalmente las más adecuada y ordenadas, bajo los principios y criterios técnicos ambientales necesarios.

Bajo la consideración del uso de la metodología denominada **"Los indicadores Característicos" (Ing. A. Lizárraga R. 1981),** se tiene una base para dicho método que las calificación más adversa y las benéfica puede llegar hasta los 55 puntos (+/-) y en este sentido, de acuerdo a las características ponderadas y el factor de peso asignados, establecen con claridad aquellos impactos negativos detectados y ponderados para darle mayor atención y en su caso proponer medidas alternas para bajar y/o controlar su significancia en el desarrollo del proyecto en cada una de las etapas, medio y actividad determinada.

Como se puede apreciar las mayores afectaciones detectadas se presentan en el sistema abiótico principalmente para atmósfera, suelo y vegetación, esto derivado de la etapa de preparación del sitio con la actividad de desmonte y despalme del terreno, y en la etapa de operación con la actividad de vaciado gradual de material.

Para el sistema biótico los impactos de mayor relevancia están relacionados directamente con la etapa de preparación del sitio, específicamente con la actividad de desmonte, pero como se ha mencionado con el programa de reforestación para la etapa de abandono, se garantizará la compensación de esta afectación y todos los servicios ambientales que de ello se desprenda.

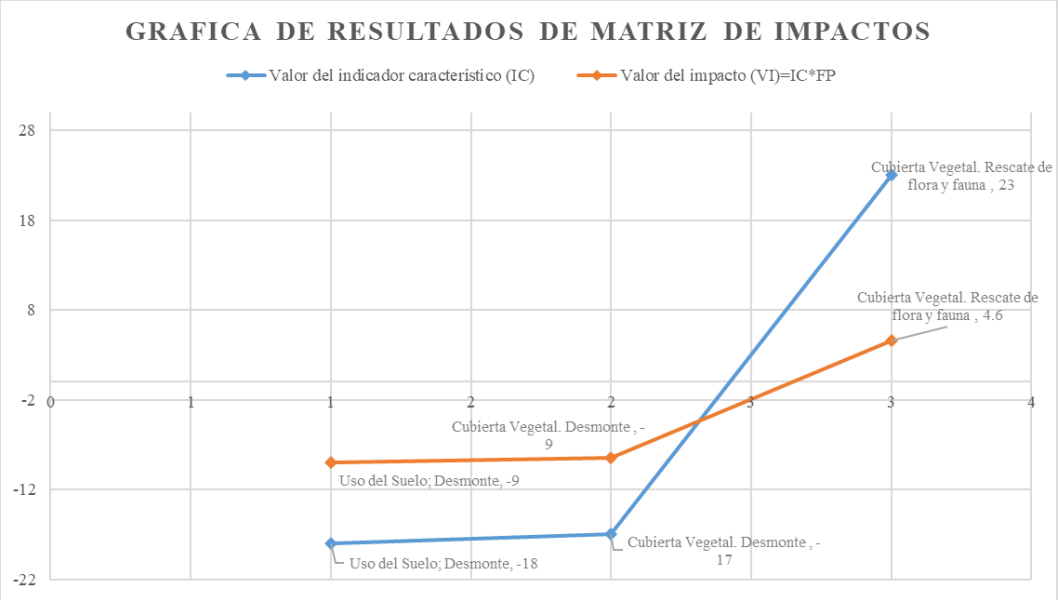


Figura V.5 Resumen de Impactos con Indicador Característico (IC) y con Valor del Impacto (VI)

			TRABAJOS PREVIOS			PREPARACIÓN DEL SITIO				VALOR DE COMPONENTES AMBIENTALES				VALOR POR RUBRO AMBIENTAL				VALORES POR AMBIENTE EN SITIO			
			Selección del sitio	Permisos y autorizaciones	Estudios de Investigacion de campo e ingenieria	Trazo y delimitación de obras	Rescate de flora y fauna	Desmonte	Despalme	a	AA	b	BB	a	AA	b	BB	a	AA	b	BB
ABIÓTICOS	**A**	***Atmósfera***																			
	A1	Generación de polvo						a	a	2	0	0	0								
	A2	Humos/gases						a	a	2	0	0	0	6	0	0	0				
	A3	Ruido						a	a	2	0	0	0								
	B	***Agua Subterránea y Superficial***																			
	B1	Nivel freático								0	0	0	0								
	B2	Disponibilidad								0	0	0	0								
	B3	Variación de flujo/corrientes								0	0	0	0	4	0	0	0				
	B4	Escurrimiento superficial						a	a	2	0	0	0								
	B5	Calidad						a	a	2	0	0	0								
	C	***Suelo***																14	2	5	0
	C1	Uso del suelo (vocación natural del suelo)	b		b	b		**AA**		0	1	3	0								
	C2	Filtración						a	a	2	0	0	0								
	C3	Estructura-Estabilidad								0	0	0	0	3	2	4	0				
	C4	Erosión						**AA**	a	1	1	0	0								
	C5	Calidad				b				0	0	1	0								
	E	***Paisaje***																			
	E1	Relieves								0	0	0	0								
	E2	Fragilidad de ecosistemas								0	0	0	0	1	0	1	0				
	E3	Calidad paisajística/escénica				b		a		1	0	1	0								
BIÓTICOS	**F**	***Flora***																			
	F1	Condiciones del Hábitat				b	b	a		1	0	2	0								
	F2	Cubierta vegetal	b			b	**BB**	**AA**		0	1	2	1								
	F3	Densidad y Abundancia Relativa								0	0	0	0	1	1	6	1				
	F4	Especies protegidas		b			b			0	0	2	0								
	F5	Especies de interés biológico								0	0	0	0								
	F6	Especies de interés comercial								0	0	0	0					3	1	11	1
	G	***Fauna***																			
	G1	Distribución y abundancia					b	a		1	0	1	0								
	G2	Especies protegidas		b						0	0	1	0	2	0	5	0				
	G3	Condiciones del Hábitat			b	b	b	a		1	0	3	0								
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y	**H**	***Socio-economía***																			
	H1	Economía regional								0	0	0	0								
	H2	Empleos		b	b		b	b	b	0	0	5	0								
	H3	Servicios e infraestructura								0	0	0	0								
	H4	Ganadería								0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0
	H5	Comercios								0	0	0	0								
	H6	Minería								0	0	0	0								
	H7	Espacio rural								0	0	0	0								
	H8	Calidad de vida y grado de marginación								0	0	0	0								
										17	**3**	**21**	**1**	**17**	**3**	**21**	**1**	**17**	**3**	**21**	**1**

Tabla V.8 Matriz de identificación de impactos por el desarrollo del proyecto

	EFECTOS A PLAZO					**REVERSIBILIDAD**			**CONTROLABILIDAD**			**RADIO DE ACCIÓN**			**IMPLICACIONES ECONÓMICAS, SOCIOCULTURALES Y POLÍTICAS**				**Valor del indicador característico (IC)**	**Factor de peso total (FP)**	**Valor del impacto (VI)=IC*FP**	**Fp aplicado**
	efectos a corto plazo	efecto a largo plazo	efecto directo	efecto indirecto	efecto acumulativo	Completamente reversible	Parcialmente reversible	Irreversible	Totalmente controlable	Parcialmente controlable	Incontrolable	Puntual dentro de la zona en estudio	Regional dentro de la zona de estudio	Dentro y fuera de la zona de estudio	Nulas	Ligeras	Medias	Severas				
Criterio de calificación	+5, -5	+5, -5	+5, -5	+5, -5	+5, -5	0	+-1	+-3,4 o 5	+-1	+-2	+-3,4 o 5	+-1	+-2	+-3,4 o 5	0	+-1	+-2	+-3,4 o 5				
SUELO																						
Uso del Suelo																						
Desmonte	-2	-4	-3	-2	-3		-1		-1			-1				-1			**-18**	0.5	**-9.0**	a
FLORA																						
Cubierta Vegetal																						
Desmonte	-4	-1	-4	-1	-3		-1			-1		-1				-1			**-17**	0.5	**-8.5**	a
Rescate de flora y fauna	2	5	4	2	4		1			1			2				2		**23**	0.2	**4.6**	c

Tabla V.9 Matriz de valoración de impactos ambientales

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En el presente apartado se establece de forma general cada uno de los impactos determinados en la matriz de identificación, haciendo énfasis a aquellos que son significativos:

ATMOSFERA

Derivado de las actividades inherentes del Cambio de Uso de Suelo de Terrenos forestales que se identificó que para este rubro únicamente se generaran Impactos Adversos Poco Significativos. Estos impactos se generarán directamente de las actividades del trazo y delimitación, desmonte y despalme del terreno. Todos los impactos identificados son reversibles, controlables y puntuales dentro del área del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se describirán a mayor detalle:

- **Generación de Polvos:**
  Durante las diversas actividades que conlleva el desarrollo del presente proyecto, se espera la liberación de partículas sólidas (PST) ya sea derivado del paso de los vehículos, la manipulación y movimientos de suelo durante el despalme del terreno. Este impacto se considera reversible, controlable y puntual dentro del área del proyecto.
- **Generación de Humos/Gases/Vapores:**
  Se considera la generación de humos y gases derivado del uso de la maquinaria y vehículos, los cuales producirán contaminantes en forma de gases tales como: óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) mismos que se prevé estar dentro de norma.
- **Emisión de Ruido:**
  De las actividades de desmonte y despalme principalmente, al hacer uso de maquinaria se espera la generación de ruido, mismo que se considera temporal, ya que una vez concluidas las actividades el ruido será nulo, por lo que el impacto será reversible, parcialmente controlable y puntual dentro del área del proyecto.

AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL

Derivado del desarrollo de las actividades, para este rubro no se espera la generación de impactos adversos significativos, únicamente durante las actividades de desmonte y despalme del terreno, se espera la generación de impactos adversos poco significativos:

- **"Modificación de la variación del flujo"**
  El impacto se encuentra directamente relacionado con las actividades de desmonte durante la etapa de preparación del sitio. Se implica una variación indirecta del flujo que corría derivado de las aguas de lluvia y daba a otros arroyos intermitentes, cabe aclarar que no se considera en ningún momento la variación de alguna corriente superficial, por lo que el impacto se considera reversible, controlable y puntual dentro del área de estudio.

- **"Afectación de la calidad del agua"**
  Debido a la manipulación del suelo se considera que este quedara expuesto a lluvias las cuales podrían arrastrar diversos materiales y afectar la calidad de la misma. También este impacto es considerado como parcialmente reversible, controlable y puntual dentro del área del proyecto.

SUELO

El suelo es el rubro el cual recibirá la mayor cantidad de impactos adversos, se espera que este reciba un total de dos impactos significativos, todos derivados directamente del desmonte y del despalme del terreno, estos se explicación a continuación:

- ***"Cambio de la vocación natural del suelo"***

  Se genera directamente de la actividad de desmonte y despalme del terreno, ya que como se menciona anteriormente, se pretende el retiro gradual de la vegetación en un periodo de 7 años para la superficie de 22.3924 ha para el desarrollo de las obras del proyecto. Se considera parcialmente reversible, parcialmente controlable y puntual dentro del área del proyecto.

- ***"Aumento de la erosión"***

  Una vez realizada la actividad de desmonte, se espera un aumento de la erosión, ya que este quedará desprovisto de vegetación y será susceptible tanto de erosión hídrica como eólica. Se considera parcialmente reversible, parcialmente controlable y puntual dentro del área del proyecto.

Así mismo, se identificó la generación de Impactos Adversos Poco Significativos los cuales están relacionados directamente con la modificación de la filtración natural del suelo y la afectación a su calidad. Por lo cual en el Capítulo VI del presente documento se proponen medidas de mitigación tales como rescate de suelo fértil, creación de áreas verdes, manejo adecuado de todos los residuos, entre otros, los cuales en conjunto aseguren el buen estado de este rubro, para todas las etapas que componen el presente proyecto. Por lo tanto, se considera que los impactos mencionados anteriormente, son reversibles, totalmente controlables y puntuales dentro del área del proyecto.

PAISAJE

Como se menciona en secciones anteriores, el presente proyecto considera el cambio de uso de suelo para llevar a cabo en forma posterior actividades de extracción de materiales, , si bien se contempla una superficie de 22.3924 ha, no se considera la generación de impactos adversos significativos, en cambio, se espera la generación de impactos adversos poco significativos para este rubro:

- **"Disminución de la Calidad paisajística/escénica"**
  Este impacto se deriva principalmente del desmonte del terreno y despalme del terreno. Si bien se pretende el retiro de vegetación de una superficie total de 22.3924 ha, cabe destacar que estas actividades se realizaran de manera gradual lo que implica la conservación de la vegetación la mayor cantidad de tiempo posible en su ubicación original. Por lo tanto, este impacto se considera como parcialmente reversible, totalmente controlable y puntual dentro del Sistema Ambiental. Cabe destacar que durante la etapa de abandono se pretende llevar a cabo la reforestación del sitio la cual es una actividad de relevante importancia para restablecer el área y proveer de sustentabilidad el presente proyecto.

FLORA

La flora al igual que el suelo, es uno de los rubros para el cual se identificó una de las mayores afectaciones derivado del desarrollo de las actividades; se espera la generación de un único Impacto Adverso Significativo el cual se desarrollará durante la etapa de preparación del sitio:

- ***"Perdida de la cubierta vegetal"***
  Se genera directamente de la actividad de desmonte del terreno derivado del derribo de los individuos de especie vegetal, que sustentan la vegetación forestal. El impacto se considera como acumulativo ya que se retirará la vegetación de una superficie de 22.3924 ha de manera gradual (en un periodo de 7 años).
  Es importante considerar que el desmonte que se llevará a cabo en las áreas del proyecto, se realizará con un plan de rescate de flora y fauna de las especies susceptibles que se localicen dentro de la zona en cuestión. Por lo tanto, se asegura la conservación de la vegetación nativa. La actividad de ***"Rescate y reubicación de flora y fauna"*** se considera como un Impacto Benéfico Significativo para este rubro y será el único impacto de este tipo en generarse.

Es de importancia mencionar que durante el desmonte del terreno se identificó la generación de Impactos Adversos Poco Significativos, los cuales consisten en la perdida de condiciones del hábitat, perdida de densidad y abundancia y afectación de especies protegidas. Como se menciona el desmonte se realizará de manera gradual aplicando un programa de rescate, por lo que estos impactos se consideraron como parcialmente reversibles y controlables, así como puntuales dentro del área del proyecto.

FAUNA

Para este rubro únicamente se espera la generación de impactos adversos poco significativos, los cuales como es de esperarse y por la naturaleza del presente proyecto se generarán durante las actividades de desmonte y despalme del terreno. Se espera que derivado de la generación de ruido la fauna se aleje aún más, afectando de este modo la distribución y abundancia en el sitio, se considera que ya existía una presión para este rubro dado a las actividades que se realizan en la zona. Así mismo una vez finalizadas las actividades de retiro de vegetación, se perderán las condiciones del hábitat, si bien se considera la pérdida total, también es cierto que el sitio no se identifica la presencia de especies, ya que como se menciona el sitio se encuentra con diversos grados de perturbación y una baja cobertura.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VI

"MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES"

PROYECTO:
"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 3

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental 10

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 18

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 24

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente Capítulo como su nombre lo indica tiene por objetivo definir las medidas de prevención y de mitigación que serán necesarias de aplicar durante las actividades que se realizarán en el desarrollo de cada una de las etapas que componen el presente proyecto, las cuales generarán los impactos ambientales previamente identificados en el Capítulo V del presente estudio.

Por lo tanto y derivado de lo anteriormente mencionado, el promovente pretende seguir aplicando las medidas de mitigación pertinentes que apliquen a la continuación del desarrollo del presente, mismas que se establecerán por rubros para el Capítulo.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En este apartado se presentan las medidas encaminadas a prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales identificados significativos y negativos en el capítulo precedente, describiéndose estas por actividad y factor ambiental involucrado, de igual manera se presentan las medidas generales de aplicación para aquellos impactos que no resultaron significativos.

Cabe mencionar que las medidas se encuentran clasificadas por los rubros ambientales que componen los factores bióticos y abióticos, para cada rubro se describen las medidas por etapas del proceso (trabajos previos y preparación del sitio) en las cuales será necesario aplicarlas, de esta forma se obtiene una visión más global sobre el impacto generado.

ATMÓSFERA

Para este rubro y derivado de las actividades a desarrollarse durante cada una de las etapas que componen el presente proyecto, se espera la generación de diversos Impactos Adversos Poco Significativos, entre los cuales destacan el aumento en la generación de polvo y ruido, así mismo es importante mencionar que en ninguna de las etapas se identificó la generación de Impactos Adversos Significativos. Por lo tanto, y derivado de la evaluación realizada a continuación se presentan las medidas determinadas como necesarias para la minimización y en su caso eliminación de los impactos identificados:

Medidas generales que se aplicarán en todas las etapas del Proyecto

- Se aplicará en el desarrollo de todas de las etapas del proyecto, límites de velocidad con el fin de evitar la dispersión de material y el levantamiento excesivo de partículas del suelo.
- La maquinaria será atendida por un programa de mantenimiento que permita asegurar su funcionamiento eficiente, que limite la generación de humos y gases.
- Se realizarán actividades de humectación la superficie de las áreas de circulación de la maquinaria y vehículos.

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Se transitará solo por caminos existentes
	Se prohíbe el uso del fuego para el control de residuos, evitando la generación de gases y humos a la atmósfera.

Tabla VI.1 Medidas de mitigación establecidas para el rubro Atmósfera

AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL

Durante las actividades que se pretenden desarrollar motivo del presente proyecto, se espera la generación de Impactos Adversos Poco Significativos, tales como "Modificación de la Variación del flujo" y posible "Afectación de la Calidad del Agua". Para los impactos previamente identificados, se determinaron las siguientes medidas a aplicar por el desarrollo del proyecto:

Medidas generales que se aplicarán en todas las etapas del Proyecto

- En todas las etapas se prohíbe verter cualquier tipo de desecho sólido, líquido o aguas residuales a cauces superficiales o cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.
- Se llevará a cabo la implementación de pláticas y talleres al personal involucrado en las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de concientizarlos con relación al uso adecuado del agua. Esta medida se aplicará mediante la brigada de supervisión competente.
- Se instalarán contenedores herméticos a lo largo del área de trabajo, para la disposición de los residuos sólidos domésticos generados por el personal involucrado en las diferentes etapas del Proyecto.
- Se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos utilizados en las diferentes etapas del proyecto, evitando de esta manera que se presenten fugas de aceite, combustibles o algún otro hidrocarburo que pudiera contaminar los cuerpos de agua.

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Se delimitará el área del proyecto con la finalidad de evitar que los cortes y remoción de suelo, se prolonguen hacia áreas no solicitadas.
	Solo se removerá vegetación en el área destinada al proyecto, evitando ampliar el área de desmonte, lo que por ende evitará incrementar los escurrimientos superficiales.
	Se evitará utilizar herbicidas como método de deshierbe, con la finalidad de evitar que dichas sustancias contaminen el suelo y por ende el agua proveniente de las lluvias.
	Se dotará a los trabajadores de letrinas o baños portátiles, mismos que estarán distribuidos a través del área del proyecto.
	Derivado de la reubicación de flora silvestre se pretende la adecuación de terrazas individuales para cada una de las especies que se reubicaran, mismas que funcionaran como captadores y retenedores de agua de lluvia.

Tabla VI.2 Medidas de mitigación establecidas para el rubro de agua subterránea y superficial.

SUELO

Para el rubro suelo derivado de la naturaleza del presente proyecto se identificó la generación de un impacto adverso significativo; "Cambio de la vocación natural del suelo" el cual se encuentra directamente ligado con la naturaleza del proyecto y sus actividades inmersas como es el desmonte en la etapa de preparación del sitio.

El impacto se considera controlable y puntual dentro del área del proyecto. Por lo que a continuación se presentan las medidas de mitigación consideradas basados en la identificación de impactos del Capítulo V:

Medidas generales que se aplicarán en todas las etapas del Proyecto

- Se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos utilizados en las diferentes etapas del proyecto, evitando de esta manera que se presenten fugas de aceite, combustibles o algún otro hidrocarburo que pudiera contaminar el suelo.
- Se instalarán contenedores herméticos a lo largo del área de trabajo, para la disposición de los residuos sólidos domésticos generados por el personal involucrado en las diferentes etapas del proyecto.
- Se impartirá capacitación para el cuidado del recurso.
- Se contará con materiales para atender cualquier contingencia por el derrame de sustancias o residuos que puedan causar la contaminación del suelo o el agua.

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Se delimitará el área del proyecto con la finalidad de evitar que la remoción de la vegetación y de suelo se prolonguen hacia áreas no solicitadas.
	Solo se removerá vegetación en el área destinada al proyecto, por lo cual se pretende preservar en su estado natural el suelo ubicado en los alrededores, el cual es considerado de buena calidad.
	Se evitará utilizar herbicidas como método de deshierbe, con la finalidad de evitar que dichas sustancias contaminen el suelo del área del proyecto, así como el suelo de las zonas aledañas cubiertas por vegetación forestal.

Tabla VI.3 Medidas de mitigación establecidas para el rubro Suelo

PAISAJE

Para este rubro se identificó la generación de un Impacto Adverso Significativo denominado "Afectación de la calidad paisajística escénica" mismo que se generara de la perdida gradual de la cubierta vegetal de 22.3924 ha en un periodo de 7 años. Derivado de lo anterior a continuación se presentan las medidas establecidas para el paisaje:

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	La remoción de la vegetación se realizará únicamente en los lugares que sean necesarios, se llevará a cabo el proceso de delimitación de áreas del proyecto; lo cual asegura el no dañar a la flora nativa de manera innecesaria.
	Toda la flora aledaña al proyecto se conservará sin hacer ningún tipo de intervenciones para conservar la calidad paisajística de la zona.
	Se tendrá cuidado de no rebasar los límites del polígono autorizado para no exceder la superficie que se solicita para autorización y con esto afectar la topografía del sitio.

Tabla VI. 4 Medidas de mitigación establecidas para el Paisaje

FLORA

La flora al igual que el suelo, es uno de los rubros para el cual se identificó una de las mayores afectaciones derivado del desarrollo de las actividades; se espera la generación de un único Impacto Adverso Significativo denominado como "Perdida de la cubierta vegetal", por la pérdida gradual de 22.3924 ha de vegetación forestal.

Medidas generales que se aplicarán en todas las etapas del Proyecto

- Se tendrá estrictamente prohibido al personal que labore en el proyecto; colectar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas del proyecto, así como efectuar quemas de material vegetal.
- Se tendrá estrictamente prohibido afectar al personal que labore en el proyecto; la flora que se encuentre en las áreas aledañas al proyecto y que quede fuera de las obras solicitadas para autorización por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental
- Se impartirá capacitación para el cuidado y conservación de la flora en las zonas de aledañas al proyecto, con el fin de propiciar el desarrollo de hábitats naturales para la vida silvestre que pudiera ser afectada con las actividades del proyecto.

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Se delimitará el área del proyecto con la finalidad de evitar que el desmonte se prolongue hacia áreas no solicitadas.
	Solo se removerá vegetación en el área destinada al proyecto
	El desmonte del área se realizará mediante medios mecánicos y usando la técnica de derribo direccional, evitando así causar un impacto significativo sobre el suelo y sobre la vegetación forestal aledaña.
	Se evitará utilizar herbicidas como método de deshierbe, con la finalidad de evitar que dichas sustancias contaminen la vegetación forestal de zonas aledañas.
	Se operará un programa de rescate y reubicación flora en el cual se determinarán las especies y números de individuos a rescatarse, conforme la determinación de un profesional en la materia. Se presenta en el Anexo 4.
	Los recursos forestales del desmonte, como troncos, ramas, serán troceados y colocados en el terreno para que se integre al suelo.
	Se operará un programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas con el fin de garantizar la supervivencia de los individuos. Aquellas especies que tengan supervivencias por debajo de lo aceptable serán restituidas con plantas producidas y adquiridas de un vivero.
	Se evitará en lo posible derramar aceites, grasas, solventes, combustibles, etcétera; en las áreas cubiertas por vegetación forestal aledañas a la zona de afectación, para tal fin, se establecerá un área específica donde se llevará a cabo el mantenimiento de los automotores utilizados para el desarrollo del proyecto.

Tabla VI. 5 Medidas de mitigación establecidas para la Flora

Favor de ver el **APÉNDICE 1** "Programa de Rescate y reubicación de flora y fauna", con el cual se realizará el rescate de todas las especies de flora en la superficie de interés.

FAUNA

Derivado de las actividades de desmonte y despalme del terreno se eliminaran las condiciones del hábitat y se afectara la distribución ya abundancia de las especies en el sitio, si bien se tiene este efecto, es de importancia mencionar que la región en general mantiene una buena distribución de la flora silvestre en grandes extensiones de terreno, las cuales guardan las mismas propiedades que mantenía la vegetación que se encuentra en la superficie seleccionada para el desarrollo del proyecto, por lo que se espera el desplazamiento de las especies a estas zonas. Por lo tanto, únicamente se identificó la generación de impactos Adversos Poco Significativos.

Medidas generales que se aplicarán en todas las etapas del Proyecto

- Se implementará un programa de capacitación para todos los empleados que laboren en el sitio, sobre la importancia de la conservación de Fauna, en donde se establezca la prohibición de la caza y de daño.

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Fuera del área propuesta no se realizará remoción de la vegetación, ya que es fuente de alimentación y refugio de fauna silvestre.
	No se deberán aplicar sustancias tóxicas y/o fuego que pudieran afectar a la flora y fauna silvestre.
	La caza, captura, colecta y comercialización de fauna silvestre no se permitirá en el predio.
	Todas las actividades iniciarán una vez se confirme que no existe fauna en la superficie, esto con el objetivo de asegurar su supervivencia. Lo anterior se realizará ahuyentando a la fauna y en caso de encontrar especies de lento desplazamiento estas serán reubicadas, de acuerdo al programa que se desarrollará para estas actividades.
	Los trabajos de despalme y desmonte se realizarán en forma unidireccional para facilitar el escape de la vida silvestre.

Tabla VI. 6 Medidas de mitigación establecidas para la Fauna

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El alcance del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) de acuerdo a lo establecido en la guía de la MIA particular por Cambio de Uso de Suelo, indica que se deberá establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación contenidas en el estudio de impacto ambiental, incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

1. OBJETIVOS Y ALCANCES.

Objetivo General

Establecer las acciones a seguir para verificar el avance de las actividades del proyecto y el cumplimiento de las medidas y condicionantes que establecerá en caso de obtener la autorización por la presente autoridad; así mismo se evaluarán las medidas que se lleven a cabo durante las diferentes etapas, así como identificar impactos ambientales no previstos y proponer las medidas correctivas adicionales que sean necesarias para mitigar o compensar los mismos.

Objetivos Particulares

- Verificar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones en materia ambiental, de aquellas actividades que puedan producir el deterioro al ambiente.
- Verificar la correcta ejecución de las medidas ambientales propuestas en el estudio de impacto ambiental y en la autorización de impacto ambiental para las distintas etapas del proyecto.
- Comprobar el correcto cumplimiento de los aspectos ambientales contenidos en las especificaciones del proyecto y en la autorización de impacto ambiental.
- Controlar la evolución de los impactos previstos y la eficacia de las medidas propuestas, a través del control de los valores alcanzados por los indicadores ambientales propuestos.
- Controlar la evolución de los impactos previstos y la eficacia de las medidas propuestas, a través del control de los valores alcanzados por los indicadores ambientales propuestos.
- Controlar la evolución de impactos o la aparición de otros no previstos y proponer las medidas de control pertinentes.
- Evitar la liberación de sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en toxicas, persistentes y bioacumulables.
- Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente relacionada con el proyecto.
- Garantizar la conservación de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto.

2. FICHAS TÉCNICAS QUE SE UTILIZARÁN PARA DAR SEGUIMIENTO A CADA UNA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS.

LÍNEA ESTRATÉGICA: PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE				
ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios:	Supervisión y objetivo:
Generación de polvo (*Adverso poco significativo*)	Límite de velocidad	Durante toda la etapa (Seis meses)	Curso a trabajadores y señalamiento	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Evitar la generación de polvo.
	Humectación de caminos y áreas con mayor generación de polvo		Pipa y chofer de la unidad	
	Se transitarán solo por caminos de acceso e interiores		El supervisor del presente programa dará inducción al tema	
Generación de Humos/Gases y ruido (*Adverso poco significativo*)	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivos de la maquinaria y equipo		El mantenimiento de los equipos será llevado a cabo por personal calificado.	Supervisión: Visual y documental Objetivo: asegurar un correcto funcionamiento de equipos
	Se prohíbe el uso de fuego para el control de residuos		Curso a trabajadores	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Evitar la generación de polvo.
Emisión de ruido (*Adverso poco significativo*)	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivos de la maquinaria y equipo		El mantenimiento de los equipos será llevado a cabo por personal calificado.	Supervisión: Visual y documental Objetivo: asegurar un correcto funcionamiento de equipos
	El desmonte y despalme se realizará únicamente en un horario diurno		Establecimiento de horario de trabajo	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Evitar la generación de ruido

Tabla VI.7 Ficha de seguimiento de las medidas de mitigación para el rubro de Atmósfera

LÍNEA ESTRATÉGICA: PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA				
ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios:	Supervisión y objetivo:
Variación del flujo (*Adverso poco significativo*)	Delimitación de la superficie del proyecto	Durante toda la etapa (Seis meses)	Estacas y flaggings	Supervisión: Documental y visual Objetivo: visualizar el límite del proyecto para respetar la superficie
Afectación de la recarga (*Adverso poco significativo*)	Concientización de los trabajadores con relación al uso adecuado del agua y evitar contaminar superficies		Curso a trabajadores	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Evitar desperdicios de agua
Afectación de la calidad (*Adverso poco significativo*)	Se prohíbe verter cualquier tipo de desecho sólido, líquido o aguas residuales a cauces superficiales o cuerpos de agua cercanos		Curso a trabajadores	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Preservar la calidad del agua
	Se instalarán contenedores herméticos para la disposición de los residuos generados por el personal		Contenedores debidamente señalizados	Supervisión: Documental y visual Objetivo: todos los residuos generados serán dispuestos de acuerdo a lo establecido
	Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos utilizados		El mantenimiento de los equipos será llevado a cabo por personal calificado	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Preservar la calidad del agua
	Se evitará el uso de herbicidas para el deshierbe		Curso a trabajadores	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Preservar la calidad del agua

Tabla VI.8 Ficha de seguimiento de las medidas de mitigación para el rubro de Hidrología o Agua

LÍNEA ESTRATÉGICA: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO				
ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios:	Supervisión y objetivo:
Cambio de la vocación natural del suelo (*Adverso Significativo*)	Delimitación de la superficie del proyecto	Durante toda la etapa (Seis meses)	Estacas y flaggings	Supervisión: Documental y visual Objetivo: visualizar el límite del proyecto para respetar la superficie
Afectación de la filtración (*Adverso poco significativo*)	Preservación de la vegetación aledaña		Adecuado programa de trabajo	
Aumento de la erosión (*Adverso poco significativo*)	Las actividades de desmonte se realizaron fuera de la época de lluvias, reduciendo el riesgo de erosión hídrica		Adecuado programa de trabajo	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Minimizar la tasa de erosión
Afectación de la calidad (*Adverso poco significativo*)	Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos utilizados		El mantenimiento de los equipos será llevado a cabo por personal calificado	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Preservar la calidad del suelo
	Se evitará el uso de herbicidas para el deshierbe		Curso a trabajadores	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Preservar la calidad del suelo
	Se instalarán contenedores herméticos para la disposición de los residuos generados por el personal		Contenedores debidamente señalizados	Supervisión: Documental y visual Objetivo: todos los residuos generados serán dispuestos de acuerdo a lo establecido
	Se contará con materiales para atender cualquier contingencia por el derrame de sustancias o residuos		Materiales absorbentes y procedimiento de atención	Supervisión: Documental y visual Objetivo: evitar la contaminación del suelo

Tabla VI.9 Ficha de seguimiento de las medidas de mitigación para el rubro Suelo

LÍNEA ESTRATÉGICA: PROTECCIÓN DE Y CONSERVACIÓN DEL PAISAJE				
ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios:	Supervisión y objetivo:
Fragilidad de ecosistemas (*Adverso poco significativo*)	Delimitación de la superficie del proyecto	DURANTE TODO EL PROYECTO	Estacas y flaggings	Supervisión: Documental y visual Objetivo: visualizar el límite del proyecto para respetar la flora aledaña
	Respetar los límites del polígono autorizado		Curso con trabajadores y adecuado programa de trabajo	
	Conservación de la flora aledaña		Señalización	Supervisión: Documental y visual Objetivo: visualizar letreros alusivos al respeto y cuidado de la flora

Tabla VI.10 Ficha de seguimiento de las medidas de mitigación para el rubro Paisaje

LÍNEA ESTRATÉGICA: PROTECCIÓN DE Y CONSERVACIÓN DE LA FLORA				
ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios:	Supervisión y objetivo:
Perdida de las condiciones del hábitat (*Adverso poco significativo*)	Se prohíbe la afectación de la flora aledaña al proyecto	DURANTE TODO EL PROYECTO	Adecuado programa de trabajo	Supervisión: Documental y visual Objetivo: conservación de la flora aledaña para preservar condiciones de hábitat
	Capacitación para el cuidado y conservación de la Flora en las zonas de aledañas al proyecto		Curso con trabajadores y adecuado programa de trabajo	
	Se evitará derramar aceites, grasas, solventes, combustibles, etcétera; en las áreas cubiertas por vegetación forestal aledañas			
Perdida de la cubierta vegetal (*Adverso Significativo*)	Delimitación de la superficie del proyecto	Durante la etapa (seis meses)	Estacas y flaggings	Supervisión: Documental y visual Objetivo: visualizar el límite del proyecto para respetar la flora aledaña
	Solo se removerá vegetación en el área destinada al proyecto			
	El desmonte del área se realizará mediante medios mecánicos y usando la técnica de derribo direccional,		Curso con trabajadores y adecuado programa de trabajo	Supervisión: Documental y visual Objetivo: conservación de la flora aledaña para
	Se operará un programa de rescate y reubicación flora y fauna en el sitio		Programa de rescate de flora y fauna	Supervisión: Documental y visual Objetivo: preservación de la flora local
	Programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas		Programa de mantenimiento de especies rescatadas	
	Los recursos forestales del desmonte, como troncos, ramas, serán troceados y clocados en el terreno aledaño para que se integre al suelo. El suelo orgánico será utilizado en las áreas verdes para mejorar el suelo.		Maquinaria y equipo para realizar las actividades	Supervisión: Documental y visual Objetivo: integración de material fértil
Afectación de especies protegidas (*Adverso poco significativo*)	Se prohibirá colectar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas del Proyecto, así como efectuar quemas	DURANTE TODO EL PROYECTO	Curso a trabajadores	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Preservar la calidad de la vegetación aledaña
	Se evitará el uso de herbicidas para el deshierbe			

Tabla VI.11 Ficha de seguimiento de las medidas de mitigación para el rubro Flora

LÍNEA ESTRATÉGICA: PROTECCIÓN DE Y CONSERVACIÓN DE LA FAUNA				
ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios:	Supervisión y objetivo:
Afectación de la distribución y abundancia (*Adverso poco significativo*)	No se deberán aplicar sustancias tóxicas y/o fuego que pudieran afectar a la flora y fauna silvestre	DURANTE TODO EL PROYECTO	Curso a trabajadores	Supervisión: Documental y visual Objetivo: Preservar la fauna aledaña
	La caza, captura, colecta y comercialización de fauna silvestre no se permitirá en el predio.			
	Se implementará un programa general de ahuyentamiento de fauna silvestre y programas de rescate y reubicación de las especies		Programa de rescate de flora y fauna; Adecuado programa de trabajo	
	Todas las actividades iniciaran una vez se confirme que no existe fauna en la superficie			
	Los trabajos de despalme y desmonte se realizarán en forma unidireccional para facilitar el escape de la vida silvestre.			
Perdida de las condiciones del hábitat (*Adverso poco significativo*)	Fuera del área propuesta no se realizará remoción de la vegetación, ya que es fuente de alimentación y refugio de fauna silvestre.		Adecuado programa de trabajo	Supervisión: Documental y visual Objetivo: conservación de la flora aledaña para preservar condiciones de hábitat de la fauna

Tabla VI.12 Ficha de seguimiento de las medidas de mitigación para el rubro Fauna

3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO BASADOS EN CRITERIOS TÉCNICOS Y/O ECOLÓGICOS, MEDIBLES Y VERIFICABLES EN TIEMPO Y ESPACIO, QUE PERMITAN MEDIR LA EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

Los indicadores de seguimiento, los cuales se tomaron se deben tomar en consideración para realizar la evaluación del grado de cumplimiento, serán los siguientes:

Atmósfera

1. Incumplimiento de conducción bajo los límites de velocidad establecidos
2. Aplicación de riegos
3. Reportes de cumplimiento
4. Mantenimientos efectuados
5. Niveles de ruido en obra

Hidrología

6. Detección de la variación del flujo
7. Evidencia fotográfica de contaminación de suelos

Suelo

8. Suelo fértil recolectado y utilizado en áreas verdes.
9. Medición de la erosión
10. Ubicación de contenedores de residuos

Paisaje

11. Delimitación visual de la superficie
12. Estado de conservación de la flora

Flora

13. Delimitación visual de la superficie
14. Estado de conservación de la flora
15. Rescate de especies de flora silvestre
16. Medición de biodiversidad en áreas aledañas al proyecto
17. % de personal que ha recibido inducción al Medio Ambiente

Fauna

18. Medición de biodiversidad en áreas aledañas al proyecto
19. Medición de biodiversidad en áreas aledañas al proyecto
20. % de personal que ha recibido inducción al Medio Ambiente
21. Especies de fauna rescatadas y reubicadas

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Con el objetivo de dar seguimiento y control al cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y control, propuestas en el presente estudio, se establecerá un responsable técnico del Programa de Vigilancia Ambiental, el cual vigilará la correcta ejecución de las medidas de mitigación, control y prevención, así como detectar en caso que las medidas propuestas resulten insuficientes o inadecuadas, así como el detectar la generación de impactos no previstos en el estudio y adoptar medidas de mitigación pertinentes.

La ejecución del presente Programa de Vigilancia Ambiental, se aplicará conforme al desarrollo de las actividades del proyecto, y en este intervendrán el personal asignado por el supervisor técnico responsable. Las actividades de supervisión se llevarán a cabo de manera programada y con los mecanismos de control adecuados, como son el uso de informe de supervisión el cual contendrá la siguiente información:

Datos de supervisor:

1. Nombre del supervisor encargado
2. Proyecto.
3. Nombre del responsable de la supervisión.
4. Hora y fecha.
5. Área y actividad de supervisión.

Datos Generales:

6. Responsable del Área y actividad a supervisar

Resultados de trabajos del proyecto y hallazgos:

7. Avance de obra respecto a lo autorizado
8. Rubro e informe de algún hallazgo o comentario

Informe de resultados:

9. Resultados de supervisión
10. Comentarios
11. Reporte de incumplimiento (en su caso)

En caso de que algún empleado no acate las medidas mencionadas, se implementaran reportes de incumplimiento, los cuales se hará de manera simple con un comunicado, entre el responsable del Programa de Vigilancia Ambiental al responsable de la Obra supervisada, y este indicará claramente el motivo del mismo, la acción a realizar (en su caso) y la advertencia de cumplimiento de la medida para logro de objetivos del Proyecto a nivel global.

Para realizar un cumplimiento satisfactorio de las metas establecidas, se tomarán en cuenta los indicadores establecidos, de los cuales se realizará una evaluación periódica de su estado por medio de los documentos de verificación que se establecieron, entre los cuales se encuentran registros y bitácoras de seguimiento. Para realizar las evaluaciones del estado de los indicadores establecidos, se diseñaron las siguientes series de bitácoras y registros especiales, aplicables para la operatividad de las instalaciones, de las cuales se recabará información y datos para seguir la evolución de los impactos y riesgos ambientales identificados y que se pudieran desarrollar:

- **Indicador; Generación de Emisiones**

  Para la verificación del estado y buen funcionamiento de estos equipos, se establece la bitácora de mantenimiento, la cual deberá ser llenada por el personal encargado cuando se realicen mantenimientos preventivos y en su caso correctivo:

REGISTRO DE MANTENIMIENTOS				
No. De mantenimiento		Fecha		
Nombre del equipo			Marca	
Departamento				
Nombre del técnico				
Tipo	Interno		Externo	
	Preventivo		Correctivo	
Tipo de mantenimiento				
Descripción				
Causa				
Solución				
Observaciones				
Fecha de entrega				
Nombre y firma				

Tabla VI.13 Formato de registro de mantenimientos

- **Indicador; Generación de Residuos**

  Para la presente es de importancia mencionar que se llevara un registro diario de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos que se generen derivado del desarrollo del proyecto. En dicho registro se podrá informar en la sección de observaciones el estado de almacén y contenedores o situaciones especiales que valga la pena de notificar:

BITÁCORA DE GENERACIÓN MENSUAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y SOLIDOS URBANOS							
Nombre del Residuo	Clave	Cantidad	Estado	Tipo	Área de Generación	Fecha de ingreso a almacén	Fecha de salida de almacén
CANTIDAD TOTAL MENSUAL: OBSERVACIONES:							

Tabla VI.15 Bitácora de generación de residuos de manejo especial y sólidos urbanos

BITÁCORA DE GENERACIÓN MENSUAL DE RESIDUOS PELIGROSOS											
Nombre del Residuo	Clave	Cantidad	C	R	E	T	I	B	Estado	Fecha de ingreso a almacén	Fecha de salida de almacén
CANTIDAD TOTAL MENSUAL: OBSERVACIONES:									NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE:		

Tabla VI.14 Formato de la bitácora de generación de residuos peligrosos

- **Indicador; Uso de agua**

  Para llevar un control del uso de la cantidad de agua que será utilizada durante el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo un registro sobre su uso tanto para el caso del consumo del personal y la construcción de la obra.

REGISTRO DE LECTURAS DE MEDIDOR DE AGUA				
Mes	Garrafones consumo humano	Pipas	Total (m3)	Total recibo
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
TOTAL				

Tabla VI.16 Formato de registro para lecturas de consumo de agua

- **Indicador; Impacto ambientales**

  Es de importancia aclarar que, para estas posibles afectaciones, se establecieron los mismos medios de verificación anteriormente mencionados en la presente sección donde se establecieron sus registros y bitácoras.

  Adicionalmente y de manera especial para este indicador, se diseñó un formato para el registro de cualquier impacto o riesgo ambiental que sea identificado por parte del personal que labora dentro de las instalaciones, en el cual se dará el seguimiento del evento:

REGISTRO DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES			
Derrame		Incendio	
Fuga		Intoxicación	
Emisión		Otro	
Descripción del evento:			
Descripción de las causas que motivaron el evento			
Recursos utilizados para la atención			
Nombre y firma de quien reporta			
Puesto			
Fecha			
Comentarios y observaciones			

Tabla VI.17 Formato para el registro de impactos y riesgos ambientales detectados

- **Indicador; Rescate de especies de flora y fauna**

  Durante las actividades de desmonte y despalme se realizará el rescate de las especies de flora y fauna silvestre que se localicen en el sitio del proyecto, estas actividades deberán respaldarse por medio de la siguiente bitácora:

No	Nombre Común	Nombre Científico	Ubicación de origen		Sitio de reubicación		Condición	Observaciones
			X	Y	X	Y		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Tabla VI.18 Formato para el registro de especies de flora y fauna rescatados

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Con la finalidad de establecer de manera más congruente el monto del seguro y/o garantía, el cual se presentará a la secretaria, dentro del plazo establecido en la resolución del presente Proyecto, se muestra a continuación la estimación de costos de las obras y actividades que se llevaran a cabo durante las etapas del proyecto.

Lo anterior considerando únicamente las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que como se menciona estas etapas son en las cuales en donde se generarán la mayor cantidad de impactos adversos y la generación de impactos significativos.

Para el cálculo de los costos para las actividades de restauración, así como su mantenimiento, se tomará como criterio para la determinación de los costos los datos del "Acuerdo mediante el cual se emiten los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación". (Publicado el 31 de julio del 2014 en el DOF).

Artículo 1.- *Los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales son los siguientes:*

Concepto.	**Costos de referencia, en pesos por hectárea, para las diferentes zonas ecológicas**				
	Templada	**Tropical**	**Árida y semiárida**	**Zona inundable o transición tierra mar (humedales)**	
Actividades y obras de restauración o reforestación y su mantenimiento.	26,508.95	18,363.30	14,002.49	Manglares	Otros Humedales
				59,992.23	188,556.75

Tabla VI.19 Costos de referencia para actividades de reforestación o restauración por compensación ambiental.

La zona donde se desarrollará el proyecto, corresponde a un terreno forestal, a los alrededores de San Carlos se tiene un sistema árido y semiárido (Matorral Subtropical), considerando un nivel de equivalencia de 2.5 (malas condiciones actuales del sitio), por lo que calculando se tiene un costo de: 22.3924 hectáreas × $14,002.49/hectárea × 2.5 = $ 783,873.39 pesos.

Por lo tanto, se estima un costo para el aseguramiento de las garantías respecto del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y de las que se establezcan en el resolutivo en materia de Impacto Ambiental de **$783,873.39 pesos.**

Los costos se calcularon a las condiciones actuales, por tanto, este costo se deberá ir actualizando con el desarrollo del proyecto, al menos se espera una actualización cada tres años.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VII

"PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS"

PROYECTO:
"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....3

VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....5

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....6

VII.4 Pronóstico ambiental. 8

VII.5 Evaluación de alternativas 9

VII.6 Conclusiones.....11

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La realización del presente capítulo implicó un análisis de las condiciones actuales de los factores que componen el medio ambiente sin la realización del Proyecto, considerando para esto todos los factores que intervienen actualmente en el sitio en donde se pretende el desarrollo de las actividades descritas previamente.

Así mismo, se desarrolló el análisis de las condiciones esperadas a futuro por el desarrollo del proyecto con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensaciones propuestas en el Capítulo VI, mismas que serán implementadas para mitigar los efectos derivados de los impactos ambientales adversos significativos identificados en el Capítulo V, considerando los factores que intervendrían en su desarrollo.

Por lo que el objetivo de este Capítulo es contar con una visión de lo que será el ambiente resultante por la aplicación del proyecto "El Cuervo". Lo anterior a partir de un pronóstico ambiental, el cual intenta definir la intensidad de los impactos que se presentarán en el medio ambiente con la presencia del Proyecto, facilitando la delimitación de aquellos sitios de importancia en dónde se presentarán, conjugarán y/o concentrarán los impactos ambientales identificados sobre el sistema ambiental.

Los escenarios previamente identificados, se describen a continuación:

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

De no realizarse el Proyecto y de continuar con las actividades que se venían dando, en la región y en particular en el predio, se seguirían generando impactos y, por lo tanto, ocurriría lo siguiente:

Medio Abiótico

Atmósfera. **-** Seguirá mantenimiento niveles de generación controladas de polvos, humos/gases y ruido, debido a que como se menciona el sitio se encuentra en una zona la cual mantiene paso de vehículos y de actividades de extracción de materiales en la cercanía.

Agua Subterránea y Superficial. **-** Seguirá bajo las mismas condiciones de calidad y disponibilidad las cuales se consideran como buenas.

Suelo. **-** Seguirá con su misma vocación la cual actualmente es considera como forestal.

Paisaje. **-** Sin el desarrollo del proyecto, este seguirá impactado debido a las actividades que se menciona que se realizan en la zona, mismas que modifican el paisaje.

Medio Biótico

Vegetación. - Al no realizarse el proyecto no se llevarían a cabo las actividades de desmonte y despalme del terreno, por una superficie de 22.3924 ha por lo que los recursos asociados a la vegetación seguirán bajo las condiciones actuales; con algún grado de afectación derivado de la perturbación existente en la zona.

Fauna. – La fauna seguirá alejada del predio, esto debido a la generación de ruido y movimiento por parte de las actividades que realizan en la zona, por lo que las especies seguirán desplazándose a zonas con mejores condiciones de hábitat y de alimento.

Medio Socioeconómico

De no realizarse el proyecto, no se espera la generación de empleos para los pobladores de los alrededores y de la ciudad de Guaymas.

No realizar el proyecto implicara únicamente la conservación de la vegetación, todos los demás rubros seguirán bajo las mismas condiciones; con algún grado de presión por las condiciones actuales, así mismo para el medio socioeconómico no se espera la generación de empleos.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

De llevarse a cabo el Proyecto sin las medidas de mitigación y de control recomendadas, se podría esperar que en el mediano plazo los principales efectos que se ejercerán serían los siguientes:

Medio Abiótico

Atmósfera. **-** Se espera un aumento en la generación de polvo y ruido derivado de las actividades de desmonte y despalme del terreno, así mismo se espera un aumento en la generación de humos y gases provenientes del uso de maquinaria y equipo, así como de los vehículos que se utilizaran para el traslado.

Agua Subterránea y Superficial. **-** Derivado de las actividades de desmonte y despalme se modificará la variación del flujo natural de las escorrentías del agua de lluvia, así mismo se espera una disminución de la recarga y una posible afectación de la calidad del agua, ya que en caso de presentarse un derrame o un manejo inadecuado de los residuos estos contaminarían directamente el suelo y por ende el agua que en algún momento dado escurriera por el sitio.

Suelo. **–** Derivado del desarrollo del proyecto se esperan diversas afectaciones entre las cuales destacan las siguientes; se cambiaría la vocación natural del suelo por el desmonte y despalme de las 22.3924 ha que componen el proyecto, derivado de lo anterior se espera un aumento de la erosión el cual implicaría en la degradación paulatina de la superficie, por último, se espera una afectación a la calidad del suelo derivado de los posibles derrames de sustancias con características de peligrosidad, así como el manejo inadecuado de residuos.

Paisaje. **-** Será afectado al realizar el retiro de la cobertura vegetal por una superficie de 22.3924 ha.

Medio Biótico.

Vegetación. **-** Al no aplicar las medidas de mitigación correspondientes durante las actividades de desmonte, se generarían impactos irreversibles ya que no se compensaría la perdida de la cubierta vegetal, así como la densidad y la abundancia relativa, degradando de forma significativa todo el medio.

Fauna. **–** Derivado de la poca o nula presencia de especies de fauna en el sitio, espera que la afectación sea mínima, ya que actualmente la fauna se encuentra desplazada a zonas con mejores condiciones, por lo que en caso de encontrarse esta huiría al momento de iniciar las actividades.

El desarrollo del proyecto sin medidas de mitigación NO es viable de realizar, esto debido a que muchas de las afectaciones se volverían irreversibles y podrían pasar los límites del predio, creando una mayor afectación a la esperada inicialmente.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

De llevarse a cabo el proyecto con las medidas de mitigación y de control recomendadas, se podría esperar que en el mediano plazo los principales efectos que se ejercerán serían los siguientes:

Medio Abiótico

Atmósfera. **–** Durante el desarrollo de las actividades se espera un aumento en la generación de polvos, por lo cual el promovente realizara la humectación de las zonas identificadas como de mayor generación para el control de polvos fugitivos. Así mismo se espera el aumento en la generación de humos/gases y ruido por lo cual como medida principal se establecerá un programa preventivo y/o correctivo para reducir estas emisiones al mínimo y asegurar el correcto funcionamiento de todos los equipos.

Agua Subterránea y Superficial. **-** Para este rubro se esperan afectaciones relacionadas con la variación del flujo, la disminución de la recarga y una posible afectación a la calidad de la misma. Por lo tanto, se pretende limitar la remoción de la vegetación y el suelo, realizar un adecuado manejo de materiales y residuos, realizar mantenimiento de maquinaria y equipo, instalación de letrinas, contar con materiales y un procedimiento en caso de derrames, así como pláticas con los trabajadores para cuidar de este recurso.

Suelo. **-** Durante el desarrollo de todas las etapas se pretende el uso adecuado de los materiales y la adecuada disposición de los residuos peligrosos, los mantenimientos de equipos y maquinaria se deberán llevar a cabo en lugares que cuenten con protección del suelo para evitar su contaminación; se contará con materiales y un programa de atención para cualquier contingencia por el derrame de sustancias o residuos que puedan causar la contaminación del suelo o el agua, se impartirá capacitación para el cuidado del recurso, por lo que se espera que mantenga sus mismas condiciones de buena calidad hasta el momento. Durante la preparación del sitio se realizará la recolección de suelo fértil, así mismo para el tema de erosión derivado del acarreo de material se pretende la humectación periódica, el cual asegurará una pérdida de suelos mínima.

Paisaje. **–** Para este rubro se presente la conservación de la vegetación aledaña por medio de programas de trabajo que aseguren su cuidado al no rebasar los límites establecidos, por lo que la remoción de la vegetación se realizara únicamente en los lugares necesarios.

Medio Biótico

Vegetación. **-** Mediante medidas de mitigación propuestas en el presente documento, se podría compensar la afectación derivada de la actividad de desmonte sobre las áreas propuestas durante la etapa de preparación del sitio, ya que se pretende el rescate de especies vegetales. Así mismo es de importancia destacar, que el desmonte se realizará de manera progresiva conforme se necesite lo que implicará una mayor permanencia de las especies vegetales en la zona.

***Fauna.* –** Las poblaciones de Fauna dentro del área del proyecto no se afectarán de manera significativa debido a que la región donde se localiza cuenta con grandes extensiones territoriales en muy buenas condiciones, como medida de mitigación se realizará el ahuyentamiento previo al inicio de las actividades, así como el rescate en caso de localizar especies de lento desplazamiento en las zonas de actividades, por lo tanto, las especies se desplazaran o ahuyentaran a zonas aledañas.

Medio Socioeconómico

Se espera que con el desarrollo del proyecto la población se favorezca con la generación directa de empleos la ocupación de servicios y materiales.

El desarrollo del proyecto aplicando medidas de mitigación se considera VIABLE, ya que los impactos se volverán controlables y puntuales dentro del área del proyecto.

VII.4 Pronóstico ambiental.

La realización del presente Capítulo implicó un análisis de las condiciones actuales de los factores que componen el medio ambiente sin la realización del Proyecto, considerando para esto todos los factores que intervienen actualmente en el sitio en donde se pretende el desarrollo de las actividades descritas previamente.

Seguido se realizó un análisis considerando el desarrollo del Proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación, y como esto podría afectar su entorno. Por último, se desarrolló el análisis de las condiciones esperadas a futuro por el desarrollo del Proyecto con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensaciones propuestas en el Capítulo VI, mismas que serán implementadas para mitigar los efectos derivados de los impactos ambientales adversos significativos identificados en el Capítulo V, considerando los factores que intervendrían en su desarrollo.

Por lo que el objetivo de este Capítulo es contar con una visión de lo que será el ambiente resultante por la aplicación del Proyecto "El Cuervo", lo anterior a partir de un pronóstico ambiental, el cual intenta definir la intensidad de los impactos que se presentaran en el medio ambiente con la presencia del Proyecto, facilitando la delimitación de aquellos sitios de importancia en dónde se presentarán, conjugarán y/o concentrarán los impactos ambientales identificados sobre el sistema ambiental.

Por lo tanto, derivado del análisis de cada uno de los escenarios que se presentaron se concluye que, el desarrollo del Proyecto con una adecuada aplicación de las medidas de mitigación, reducirá de manera significativa la magnitud de los impactos adversos identificados.

VII.5 Evaluación de alternativas

Para la presente sección se indicarán las alternativas para el Proyecto o medidas compensatorias para cada uno de los siguientes rubros:

a) Ubicación:

Los predios al ser propiedad del promovente, no se contemplan alternativas dado que su ubicación se encuentra un yacimiento del material a extracción, se considera como el más viable.

b) De tecnología:

Cabe aclarar que como se menciona el objetivo del presente es el proceso de cambio de uso de suelo de una superficie de 22.3924 ha. Por lo tanto, la presente no aplica.

c) De reducción de la superficie a ocupar:

La superficie del proyecto, se compone de una superficie total de 22.3924 ha, las cuales fueron aprovechadas al máximo con la exploración de la zona, por lo que el Proyecto se ve limitado en este sentido, por lo tanto, no se contempla en algún momento la reducción de la superficie.

d) De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades.

Como se mencionó en el inciso anterior, las dimensiones, distribución, y cantidad de obras, actividades y equipos, fueron consideradas y autorizadas por los diseñadores, optimizando al máximo la superficie y los recursos con los que cuenta el promovente, por lo que, en caso de presentarse alguna modificación, esta situación será notificada a la dependencia correspondiente en su momento.

e) De compensación de impactos significativos:

Derivado de la realización del Proyecto se espera la generación de dos impactos Adversos Significativos; Cambio de la vocación natural del suelo, Aumento de la erosión y Perdida de la Cubierta Vegetal, derivados de la actividad de desmonte y despalme durante la etapa de Preparación del Sitio. En el Capítulo VI del presente documento se establecieron medidas enfocadas a la compensación de ambos impactos, entre los cuales desatacan la delimitación y conservación de la flora aledaña, el rescate de especies de flora previo a las actividades de desmonte, entre otras. Por lo tanto, se considera que con las medidas propuestas se asegurara la conservación de estos recursos.

f) Se realizará un análisis de las alternativas y se presentarán los criterios por los que el promovente eligió la alternativa que se presenta.

Como se menciona anteriormente, uno de los criterios utilizados para la selección del sitio, es que el predio es propiedad del promovente, seguido se consideró que este debería de tener una cercanía o estar dentro de la ciudad de Guaymas, Sonora, lo anterior al considerar el tema de servicios disponibles.

El área debería de tener acceso ya sea por medio de carretera y caminos, y no debería tener conflictos con la tenencia de la tierra. Adicional a lo anterior, para la toma de decisiones respecto al uso destino que mayormente lograra un beneficio para su propietario, se analizaron las posibles alternativas tomando en consideración:

- La superficie que ocupa el predio;
- La localización del mismo;
- La existencia de demanda y mercado para diversos tipos de servicio en el mercado local, regional, nacional e internacional;
- La biodiversidad existente;
- Las tendencias del mercado de terrenos;
- La cercanía de desarrollos urbanos y suburbanos;
- Las comunicaciones terrestres y acuáticas;
- Los accesos al predio;
- El valor agregado que podría darse al predio una vez urbanizado; y
- La densidad de vegetación que compone el predio.

Por lo tanto, la superficie seleccionada, así como su ubicación, se consideran como la alternativa idónea para la realización del presente Proyecto denominado "El Cuervo".

VII.6 Conclusiones

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), se dispone a nombre del **C. Francisco Hoyos Medina** (Promovente), con la finalidad de presentarla ante la Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el Estado de Sonora, con el objeto de tramitar y en su caso obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental a que se refiere el Artículo 28 fracción VII (Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA) el Artículo 5º fracción O) inciso I del el Proyecto denominado **"El Cuervo"**, el cual consiste en la operación y funcionamiento de un banco de material pétreo (Puzolana), el cual consiste en la explotación y aprovechamiento de dicho material por medio de la extracción, cribado, almacenamiento, carga y transporte de material.

Este proceso requiere la realización del Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales por una superficie de **22.3924 ha**, la cual se somete a consideración de autorizacion en materia de impacto ambiental por medio del presente documento.

Por lo tanto, por medio de la presente Manifiesto de impacto ambientar se pretende la obtención de las autorizaciones aplicables para el desarrollo del proyecto denominado "El Cuervo", que considera solo la etapa de preparación del sitio en la cual se desarrollaran las actividades de Cambio de Uso de Suelo en una superficie de 22.3924 ha en vegetación de tipo matorral Subtropical.

Considerando que este proceso se realizara en tres etapas, con el objetivo de mantener el suelo cubierto la mayor cantidad de tiempo posible se realizara en tres etapas las cuales se componen de 6 meses cada una, en un periodo de siete años en total.

El desarrollo del Proyecto, se localizará en un predio de terreno tipo forestal, propiedad del promovente ubicado en las inmediaciones del Cerro La Gloria y Rancho La Zorra y/o Cajón del Diablo, tramo carretero Guaymas-Hermosillo, 10 km al Oeste del kilómetro 157 de la Carretera Federal No. 15 por camino de terracería.

En conclusión, derivado de su localización y de la evaluación desarrollada en base a las características técnicas y de ubicación del proyecto en mención, se tiene que este NO GUARDA NINGÚN TIPO DE VÍNCULO CON RESPECTO a NINGÚN Área Natural Protegida que clasifica la CONANP, mismas que están clasificadas como ya se mencionó como: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, o bien como Santuarios.

Es de importancia mencionar que la localización del Proyecto en cuestión NO se ubica dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), pero este se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) "Cajón del Diablo" y de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) del mismo nombre "Cajón del Diablo".

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos y como se mencionó con anterioridad, se encontraron un total de **42** interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 21 el medio natural abiótico, 16 del medio natural biótico y 5 del medio socioeconómico.

De forma cualitativa, los impactos Benéficos Significativos conforman el 2.4% de los impactos totales, para los impactos Adversos Significativos ocupan el 7.1%. Para los impactos ambientales negativos o adversos poco significativos están conformados por un 40.5% de los cuales la mayoría son mitigables y reversibles, para los impactos ambientales positivos o benéficos poco significativos se componen con un 50% del total de los impactos.

El desarrollo del proyecto indica un VIGIA negativo en un **-12.9** lo cual indica que se tiene un índice de desviación del +- 23.5% del punto de equilibrio base dado para el desarrollo de las obras y actividades del proyecto en el sistema ambiental determinado, dando la necesidad de establecer un programa de mitigación de Impactos ambientales enfocado en aquellos impactos adversos significativos previamente identificados y evaluados y con esto promover que el desarrollo del proyecto obtenga una factibilidad técnica-ambiental.

Como se puede apreciar las mayores afectaciones detectadas se presentan principalmente para el rubro de suelo y flora durante las actividades de desmonte en la etapa de preparación del sitio. Los impactos adversos significativos identificados, fueron los siguientes:

- Cambio de uso de suelo
- Aumento de la erosión
- Perdida de la cubierta vegetal

Para los cuales se prestará mayor atención, en el establecimiento de las medidas de mitigación, para reducir al mínimo sus afectaciones adversas al medio.

Derivado de las medidas de mitigación propuestas, en base a la identificación de los impactos ambientales realizada en el Capítulo V del presente documento, se prevé que los impactos se minimicen al mínimo, por lo que estos serán controlables y puntuales dentro del Sistema Ambiental del Proyecto, así mismo derivado de las medidas de compensación se pretende asegurar la conservación de los elementos de suelo y flora silvestre principalmente.

Del análisis de los impactos determinados, se concluye que los efectos adversos del Proyecto se darán a nivel puntual dentro del Sistema Ambiental, y se prevé que, con la aplicación de las medidas de mitigación y control establecidas, la realización de las obras inherentes al Proyecto será aceptables ambientalmente bajo las condiciones establecidas para sus diferentes etapas, lo anterior sin implicar en algún momento dado de la afectación del ecosistema en el que se localiza el Proyecto.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO VIII

"IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES"

PROYECTO:
"EL CUERVO"

Noviembre del 2024

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 3

VIII.1 Presentación de la información.....3

VIII.1.1 Cartografía 3

VIII.1.2 Fotografías 3

VIII.1.3 Videos 3

VIII.2 Otros Anexos.....3

VIII.3 Glosario de términos.....4

VIII.4 Bibliografía.....6

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

Se distribuyen dentro del documento de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

VIII.1.2 Fotografías

Se presentan en el **Apéndice 2.**

VIII.1.3 Videos

No aplica.

VIII.2 Otros Anexos

Los anexos necesarios para el presente documento se enlistan a continuación:

- Anexo 16.1. Identificación oficial vigente
- Anexo 16.5. Manifiesto de Impacto Ambiental
- Anexo 16.6. Resumen de Contenido
- Anexo 16.7. Medios magnéticos
- Anexo 16.8. Declaración bajo protesta de decir verdad
- Anexo 16.9. Comprobante de pago de derechos
- Anexo 16.10. Tablas A y B

VIII.3 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales n las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

VIII.4 Bibliografía

Los Instrumentos utilizados para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, fueron los ya descritos en los capítulos previos; además se tomó como basé la siguiente información:

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). Determinación de la disponibilidad de agua en el acuifero 2636 San Jose de Guaymas
- CONABIO. 2008. Capital Natural de México: Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 620 p.
- Escalante, T. 2009. Un ensayo sobre regionalización biogeográfica. Revista Mexicana de Biodiversidad. 80(2), 551-560. México, D.F.
- Gobierno del Estado de Sonora. (2016-2021). *SONORA TRABAJA; Plan Estatal de Desarrollo.*
- Gonierno de la República. (2019-2024). *Plan Nacional de Desarrollo.*
- Gonzalez-Elizondo , M., Gonzalez-Elizondo, M., Tena-Flores, J., & Ruacho-Gonzalez, I. (2012). *Vegetacion de la Sierra Madre Occidental.* México: Acta Botanica Méxicana.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). (2012). *Guía para la interpretación de cartografía hidrológica.* Aguascalientes , México : INEGI.
- Molina Freaner, F. y T.r. Van Devender . (210). *Diversidad Biologica de Sonora* . México, D.F.: UNAM/CONABIO.
- Mostacedo, B., & Fredericksen , T. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal.* Bolivia : Editorial El País .
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Orellana-Lara, J. 2009. Determinación de Indices de Diversidad Florística Arbórea en las Parcelas Permanentes de Muestreo del Valle de Sacta. Tesis de Licenciatura. Universidad Mayor de San Simón. Bolivia. 49 p.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México* (Primera Edicion digital 2006 ed.). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- SEMARNAT. (30 de Diciembre del 2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. *NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.* México, D.F., México.
- WRB, IUSS Grupo de Trabajo. (2007). *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo; Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103* (Segunda ed.). FAO, Roma.

Páginas consultadas:

http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/

http://smn.cna.gob.mx/es/

http://www.biodiversidad.gob.mx/CITES/

http://www.conabio.com.mx

http://www.conagua.gob.mx/

http://www.conanp.gob.mx/

http://www.inegi.org.mx/

http://www.cenapred.gob.mx/

http://www.semarnat.com.mx

http://www.conabio.gob.mx/información/gis/