

2024

Banco de Materiales “Morelos Libertad” Consulta Pública

MIA-P

Contenido

Capítulo I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.1 Proyecto	6
Banco de Materiales Pétreos “Morelos Libertad”	6
1.2 Promovente	8
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	8
Capítulo II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
II.1 Información general del proyecto	9
II.2 Características particulares del proyecto	20
Capítulo III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	30
III.1. Ordenamientos jurídicos federales	30
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	44
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	50
III.4. Normas Oficiales Mexicanas.....	58
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	60
Capítulo IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	66
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	66
IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.....	70
Metodología de muestreo.....	129
Adecuación.....	130
Encuentro visual.....	130
Transectos	130
Identificación de los individuos	131
Distribución de las especies	131
Distribución real de las especies (Especies encontradas durante los muestreos)	139
Especies bajo alguna categoría de protección, conservación o uso controlado	140
Capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	163
V.2. Caracterización de los impactos	172
V.3. Valoración de los impactos	176
V.4. Clasificación y Valoración de los Impactos	178
Capítulo VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..	186
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	186
VI.2 Impactos Residuales.....	191
Capítulo VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	192
VII.1 Pronóstico del Escenario	192
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	194

VII.6. Seguimiento y control	195
Capitulo VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES	201
VIII.1 Formatos de Presentación	201
VIII.1.1 Cartografía Temática	201
VIII.2 Otros anexos	203
VIII.3 Glosario de términos	203
Bibliografía	208

Referencia de Planos

Capitulo	No. de Plano	ID
1	1	Ubicación General del Proyecto
2	1	Ubicación General del Municipio
	2	Área de Proyecto- Satelital
	3	Ubicación Hidrográfica RH 11
	4	USV_SA SVII
	5	Hidrografía
	6	Caminos y Accesos
3	1	Áreas Naturales Protegidas.
	2	Regiones Terrestres Prioritarias
	3	RHP
	4	AICAS
4	1	All
	2	SA
	3	Clima
	4	Estaciones Climáticas
	5	Provincia Fisiográfica
	6	Subprovincia Fisiográfica
	7	Sistema de topoformas en el Sistema Ambiental
	8	Zonas Sísmicas en México
	9	Edafología
	10	Región Hidrológica Presidio-San Pedro
	11	Cuenca Rio San Pedro Subcuenca Río Poanas
	12	Hidrología Superficial
	13	Acuífero Hidalgo
	14	USV_SA SVII
	15	Unidades muestrales de flora

Referencia Tablas

Capitulo	No. de Tabla	ID
2	1	Características de banco
	2	Ubicación Municipio de Sombrerete
3	1	Región Ecológica 9.22
4	1	clima
	2	Estaciones Climatológicas consideradas dentro del polígono de Thiessen
	3	precipitación
	4	Rango de temperaturas (Estación Sombrerete)
	5	Rango de temperaturas mínimas (Estación Sombrerete)
	6	Rango de temperaturas Media (Estación Sombrerete)
	7	Evaporación
	8	Fisiografía Municipio
	9	Geología del municipio de Sombrerete
	10	Geología del área de extracción, Sistema Ambiental
	11	Geología del área de extracción, área de influencia indirecta
	12	Edafología SA_INEGI
	13	Edafología AII_INEGI
	14	Sombrerete descripción hidrográfica:
	15	descripción hidrográfica del AII
	16	RH11Ae
	17	Red Hidrográfica
	18	coeficiente de escurrimiento
	19	Índices morfométricos
	20	Acuíferos SA
	21	Acuífero AP_AII
	22	Balance Acuífero Hidalgo
	23	Usos de suelo y Vegetación Serie VII
	24	Materiales utilizados para el levantamiento de los muestreos.
	25	Ubicación geográfica de los sitios de muestreo Datum WGS84 zona 13 Q
	26	Especies identificadas en el Sistema Ambiental
	27	Valor de importancia de las especies en el Sistema ambiental
	28	Valor de importancia Área de Influencia Indirecta.
	29	Índices de diversidad SA
	30	Resultados de diversidad en el Sistema Ambiental (General)
	31	Índices de diversidad del Área de Influencia Indirecta.
	32	Resultados de diversidad en el Área de Influencia (General)
	33	Especies con características de riesgo y conservación.

	34	Análisis de Similitud de Especies
	35	Materiales utilizados para el muestreo faunístico
	36	Distribución potencial
	37	Especies Observadas en el Sistema Ambiental
	38	Especies de fauna observada en el área de Influencia Indirecta
	39	Especies con características de riesgo y conservación
	40	Índices de diversidad en el Área de SA
	41	Índices de diversidad en el Área de Influencia Indirecta
5	1	Componentes y factores ambientales
	2	factores ambientales.
	3	indicadores de impacto ambiental
	4	Referencia de matriz
	5	Impactos por etapa
6	1	Medidas de prevención y mitigación de acuerdo con su impacto ambiental.
7	1	Indicadores de impacto ambiental
	2	Propuesta ejemplo para bitácora de seguimiento de vehículos o maquinaria
		Bitácora para revisión de equipo de seguridad
		Bitácora de riegos
		Indicador Ambiental Suelos
		Indicadores del factor
		indicadores de impacto ambiental Fauna
	indicadores de impacto ambiental Paisaje	

Referencia de Gráficos

Capitulo	No. de grafico	ID
4	1	precipitación
	2	Temperatura máxima
	3	Temperatura Mínima
	4	Temperatura Media
	5	Evaporación
	6	IVI en la Unidad Ambiental Estrato arbustivo
	7	IVI en la Unidad Ambiental Estrato herbáceo
	8	IVI en la AII Estrato arbustivo
	9	IVI en la AII Estrato herbáceo
	10	Abundancia en la Unidad Ambiental
	11	Abundancia por especie del área de influencia Indirecta.
	12	Abundancia Fauna SA
	13	Abundancia en la Unidad Ambiental
5	1	Balance de impactos ambientales
	2	Balance de impactos por etapa

	3	Impactos por nivel y etapa
--	---	----------------------------

Consulta pública

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

I.1 Proyecto

Banco de Materiales Pétreos “Morelos Libertad”

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto que es presentado para la consideración de la SEMARNAT será denominado a lo largo de este documento “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**”, en su defecto solo se aludirá como proyecto.

I.1.2 Ubicación del proyecto

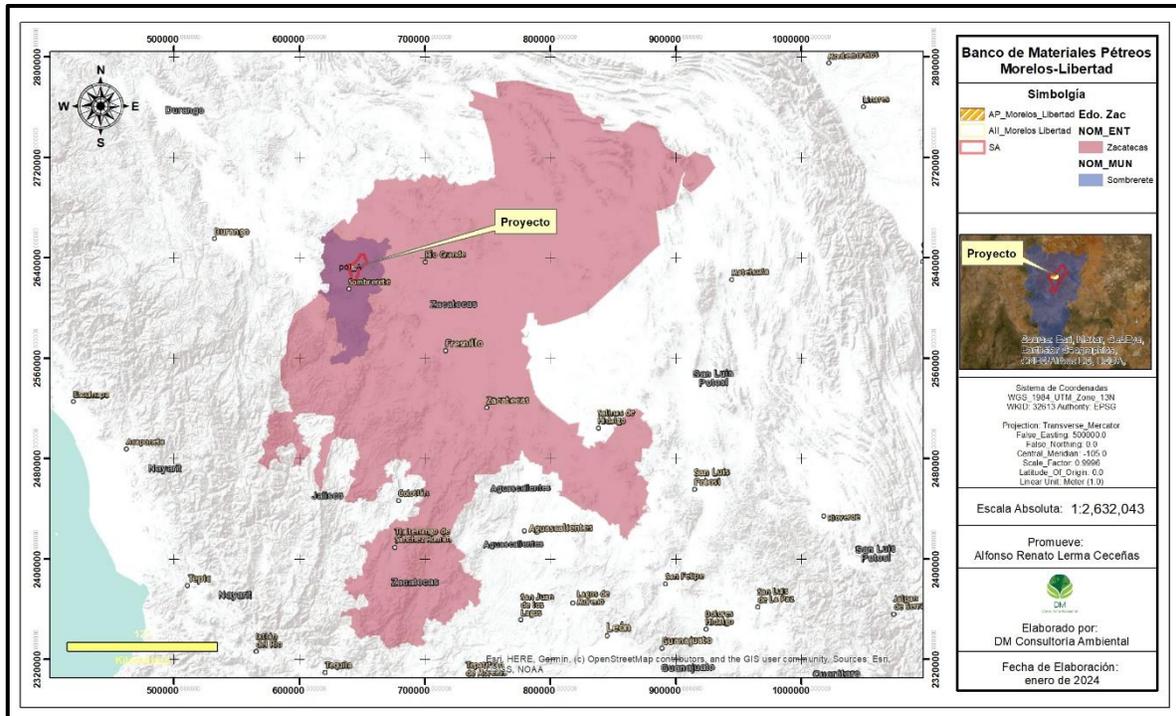
El proyecto pretende ubicarse en el estado de Zacatecas, el cual se ubica en las coordenadas geográficas, norte 25°09', sur 21°04' de latitud norte; al este 100°49', 104°19' de longitud oeste, a una altura máxima de 3,200 msnm. Limita al norte con Coahuila, al noroeste con Durango, al oeste con Nayarit, al este con San Luis Potosí y Nuevo León, y al sur con Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato. Ubicándose en la parte norte del país, y representa el 3.8% de la superficie de este.

A una menor escala geopolítica, el proyecto pretende ser ubicado en el municipio de Sombrerete, Zacatecas, al norte de la comunidad de Alfredo V. Bonfil y adyacente a la comunidad de Santiago de la Herradura.

El municipio de Sombrerete en que se pretende la ubicación se dispone de la siguiente manera:

- **Coordenadas:** Entre los paralelos 23° 05' y 24° 06' de latitud norte; los meridianos 103° 17' y 103° 53' de longitud oeste; altitud entre 2 000 y 3 100 m.
- **Colindancias:** Colinda al norte con el estado de Durango y el municipio de Miguel Auza; al este con los municipios de Miguel Auza, Río Grande y Sain Alto; al sur con los municipios de Fresnillo, Valparaíso y Jiménez del Teul; al oeste con los municipios de Jiménez del Teul, Chalchihuites y el estado de Durango.
- **Otros datos:** Ocupa el 4.8% de la superficie del estado Cuenta con 189 localidades y una población total de 61 188 habitantes

Plano I.1. Ubicación General del Proyecto



El sitio donde se pretende el aprovechamiento de materiales pétreos se encuentra al Norte de la cabecera municipal, al sur de la comunidad del Sauz al norte de la comunidad de Alfredo V. Bonfil y adyacente a la comunidad de Santiago de la Herradura, más adelante dentro de este manifiesto se muestra una breve descripción para acceder a los sitios de extracción de materiales pétreos.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Este proyecto está planteado para desarrollarse en un periodo de **Cinco años**, que es el tiempo que considera la Comisión Nacional del Agua (CNA) para uso y aprovechamiento de una concesión para la explotación de materiales pétreos.

La extracción de materiales pétreos se llevará en un banco ubicado en un acceso del Arroyo libertad y Arroyo Santiago y durante un tiempo de **Cinco años**, en este tiempo se realizarán todas las etapas y actividades del proyecto, incluidas la extracción del volumen estimado de material a aprovechar.

Durante los cinco años de extracción el aprovechamiento se llevará durante los meses de octubre a mayo, respetando las temporadas de lluvias por protección del personal, equipos y el propio cauce.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Anexo a este manifiesto de impacto ambiental se presentan los siguientes documentos como soporte jurídico y legal de quien promueve el proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**”, a ubicarse en el Municipio de Sombrerete, estado de Zacatecas:

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Capítulo II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Este manifiesto de impactos ambientales, los levantamientos y estudios topográficos, fueron realizados con el fin de conocer las condiciones ambientales que presenta el sitio propuesto para el proyecto, evaluar las consecuencias de su realización y obtener las autorizaciones por parte de las autoridades competentes en la extracción de materiales pétreos en greña (arena y grava) y su aprovechamiento para su venta.

El proyecto consiste en el retiro de grava y arena en greña de un cauce intermitente y su efluente, como depósito natural por medios mecánicos mediante la utilización de maquinaria para ser cargado a camiones de volteo y ser llevado hacia un sitio de almacenamiento expreso, donde será procesado para su posterior comercialización como material para la construcción, este está concebido para realizar el aprovechamiento de un banco de material con dos sitios de aprovechamiento que cubre una superficie de **02-90-48.92 hectáreas (Nota: Superficie efectiva del área de arrastre de arroyos)**; como resultado de los estudios topográficos realizados para la medición y planeación de este proyecto a la fecha de enero de 2024 se obtuvo un volumen de corte estimado de **15,550.12 m³**, las condiciones que presenta el banco de aprovechamiento se presentan en la tabla II.1 y de manera anexa a este documento.

Los estudios técnicos efectuados arrojaron que las secciones del tramo de explotación del del Arroyo Santiago y el Arroyo Libertad deberán tener una profundidad de corte de 0.70 metro, con lo cual, de acuerdo con un factor de abundamiento en corte de 1.0 se estima obtener un volumen de corte de **15,550.12 m³** de materiales pétreos en greña dentro del sitio de aprovechamiento, para ser aprovechadas anualmente y por un lapso de cinco (5) años.

Los elementos ambientales que serán aprovechados durante las actividades de este proyecto serán única y exclusivamente los materiales pétreos extraídos del cauce de los Arroyos Santiago y Libertad, por lo que queda descartado cualquier otro tipo de aprovechamiento o uso del cauce o terrenos aledaños en el sitio.

Debido a la actividad de extracción de materiales pétreos en el cauce y de acuerdo con el marco legal aplicable para este proyecto, se pretenden llevar a cabo diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio de este proyecto, tales como la vegetación de los alrededores, fauna silvestre, elementos atmosféricos, aguas superficiales y subterráneas, principalmente. Algunas de estas estrategias contemplan la utilización de los caminos, senderos y brechas de accesos existentes, con el fin de obtener el menor grado de perturbación posible sobre el ecosistema del sitio, en este tenor es que no se considera dar ningún tipo de mantenimiento en el sitio a la maquinaria de excavación, los camiones de volteo y camionetas de transporte que participen en la explotación de este banco de materiales.

Los procedimientos técnicos que se utilizarán en la explotación del banco garantizarán que después de las operaciones la zona del cauce será beneficiada y se homogenizarán los desniveles restantes con las avenidas ordinarias del río en las temporadas de lluvia.

Tabla II.1.-características del banco de explotación y aprovechamiento:

Banco	Superficie (m ²) Levantamiento	Superficie (Has)	Longitud (m)	Volúmenes	
				Corte	Terraplén
Banco A	21,065.54	2.106554	2,018.76	9115.61	0.00
Banco B	7,983.41	0.7983413	980.00	6,434.51	8.03
Total	29,048.95	2.90	2,998.76	15,550.12	8.03

La extracción se realizará en los meses de época seca del año, el tramo de extracción será aprovechado durante cada uno de los cinco años de duración del proyecto, para la extracción se utilizarán equipos como máquinas excavadoras con métodos mecánicos y taludes de corte (pendiente) de 2:1. El material será extraído en greña, el procesamiento de este se realizará en un sitio expreso.

El proyecto tiene como objetivo:

- Proveer de materiales para la construcción a la ciudad de Sombrerete y sus alrededores;
- Crear fuentes de empleo temporales a habitantes de la región;
- Activar la economía de la construcción del municipio de Sombrerete y alrededores;
- Disminuir el azolvamiento del cauce de los Arroyos Santiago y Libertad ocasionado por el desgaste de la roca y arrastre de materiales;
- Aportar con medidas ambientales a las condiciones en que se encuentra este cauce.

Hay que mencionar que hay periodos anuales en el que el arrastre de los sedimentos es bastante extraordinario, lo cual provoca que los bancos sean remolcados para dejar sin material en el depósito e impedir la extracción de los materiales pétreos.

II.1.2 Selección del Sitio

La selección del sitio para el aprovechamiento de materiales pétreos se eligió considerando un cauce que tuviera las condiciones de accesibilidad y facilidad de manejo necesarias para el arribo de la maquinaria y los trabajadores quienes serán propios pobladores de la región. Además de estas consideraciones, las siguientes:

- El aprovechamiento se llevará a cabo por pobladores del municipio de Sombrerete y de las comunidades vecinas, por lo que será para beneficio de esta comunidad y no empresas ajenas.
- Existe el material pétreo (arena, grava) en volumen y de buena calidad para ser considerado un proyecto rentable.

- Existen las vías de acceso necesarias y en buenas condiciones para acceder a los sitios de extracción.
- El área de aprovechamiento se encuentra desprovista de vegetación arbórea y arbustiva.
- Un importante porcentaje de la superficie del proyecto se encuentra inmersa en un área urbanizada (Comunidad de Santiago de la Herradura), por lo que existe una afectación importante tratándose de un ecosistema antropogenicamente afectado.
- Técnicamente el desazolve del cauce en el sitio seleccionado para el aprovechamiento dará dinamismo al flujo de aguas que son de uso común para personas de las comunidades aledañas y aguas abajo del área de extracción.
- El sitio no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida.

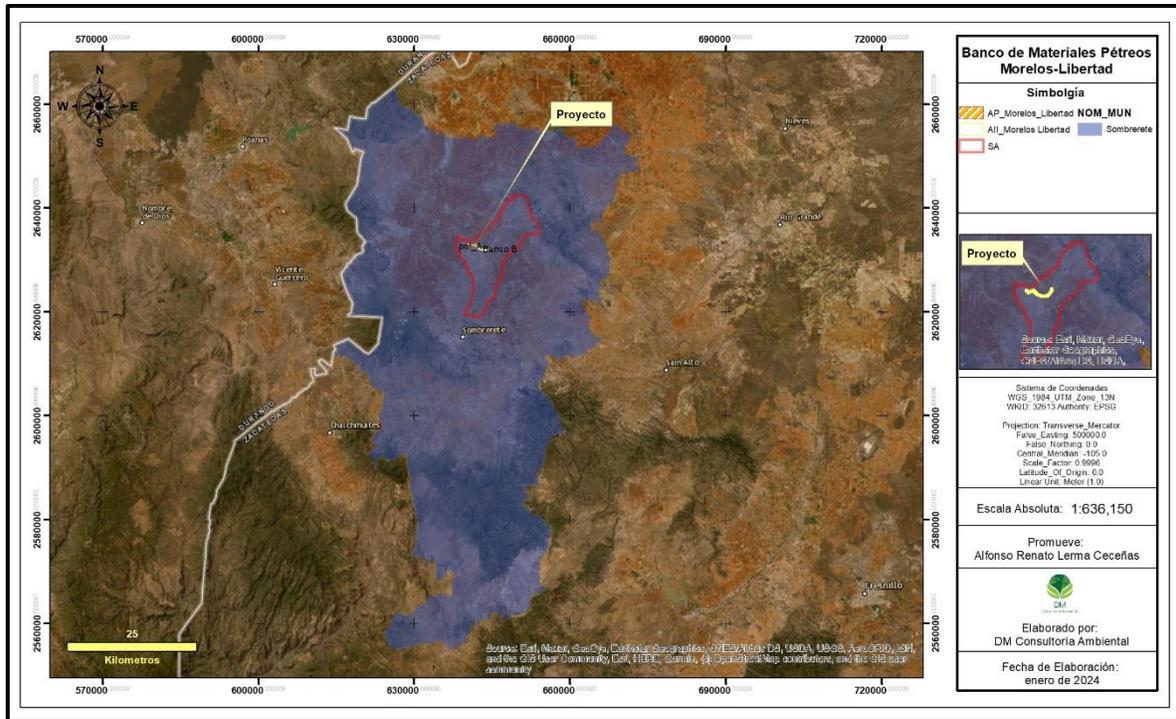
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**” se encuadra en el estado de Zacatecas que se ubica en las coordenadas geográficas, norte 25°09', sur 21°04' de latitud norte; al este 100°49', 104°19' de longitud oeste, a una altura máxima de 3,200 msnm. Limita al norte con Coahuila, al noroeste con Durango, al oeste con Nayarit, al este con San Luis Potosí y Nuevo León, y al sur con Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato. Ubicándose en la parte norte del país, y representando el 3.8% de la superficie de este.

El tramo del Arroyo Santiago y Libertad en que se encuentra el banco de aprovechamiento de materiales se ubica en el Municipio de Sombrerete, con clave geoestadística 32042 que se encuentra entre los paralelos 23° 05' y 24° 06' de latitud norte; los meridianos 103° 17' y 103° 53' de longitud oeste; altitud entre 2 000 y 3 100 m.

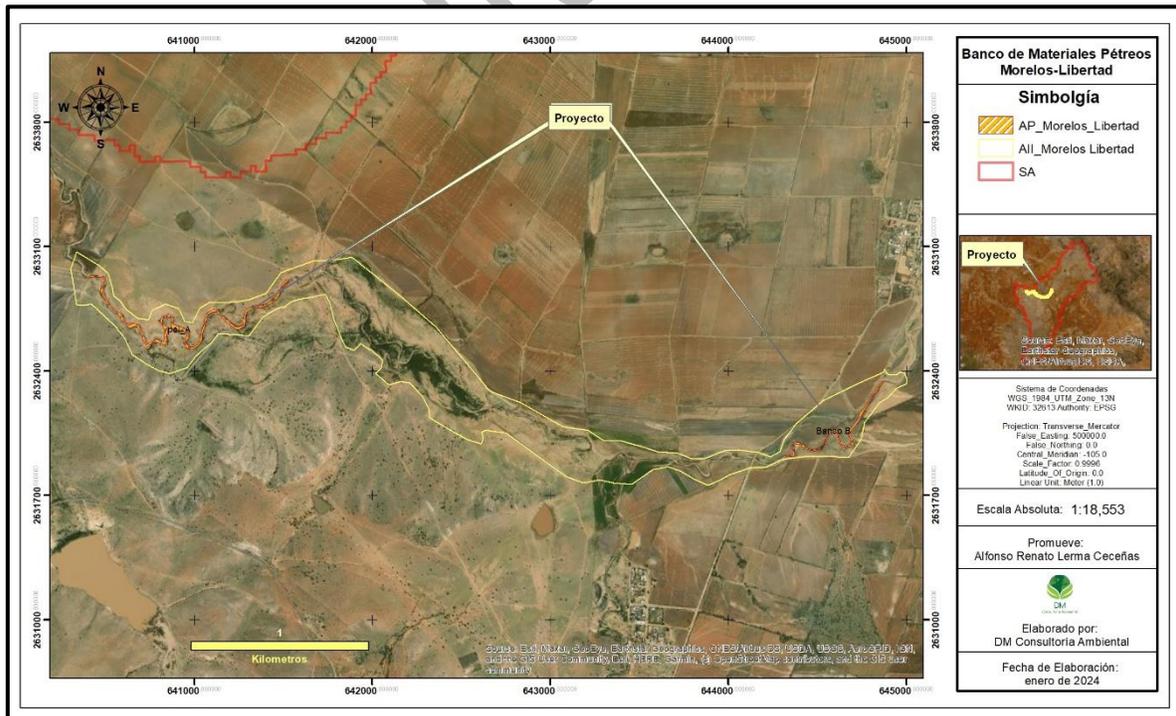
Tabla II.2. Ubicación geográfica del Municipio de Sombrerete

Municipio Sombrerete	
Coordenadas	Entre los paralelos 23° 05' y 24° 06' de latitud norte; los meridianos 103° 17' y 103° 53' de longitud oeste; altitud entre 2 000 y 3 100 m.
Colindancias	Colinda al norte con el estado de Durango y el municipio de Miguel Auza; al este con los municipios de Miguel Auza, Río Grande y Sain Alto; al sur con los municipios de Fresnillo, Valparaíso y Jiménez del Teul; al oeste con los municipios de Jiménez del Teul, Chalchihuites y el estado de Durango
Otros datos	Ocupa el 4.8% de la superficie del estado Cuenta con 189 localidades y una población total de 61 188 habitantes http://mapserver.inegi.org.mx/mg n2k/ ; resultado del censo 2010.



El punto específico de ubicación del proyecto “Banco de Materiales Morelos Libertad” se muestra en el plano con referencia II.1., y de manera gráfica en la imagen satelital II.1.

Plano II.2. Banco de Extracción Morelos Libertad

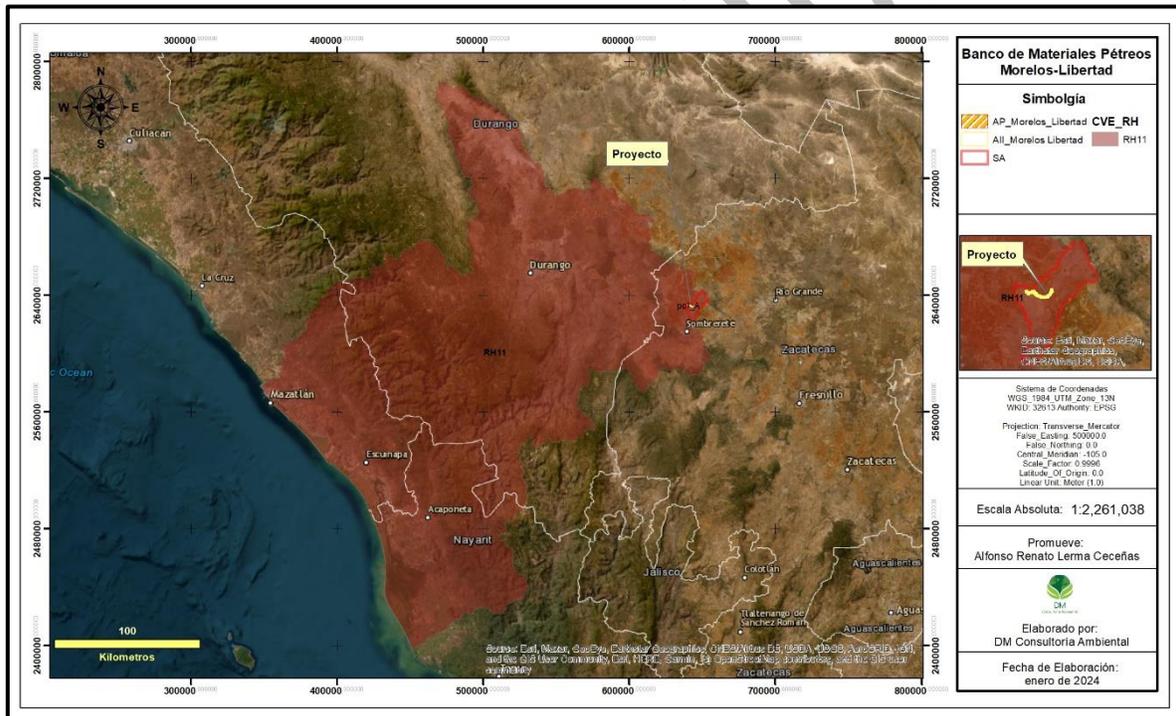


- **Anexo a este documento se presentan los cuadros de construcción de los dos sitios de extracción en Proyección de Coordenadas: UTM WGS84 zona 13 N. Estos se omiten del cuerpo del documento, debido al volumen de información que representan.**

Adicionalmente a este cuadro constructivo se presenta de manera anexa a este manifiesto de impactos ambientales, los levantamientos topográficos que incluyen el eje central, las secciones, vértices y cortes del sitio que se pretenden aprovechar, incluyendo archivos en formato DWG, KMZ, Excel y SHP.

Hidrográficamente el proyecto se ubica en la zona Sur de la Región Hidrológica número 11 llamada Presidio-San Pedro tal como se muestra en el plano II.3.

Plano II.3. Ubicación hidrográfica del proyecto



II.1.4 Inversión requerida

Este proyecto se ha planeado de forma adecuada ya que se han contemplado los gastos de preparación, incluyendo la realización de los estudios pertinentes para la obtención de la concesión, los gastos de operación, de mantenimiento y la supervisión del desarrollo de las actividades extractivas y ecológicas.

Para realizar este proyecto se ha sumado una inversión de aproximadamente \$2, 000,000.00 (dos millones de pesos 00/100 M.N.) anuales considerando la extracción y transporte del material pétreo durante los 5 años de duración del proyecto.

En la inversión se previno un porcentaje para la implementación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, ya que el solo hecho de dragar el cauce se considera una obra benéfica con pocos impactos negativos.

La inversión para este proyecto es en su totalidad resultado de la aportación del promovente y para beneficio de este.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

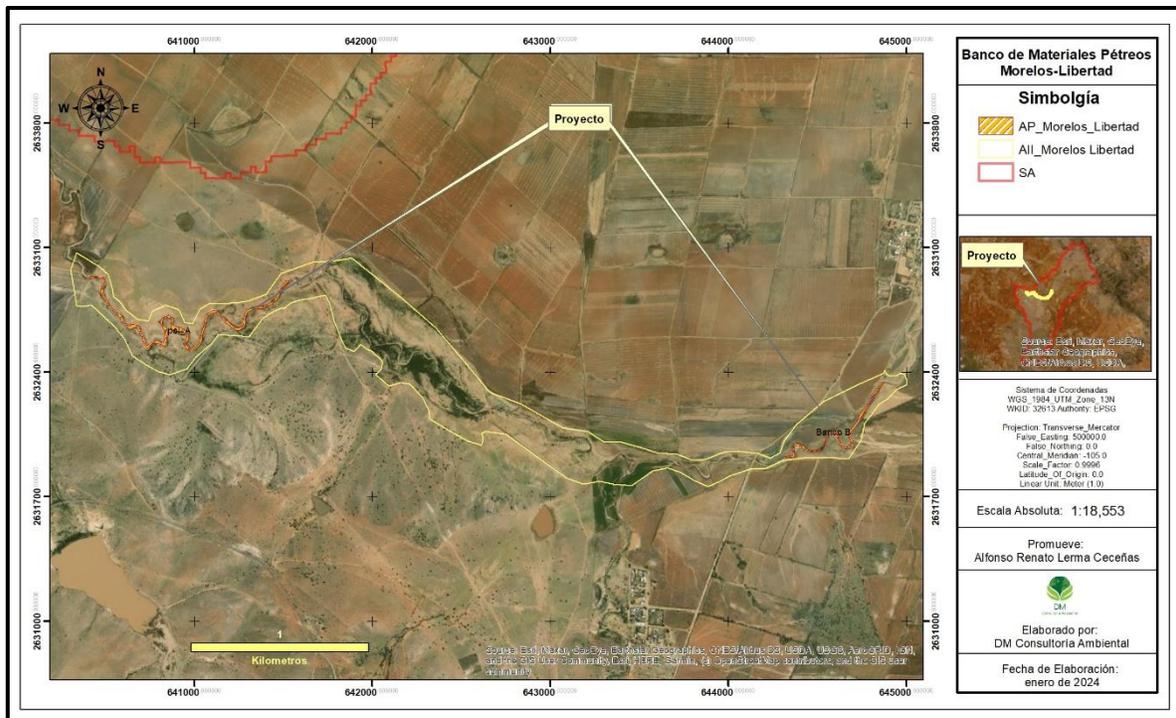
El banco seleccionado presenta un sitio para aprovechamiento que tienen una longitud de **2,998.76 metros** lineales con anchos variables que corresponden a una superficie de **02-90-48.92 hectáreas** de aprovechamiento en el área de arrastre de los sitios de extracción.

Las características y dimensión del sitio de aprovechamiento son presentadas en la tabla 1, así mismo la información se presenta de manera digital en anexos de este manifiesto de impactos ambientales, integrándose el cuadro constructivo de los bancos de extracción.

Tabla II. 1.- Banco de extracción y sitio de aprovechamiento

Banco	Superficie (m ²) Levantamiento	Superficie (Has)	Longitud (m)	Volúmenes	
				Corte	Terraplén
Banco A	21,065.54	2.106554	2,018.76	9115.61	0.00
Banco B	7,983.41	0.7983413	980.00	6,434.51	8.03
Total	29,048.95	2.90	2,998.76	15,550.12	8.03

Plano II.2. Área de Proyecto- Satelital



La superficie de **02-90-48.92 hectáreas** en los que se llevara a cabo el proyecto se ubica únicamente sobre el cauce del Arroyo libertad y Arroyo Santiago, donde debe de mencionarse que **en ninguna etapa del proyecto se afectara superficie con cobertura vegetal**, ya que como se mencionó no existe vegetación alguna dentro del cauce por la propia acción y dinámica de la corriente de agua.

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

a) Uso de suelo:

El sitio del proyecto corresponde con una corriente de agua intermitente, por lo que no tiene un uso definido, ya que por la dinámica hídrica del propio cauce no permite el desarrollo de ningún tipo de vegetación.

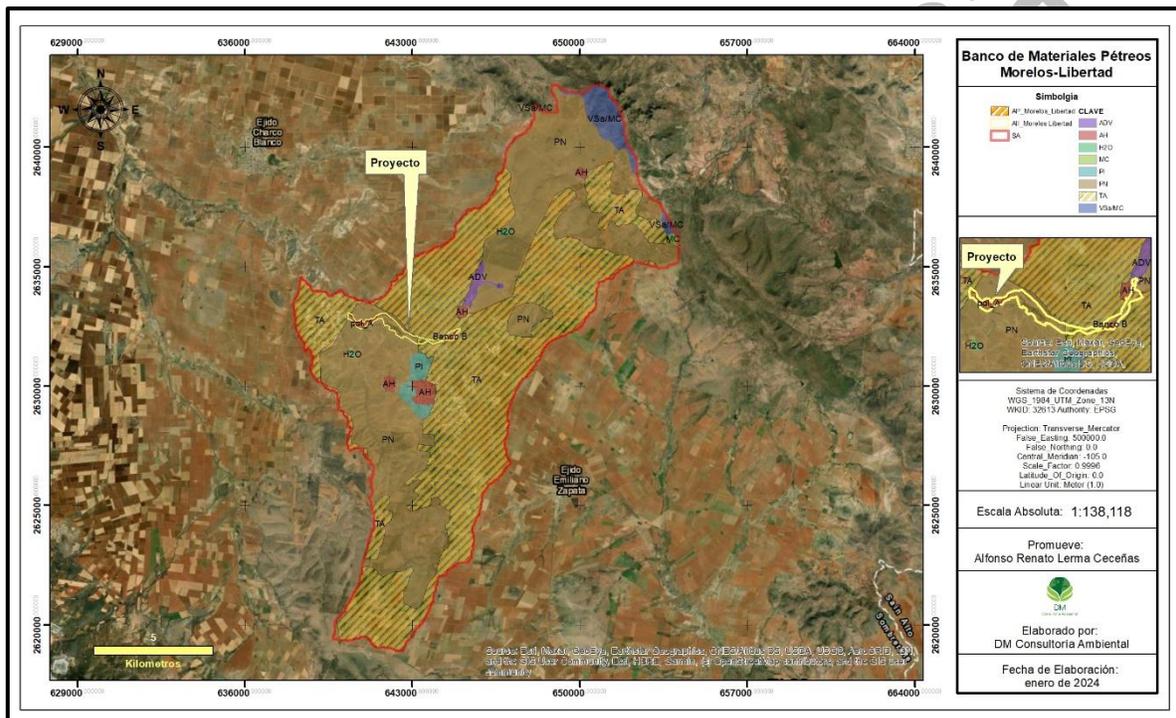
De acuerdo con lo observado en los SIG y corroborado en campo, el sitio se ubica cercano a la comunidad de Santiago de la herradura y la comunidad de Alfredo Bonfil por lo que encontramos a los márgenes del cauce áreas dedicadas a la agricultura.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie VII (2018) en su capa Unión, las zonas aledañas al cauce en que se planea la ubicación del aprovechamiento se presenta vegetación catalogada como un uso predominante de Agricultura de Temporal Anual y de riego permanente,

así como zonas urbanas. De acuerdo con la información correspondiente con el análisis que realizó el grupo de técnicos durante las visitas al sitio, no representa un área frágil, ya que durante los estudios se observó que a las orillas del cauce solo se encuentra vegetación de bajo porte con accesos definidos y de uso común, con un porcentaje importante de afectación por la apertura de áreas para agricultura.

El polígono en que se propone la extracción de materiales pétreos no permite o no es viable ningún proyecto alternativo que permita el desarrollo de la región, excepto el que se propone debido a su condición de cauce natural de agua superficial con características.

Plano II.4. USV_SA SVII

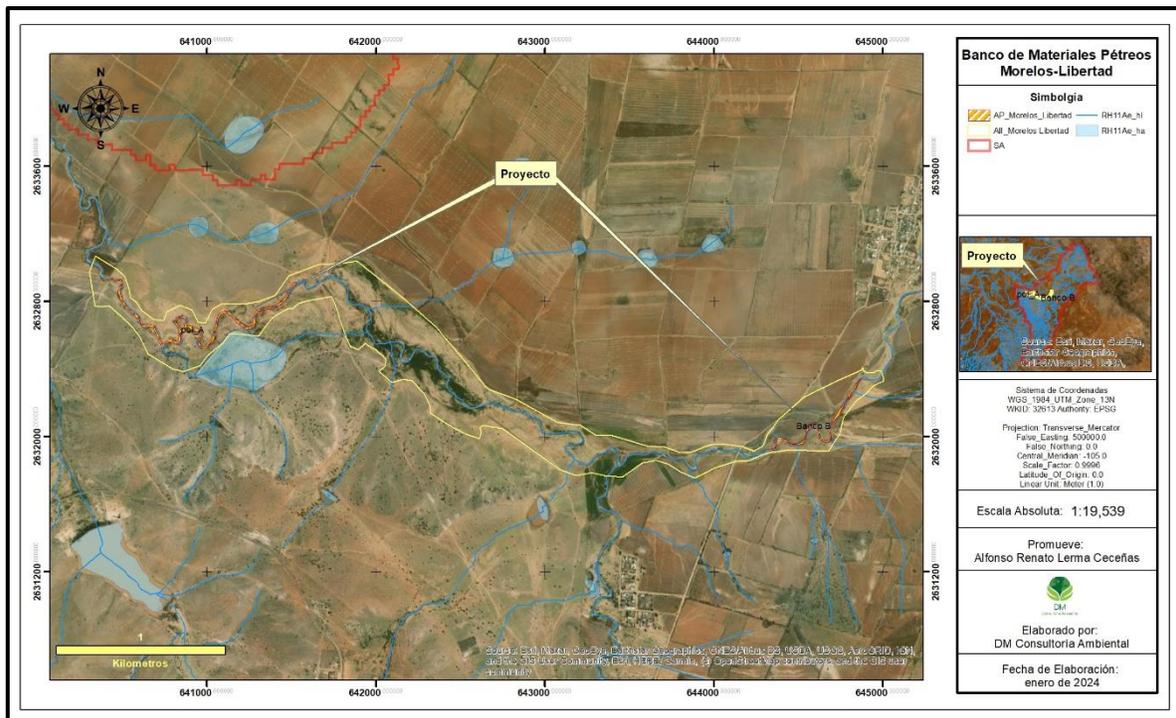


b) Uso de los cuerpos de agua:

El área del proyecto de extracción de materiales pétreos representa un corriente tipo intermitente. En los alrededores inmediatos del área se encuentra vegetación de galería inmediata a áreas dedicadas la agricultura de temporal y en las zonas conservadas Vegetación Secundaria de Pastizal Natural.

En áreas aledañas al banco se presentan pequeños cuerpos de agua intermitentes que fueron creadas para fungir de apoyo a las áreas agrícolas.

Plano II.5. Hidrografía

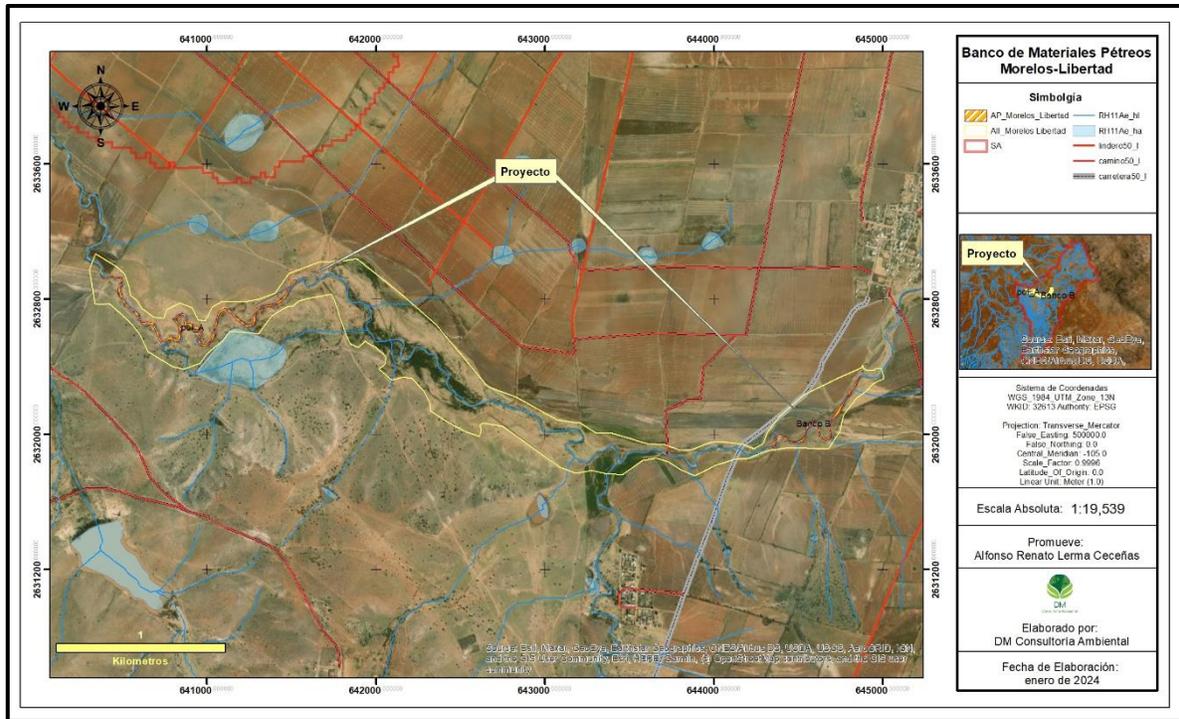


II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Por la cercanía con las comunidades de Santiago de la Herradura y Alfredo Bonfil, el área que se pretende para la extracción de materiales cuenta con las vías de acceso necesarias y en condiciones aceptables para el transporte de estos, por lo que no se requiere ningún tipo de urbanización del área, a esto se suma que el personal que se empleará provendrá de áreas cercanas al sitio de extracción.

La cercanía que existe con la comunidad y las viviendas de quienes promueven este proyecto, aportan un elemento de elección del sitio, pues no se requiere la construcción de ninguna obra civil, ya que el aprovechamiento se realizará en el mismo terreno del cauce y en épocas sin lluvias, mientras que el procesamiento del material se llevará a cabo en sitio expreso en un sitio conocido dentro de la propia cabecera municipal de Sombrerete.

Plano II.6. Acceso y Caminos



Camino de Acceso banco A



Camino de Acceso banco B



Servicios Requeridos:

a) Agua

Los trabajadores podrán proveerse de este recurso por sí mismos, debido a que el personal que laborara en el proyecto es de la misma región, cada uno de ellos se encargará de proveerse de agua potable. El encargado de la extracción de material llevara consigo garrafones de agua para consumo humano en caso de requerirse.

Para el desarrollo de las actividades no se requiere de agua en ninguna de las etapas, pues como se comentó se trata de una corriente hídrica por lo que la humedad propia del sitio será suficiente incluso para mantener suprimidos los polvos que el movimiento de los materiales pueda ocasionar.

b) Hospedaje

Por la cercanía con las comunidades de Santiago de la Herradura y Alfredo Bonfil, no es necesario instalar campamentos, almacenes, oficinas ni comedores, ya que como se mencionó, el personal que va a laborar en el proyecto pernoctará en sus hogares y su traslado al área del proyecto será diario por las condiciones de cercanía.

c) Electricidad:

En ninguna de las etapas de este proyecto se requiere el uso de energía eléctrica. La energía requerida provendrá de los equipos automotor que serán utilizados.

d) Combustible

Los vehículos y maquinaria que se utilizan durante el desarrollo de proyectos de esta naturaleza requieren de combustibles como la gasolina y diésel, estos insumos se adquirirán en las estaciones de servicios propias de la cabecera municipal de Sombrerete, conforme se vaya necesitando, para evitar almacenarlo en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos se realizará en la cabecera municipal o bien de existir algún percance en el área del proyecto se establecerán planes de acción para evitar impactos al ambiente.

II.2 Características particulares del proyecto

Para el banco de explotación de material pétreo que se planea aprovechar un área total de **02-90-48.92 hectáreas** (levantamiento Topográfico de área de arrastre del cauce), dividido en dos sitios específicos de extracción, ubicados sobre un cauce intermitente y su efluente, en el punto conocido como el Santiago de la Herradura, Sombrerete Zacatecas, el volumen total aproximado y que fue estimado por levantamientos topográficos es de **15,550.12 m³** de arena y grava en greña para ser aprovechados en un periodo de cinco años.

- El proyecto no requiere la construcción de infraestructura, solo el uso de maquinaria pesada y la actividad humana.

La extracción de material se llevará a cabo exclusivamente en lo ancho del cauce con el fin de no causar afectaciones a la dinámica del cauce, sin realizar cortes adicionales a los taludes o paredes del malecón, para la profundidad se estima la extracción del material a 0.70 metro y con el ancho que permita la presencia de los materiales por motivo de la morfología que presenta el cauce. Dentro de este documento se presentan tres superficies que suman una superficie de arrastre aprovechable de **02-90-48.92 hectáreas**.

Los resultados de los estudios topográficos para el sitio de aprovechamiento de materiales se presentan anexo a este documento, así mismo se presenta de manera digital las coordenadas y planos de ubicación.

Con una maquina cargadora tipo trascabo que cuente con un riper se rasgara el suelo para aflojar aquella materia que por algún motivo se encuentre compactada y juntamente con el que se encuentre suelto en forma de dunas será apilado formando montones, para que el material sea cargado y transportado hasta el sitio en el que será cribado para su posterior comercialización.

En la época de lluvias las maquinas serán movidas del lugar para no obstruir el paso natural de las aguas superficiales.

En el área del proyecto no se dará mantenimiento a ninguna maquinaria, todas las reparaciones menores y mayores se llevarán a cabo en un sitio ex profeso fuera del predio dado la cercanía con la cabecera municipal, pues existen los talleres mecánicos con capacidad y calidad suficiente para

las reparaciones. De ser extremadamente necesario se realizarán llenados de combustible a maquinas que lo requieran, contando con los métodos necesarios para contención de derrames.

En el área de trabajo se contará con una letrina portátil para los operadores de maquinaria pesada y chóferes de camiones de carga, de tal modo que los impactos provocados por estas actividades sean los mínimos, por último, se señala que se colocaran letreros y señales indicando el área concesionada para la extracción de arena evitando con ello accidentes y litigios.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Este proyecto se ha planeado para ser desarrollado en periodos anuales, considerando cinco anualidades que serán incluidas en la concesión que deberá emitir la autoridad encargada del cauce (CNA).

Como se ha mencionado este proyecto se desarrollará conforme a cada anualidad, por lo que las actividades de preparación, operación y abandono serán cíclicas y repetitivas, conformando un ciclo de estas etapas por cada anualidad, siempre que las condiciones del cauce lo permitan.

- **El cronograma de trabajo planteado se presenta anexo a este documento.**

Se pretende que la extracción de materiales se realice durante los meses de octubre a mayo, contando con que durante la época de lluvias la extracción de materiales no puede realizarse actividad alguna en el cauce, la etapa de abandono del sitio se llevara a cabo anualmente, una vez que se haya realizado la extracción del material pétreo y comience la temporada de lluvias y de manera definitiva al concluir el tiempo que se otorgue por parte de la SEMARNAT y la CONAGUA.

II.2.2 Preparación del sitio

Para la preparación de la zona de ataque, se requiere del acondicionamiento general del terreno consistente en limpieza de maleza, nivelación de accesos al predio y establecimiento de terraplenes para el desplazamiento de la maquinaria y camiones de volteo.

Esta etapa también considera el traslado de la maquinaria y equipo de trabajo, que serán empleados para la realización de los trabajos de acondicionamiento del camino de acceso al sitio de explotación, hasta la sección correspondiente, de acuerdo con el programa de explotación.

El terreno se encuentra lo suficientemente libre de vegetación por acción natural de la dinámica del escurrimiento, tan solo se llevará a cabo en un principio la limpieza y trazo en el cauce; iniciando de manera simultánea la adecuación de la red de caminos que conduce al lugar del sitio y al lugar de almacenamiento.

II.2.2.1 Limpieza del terreno

Como se mencionó, no es necesario realizar el desmonte del terreno o áreas contiguas a los tramos de extracción, siendo que el material por aprovechar se encuentra al descubierto, así entonces, solo se realizara una limpieza general del cauce previo a la extracción del material para su transporte, esta limpieza implica remover las malezas y la cantidad de basura que presente el cauce.

II.2.2.2 Traslado de maquinaria y equipo al lugar de trabajo

Esta es una fase sencilla, en sí, la etapa de preparación del sitio consiste en trasladar la maquinaria al lugar y establecerla en el banco de extracción que se realizaran el aprovechamiento de los materiales.

En esta etapa también se iniciará con las acciones de mantenimiento del ecosistema, al transportar y ubicar la señalética de prohibición e ilustrativa, así como los contenedores para residuos en número adecuado, de acuerdo con el banco y cortes que se tenga como objetivo explotar en esa fase.



II.2.3 Construcción

Para la operación del proyecto no será necesaria la apertura de caminos, ya que se aprovecharán los existentes, que se encuentra en muy buenas condiciones y comunican perfectamente las zonas de explotación del banco, no será necesaria la construcción de campamentos o almacenes, ya que las actividades como el mantenimiento y abastecimiento de combustibles se llevarán a cabo en el lugar conocido.

Para realizar el proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce, no se planea realizar ninguna actividad u obra extra en esta etapa.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No existirán obras provisionales, las actividades que serán necesarias y surgirán para este proyecto solo será el mantenimiento de la red de caminos de tránsito para la maquinaria y camiones de transporte de materiales, sin embargo, estos caminos son los mismos existentes y usados por la población para el acceso a la comunidad de Santiago de la Herradura y lugares cercanos a esta.

Los materiales de interés se aprovecharán en greña y serán puestos en sitios del mismo cauce para ser transportados al almacén de material donde se realizará su venta hacia los destinos como a la cabecera municipal y otros municipios del estado.

23

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1 Operación.

En esta etapa se pretenden realizar las actividades de explotación de **15,550.12 m³** de volumen de corte de materiales pétreos: arena-grava en greña que actualmente no representan un beneficio. Por medio de un trascabo se excavará en el lecho del arroyo, se abundarán los materiales con un factor de 1 y se cargará directamente a 4 camiones de volteo con capacidad de 14 m³; la extracción se efectuará únicamente en época de estiaje.

Un proyecto con las características de este se enfoca básicamente en la etapa de operación en esta etapa se realizará la mayor parte de actividades que se tiene previstas en el proyecto y en esta se llevara a cabo la extracción del material que es el objetivo principal del proyecto.

Las actividades serán cíclicas siendo repetitivas de manera anual, incluyendo:

1. Limpieza del área y colocación /revisión y colocación de señalética.
2. Arribo de maquinaria y camiones de transporte.
3. Abundamiento con factor de 1.0.
4. Cargado de materiales.
5. Transporte de materiales a puntos de venta.
6. Retiro de maquinaria y equipo.
7. Abandono y limpieza del área.

II.2.5.1.1 Aprovechamiento de Material Pétreo

Con ayuda de una retroexcavadora caterpillar 406 se rasgará y aflojaran los materiales para ser abundados en áreas específicas del cauce para después ser cargados y transportado a un sitio exprofeso ubicado en la comunidad de Santiago de la Herradura o bien en la cabecera municipal, en el que se llevara a cabo el procesamiento de este para su comercialización.

II.2.5.1.2 Cargado de material

Una vez que se consigue el dragado y apilado de los volúmenes del material, se prosigue con la etapa de carga que consiste en recolectar el material para ser transportado en los equipos de acarreo hacia el área de venta o procesamiento.

Para el transporte del material pétreo se cuenta con 4 camiones de 14 m³ que tienen una combustión a base de diésel de baja velocidad, siempre que se lleve a cabo el transporte del material se cubrirán los camiones con lonas impermeables para evitar la dispersión de partículas de polvo, también cuando sea posible se humedecerá el material con el mismo fin.

24

Imagen Ilustrativa



II.2.5.2 Mantenimiento.

Este tipo de proyecto no requieren meramente de una etapa de actividades de mantenimiento, sin embargo, se consideran las actividades de continuidad del cauce al mantener los taludes de descanso del banco por cada sección de corte y aprovechamiento, esto implica actividades de maniobra de la maquinaria que se asigne para el abundamiento del material, así como para el perfilamiento de los taludes del arroyo, buscando un perfilamiento 2:1 o 1.5:1

En cuanto a las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo, se efectuarán a equipo y

maquinaria de extracción y vehículos de carga utilizados en el traslado del material al sitio de vertido; para afinación y cambio de aceite y filtro se llevará la maquinaria a la comunidad, pues no se hará ningún tipo de reparaciones o mantenimiento en los sitios del proyecto y estas se efectuarán en el tiempo según lo estipulado en el programa general de trabajo del proyecto.

Se llevarán dos bitácoras de seguimiento a maquinaria y equipo, centradas en actividades preventivas y aquellas requeridas como emergentes por defectos y fallas mecánicas y físicas, ambas actividades deben registrarse y formar parte del Programa de Vigilancia Ambiental y compendio de actividades que serán reportadas a autoridades que así lo requieran.

Dentro de las prohibiciones que llevará el proyecto, para evitar incidentes ambientales, no habrá ningún tipo de servicio de mantenimiento a la maquinaria y vehículos en el sitio del proyecto, solamente se les harán reparaciones en caso de una extrema emergencia y serán fuera del cauce.

Durante esta etapa también se dará mantenimiento y seguimiento a las obras de compensación que se establecen en posteriores capítulos de este manifiesto de impactos ambientales, así mismo se llevará la supervisión del cauce y señalamientos que serán colocados para identificación de los sitios de extracción e informativos y prohibitivos. Entre las actividades de mantenimiento deberá atenderse:

- Señalética.
- Depósitos para residuos sólidos urbanos
- Equipo de Protección Personal.
- Bitácoras impresas y seguimiento de PVA.
- Charolas de contención de derrames.
- Bitácoras de flora y fauna.
- Bitácoras de control de residuos.

II.2.6 Etapa de abandono de sitio

Cuando esto suceda al terminarse la concesión que otorgará la Comisión Nacional del Agua, en caso de no haber revalidación de esta, la maquinaria se llevará hacia otro proyecto, aunado al hecho de que es poca y también a que no se construirá infraestructura alguna como almacenes, oficinas o sitios de almacenamiento, será más fácil y rápido el proceso de abandono del sitio.

Considerando la simplicidad de la operación, no amerita un programa, pues el abandono es demasiado rápido. Cabe comentar que con las avenidas anuales que tiene el Arroyo libertad y Arroyo Santiago, así como la composición geológica de las rocas de la orografía de la cuenca, permiten un rápido restablecimiento del lecho del cauce en cuanto al volumen de materiales pétreos que ahí se depositan; sin embargo, antes de retirar la maquinaria se nivelará el cauce en las zonas afectadas para que por la acción de las lluvias se restablezca completamente.

El sitio se dejará limpio y libre de elementos contaminantes. Al finalizar el periodo de extracción se retirará la maquinaria, así como los elementos de apoyo (Tambos para combustible y sanitarios ecológicos). También se realizará la nivelación en el lugar de extracción para permitir que el cauce no tenga ninguna modificación o desviación y a la vez permitir que el depósito siga almacenando el material para posteriores periodos de extracción.

La vida útil de extracción de material pétreo está contemplada en **5 años**, sin embargo, dada la naturaleza de este tipo de proyectos, no se tiene seguridad de que se produzca el material suficiente por lo que pudiera no realizarse extracción en algunos años, lo cual ocasionaría el abandono prematuro de las instalaciones.

En este apartado debe mencionarse que habrá acciones de cierre progresivo después del aprovechamiento de cada sitio de corte y uno preliminar total previo al inicio de la temporada de lluvias, entre las acciones que se espera desarrollar en esta etapa serán:

- Limpieza del área y recolección de residuos
- Afine de taludes del cauce
- Nivelación del cauce y balastreo de caminos
- Remoción de la maquinaria y equipo
- Levantamiento topográfico de evaluación

Con estas actividades se espera obtener un cierre progresivo que facilite el cierre definitivo del banco cuando la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua concluya.

II.2.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos. La extracción del material se realizará en forma mecánica, mediante el uso de maquinaria siguiendo la metodología que ha sido explicada anteriormente.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El desarrollo de este proyecto tiene como acción colateral la generación de distintos residuos, como Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos, los cuales serán dispuestos de acuerdo con la legislación ambiental aplicable en nuestro país.

De la misma manera habrá generaciones a la atmosfera de sustancias y polvos dispersos, todos manejables y en cantidades menores a las permitidas e indicadas por las Normas Oficiales Mexicanas que para este efecto se han prescrito.

II.2.8.1 Generación de residuos

Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos sólidos que se generarán durante las actividades de extracción de arena y grava corresponden a residuos sólidos urbanos que generarán los trabajadores. Para el manejo correcto de estos residuos se colocarán tambos en número y de capacidad suficiente para que los trabajadores los depositen para su traslado al relleno sanitario del municipio.

Se requerirá la mano de obra de ocho personas. Según los datos des Atlas Nacional de Residuos Sólidos Urbanos generado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2022, en zacatecas, la generación per cápita promedio: 0.556 kg/hab/d (valor promedio de los municipios de Guadalupe, Zacatecas, Jerez, Villanueva y Monte Escobedo), por lo que apegándonos a esta estadística tenemos que el día se generará un aproximado de 4.44 kg de las personas que laboraran en el proyecto, lo cual es una cantidad completamente manejable con las simples estrategias que se plantean.

Para el manejo de estos residuos se llevará una bitácora que indique la fecha en que se dispongan estos residuos en un depósito de RSU asignado por el municipio, así mismo se indicará el volumen de los residuos dispuestos y el costo estimado del manejo.

En el caso de la segregación y valoración de residuos, se indicará el volumen y tipo de residuos a los cuales fue posible valorizar.

Imagen. II.2. Ilustrativa de depósitos para manejo de RSU



Residuos Peligrosos

El mantenimiento y reparaciones de la maquinaria de extracción traerán consigo la generación de residuos con características CRETIB, que requieren un manejo de mayor especialización, por lo que se realizara todo tipo de reparaciones en talleres de la cabecera municipal con capacidad de manejo de estas sustancias.

Las sustancias y residuos que se generarán durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipos para la extracción del material pétreo son básicamente aceites, filtros y estopa impregnada de grasa y aceite.

Se buscará trabajar con un taller registrado y que obtenga un manifiesto de manejo de residuos al cual el promovente tenga acceso para poder adjuntarse a las bitácoras de manejo de estos residuos.

II.2.8.2 Emisiones a la Atmósfera y Ruido.

Las emisiones a la atmósfera se producirán por la combustión de la maquinaria que se utilizarán en la explotación del banco, para lo que se tiene previsto su mantenimiento adecuado mediante un programa de revisión oportuna y atención a anomalías de los vehículos.

El afloje, movimiento, apilamiento y transporte de materiales pétreos, generarán polvos que serán transportados por el viento, entendido como la dispersión de partículas sólidas (polvos), sin embargo, por la topografía del área, la vegetación que circunda el cauce, las partículas volátiles no se dispersaran a grandes distancias. Para el manejo de estas emisiones se realizan actividades de riego para conseguir la sedimentación de los polvos.

Con el funcionamiento de la maquinaria viene el aumento en los niveles sonoros, los cuales se estima rondan los 60 dB y 70 dB, el mantenimiento de la maquinaria será de igual manera una medida para manejar y mantener en niveles aceptables este aumento en los niveles de ruido.

Las emisiones a la atmósfera que se presentarán provendrán de las unidades de transportación de materiales. Estas emisiones están compuestas por gases de combustión como CO₂, CO e hidrocarburos no quemados, aunque estas serán mínimas por tratarse de una cantidad pequeñas de vehículos y partículas resultado del movimiento del material y de la maquinaria.

II.2.8.3 Emisiones al suelo.

No se prevén emisiones al suelo en ninguna de las etapas de la explotación del cauce, no se utilizarán productos químicos, ni habrá almacenamiento de aceites, grasas y otros lubricantes en el sitio pues como se mencionó los cambios de aceites y lubricantes, así como las acciones de mantenimiento se harán fuera del área de trabajo en talleres ubicados en la cabecera municipal.

Se espera que una vez iniciadas las actividades del proyecto se inicie una campaña de limpieza en las zonas cercanas al banco de extracción pues esta es un área afectada por la deposición de residuos sólidos urbanos, ya que esta es una práctica común de la población.

Se recomienda contar con charolas o dispositivos que deberán colocarse bajo cualquier equipo de cargado o transporte con el fin de evitar derrames de hidrocarburos sobre suelos naturales, estas

acciones formarán parte de las actividades de revisión el Programa de Vigilancia Ambiental que se llevara a la par de la explotación del banco de materiales.

En un caso de infortunio en el cual se presente algún derrame de hidrocarburos sobre suelo natural, estos suelos se colectarán y serán dispuestos como residuos Peligrosos. No se espera tener derrames que de acuerdo con la Legislación Ambiental Mexicana sean Reportables a la PROFEPA, esto debido a la naturaleza del proyecto y los equipos utilizados que manejan un a baja cantidad de hidrocarburos y derivados del petróleo.

II.2.8.4 Descargas de Aguas Residuales.

No habrá descargas de aguas residuales, con la extracción de arenas y gravas acumuladas se permitirá la fluidez de las aguas que circulan por el arroyo.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

No se contempla construir infraestructura para la disposición de los residuos, sin embargo, si la instalación de baños portátiles, con el fin de concentrar las aguas residuales que serán tratadas por la empresa contratada. Así mismo, se tendrán ubicados contenedores de basura (tambos de 200 lts) en lugares estratégicos que servirán para concentrar los desechos sólidos urbanos que se genere durante el desarrollo del proyecto. De la misma manera serán trasladados hacia el depósito municipal.

El municipio de Sombrerete cuenta con servicio de recolección y disposición final de residuos sólidos domésticos y un sitio donde se depositan los mismos (basurero municipal).

II.2.10 Otras fuentes de daños

No se contempla que exista otra fuente de daño que no haya sido considerada que pueda ser causada por la puesta en marcha del proyecto.

Capítulo III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

En este capítulo se presentan los ordenamientos jurídicos que en materia ambiental tienen alguna relación con el proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**”. Para generar la información de este capítulo se consultaron las leyes, reglamentos y ordenamientos federales, estatales y municipales que tienen alguna injerencia en el desarrollo del proyecto, con el propósito de establecer el cumplimiento a dichos ordenamientos jurídicos y ambientales, mencionando las medidas que se tomaran para dar cumplimiento a cada una de las normas que dicte la ley que se invoque.

30

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 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.

Artículo 4.

... (Párrafo quinto)

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

Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas

provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Párrafo reformado DOF 06-02-1976, 10-08-1987, 06-01-1992

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Párrafo reformado DOF 20-01-1960

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por

los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

Párrafo reformado DOF 21-04-1945, 20-01-1960, 29-01-2016

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas.

El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. Asimismo, expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público. El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior, también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca.

Párrafo adicionado DOF 13-10-2011

Fracción adicionada DOF 03-02-1983

Artículo reformado DOF 10-01-1934

Vinculación y Cumplimiento

Según lo señala la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la nación, quien tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación.

Por lo que entendiendo que el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante

concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, se presenta el documento para el uso de suelo de un terreno propiedad de la nación, cumpliendo con la intención de modificar la modalidad de interés público y para el aprovechamiento de los elementos naturales que fungen en beneficio del estado mexicano al prestar los servicios ambientales y formar parte de una serie de elementos que son de uso general de la nación y sus habitantes.

También como lo señala se pretende realizar la compensación en interés ecológico y económico que repercuta en la modalidad según lo dicta las leyes que regulan la actividad.

III.1.1 ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

Esta ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para estas acciones.

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:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

X. -Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Cumplimiento

Para comprobar en primera instancia el cumplimiento del proyecto “**Banco de Materiales Morelos Libertad**” se ha verificado la ubicación, observando que esta no recae sobre algún área natural protegida, sin embargo, el aprovechamiento y uso de una zona de materiales y bienes nacionales, nos obliga a realizar las gestiones para el aprovechamiento de los materiales pétreos originados en un cauce del Arroyo Santiago y Libertad que es considerado un bien de la nación sujetándonos para este caso con la principal ley ambiental, así se presenta el manifiesto de impactos ambientales que desde su planeación hasta su desarrollo se encuentran reguladas por esta ley, de esta manera se da cumplimiento a lo que señala la LGEEPA y se presenta un

precedente para el inicio de lo que se pretende como un área de aprovechamiento de recursos naturales regulado.

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre

Esta ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

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 79.- La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación. Si no fuera conveniente la liberación

de ejemplares a su hábitat natural, la Secretaría determinará un destino que contribuya a la conservación, investigación, educación, capacitación, difusión, reproducción, manejo o cuidado de la vida silvestre en lugares adecuados para ese fin.

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.

35

Vinculación y Cumplimiento

Dentro del cauce en el que se solicita instalar el proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad”** no es muy común observar fauna silvestre transitando, ya que una superficie del sitio de extracción se encuentra inmersa en la zona urbana, que genera dispersión de la fauna.

Durante los muestreos de flora y fauna se observaron especies que serán necesario dar tratamiento para su reubicación, por lo que se generó un programa de rescate y reubicación que incluye bitácoras de observación y manejo de la fauna.

Estas actividades llevadas a la par del desarrollo del proyecto garantizan la permanencia de la biodiversidad existente en el paraje, en esta misma armonía se observa las prohibiciones que dicta esta ley, por lo que no se realizarán actividades de cacería, aprovechamiento de recursos o maltrato y estrés al medio biótico.

El traslado y manejo de la biodiversidad obedecerá en todo momento a la legislación y respeto a las especies, evitando su estrés y maltrato.

III.1.4 Ley de Aguas Nacionales

Última reforma publicada DOF 24-03-2016

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; 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.

Titulo noveno

Bienes Nacionales a Cargo de "la Comisión"

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 cauces de las corrientes de aguas nacionales;
- III. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;
- IV. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
- VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;

VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";

IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y

X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión

Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la Autoridad del Agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor. De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la Autoridad del Agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto. Artículo adicionado DOF 29-04-2004

ARTÍCULO 113 BIS 2. La declaratoria de aguas nacionales que emita el Ejecutivo Federal tendrá por objeto hacer del conocimiento público las corrientes o depósitos de Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento agua que tienen tal carácter. La falta de dicha declaratoria no afecta el carácter nacional de las aguas.

Para expedir la declaratoria respectiva se realizarán o referirán los estudios técnicos que justifiquen o comprueben que la corriente o depósito de que se trate reúne las características que la Ley señala para ser aguas nacionales.

La declaratoria comprenderá además de la descripción general y las características de la corriente o depósito de aguas nacionales, los cauces, vasos y zonas federales, sin que sea necesario efectuar las demarcaciones en cada caso.

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. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

"La Autoridad del Agua" tiene prohibido otorgar concesiones sobre cauces o vasos y sus zonas federales para la disposición final de residuos mineros o depósitos de aguas residuales de uso minero.

ARTÍCULO 118 BIS. Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:

- I. Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado “la Autoridad del Agua”;
- II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por “la Autoridad del Agua”;
- III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
- IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por “la Autoridad del Agua”, las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones;
- VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y
- VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

El incumplimiento de las disposiciones previstas en el presente Artículo será motivo de suspensión y en caso de reincidencia, de la revocación de la concesión respectiva.

En relación con materiales pétreos, se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de la presente Ley.

Capítulo II

Responsabilidad por el Daño Ambiental

ARTÍCULO 96 BIS. “La Autoridad del Agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de Ley.

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 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 111 receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, 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, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.

“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.

III.1.4 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (RLGEEPA)

Artículo 10.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

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:

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. Fracción reformada DOF 31-10-2014

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cumplimiento y Vinculación

Esta ley dicta que los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes quedarán a cargo de la Comisión Nacional del Agua y que será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.

De la misma forma en que se da cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es que se da el seguimiento a sus reglamentos, el proceso que describe cada uno de ellos será desarrollado por las autoridades competentes en cada materia.

Las actividades para desarrollo del proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad”** siempre se llevarán en armonía con la legislación, ya que se tiene en cuenta desarrollar un plan ambiental en el que se incluyen diversas contingencias evaluadas para la medición del impacto hipotético ambiental que se pudiera originar y que sea atribuible a la extracción de materiales pétreos del Arroyo Libertad y Arroyo Santiago.

Así mismo el cumplimiento a la ley de aguas nacionales se encuentra prescrito en este documento, pues obtener una autorización ambiental es el primer paso para poder obtener una concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua.

III.2.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Última reforma publicada DOF 25-08-2014

ARTICULO 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

TITULO NOVENO

BIENES NACIONALES A CARGO DE "LA COMISION"

Capítulo Único

ARTÍCULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión"

ARTICULO 174.- Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:

- I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;
- II. Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;
- III. Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;
- IV. Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas, y
- V. Término por el que se solicita la concesión.

Con la solicitud, se deberán presentar en su caso los planos de las obras proyectadas y una memoria descriptiva de las mismas. Su construcción no deberá perjudicar el régimen hidráulico ni lesionará derechos de terceros.

La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre.

En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común. En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera más información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este "Reglamento".

Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se

pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

ARTÍCULO 176.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. “La Comisión” no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y
- III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultados del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita “La Comisión”.

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado.

ARTICULO 177.- En los títulos de concesión para explotación, uso o aprovechamiento de bienes nacionales a cargo de “La Comisión” se especificará:

- I. El nombre de las corrientes y vasos;
- II. La ubicación, descripción y delimitación o croquis del lugar y el área cuyo aprovechamiento se autoriza;
- III. La explotación, uso o aprovechamiento objeto de la concesión;
- IV. En su caso, la descripción de las obras aprobadas y, los plazos aproximados en que se deban concluir las obras autorizadas;
- V. La obligación de no modificar sustancialmente el proyecto o las obras autorizadas, sin permiso de “La Comisión”;

- VI. Las modalidades a las que se deberá sujetar la concesión y las condiciones generales de orden técnico, jurídico y administrativo aplicables;
- VII. La obligación de pago de los derechos o aprovechamientos conforme a la legislación fiscal aplicable, salvo cuando la ley exija que sea previo al otorgamiento de la concesión;
- VIII. La duración de la concesión, y
- IX. Las causas de su revocación o terminación.

ARTÍCULO 178.- El otorgamiento de concesión por parte de “La Comisión” será sin asumir responsabilidad por daños causados por avenidas ordinarias o extraordinarias.

En el título, “La Comisión” incluirá, cuando proceda, la obligación de garantizar el tránsito en el lugar ocupado, la servidumbre que proceda y el acceso a la corriente para que las aguas puedan ser utilizadas por medios manuales o para abrevadero de animales.

El otorgamiento de una concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de “La Comisión” no implica por sí misma la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales ni la extracción de materiales de construcción de los cauces, salvo que así se señale expresamente en el título.

ARTÍCULO 179.- Los concesionarios a que se refiere el presente capítulo están obligados a:

- I. Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión;
- II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
- III. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- IV. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas posteriormente por “La Comisión”;
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por “La Comisión” las áreas de que se trate en los casos de terminación de las concesiones;
- VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y
- VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

ARTÍCULO 181.- Al término del plazo de la concesión, o de la última prórroga en su caso, los bienes nacionales concesionados revertirán al dominio de la Federación, así como las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a los mismos.

“La Comisión” podrá exigir al concesionario que, al término de la concesión y previamente a la entrega de los bienes, proceda por su cuenta y costo a la demolición y remoción de aquellas obras

e instalaciones que hubiese ejecutado y que, por sus condiciones, ya no sean de utilidad a juicio de “La Comisión”.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.2.1. Federal

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

En el marco de la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico en Mares y Costas, el 21 de febrero del 2007 en Mazatlán, Sinaloa, el Ejecutivo Federal instruyó a la SEMARNAT, con el apoyo de todas las secretarías, cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio, a formular el POEGT.

La ubicación del paraje propuesto para el proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**” se encuadra dentro del polígono que delimita la región ecológica número 9.22, dentro de la unidad Ambiental biofísica no. 41 denominada Sierras y llanuras del norte.

Figura III.1.- POEGT



Tabla III.2.- Región Ecológica 9.22

<p>The map shows the geographical distribution of sub-regions within ecological region 9.22. The sub-regions are labeled as REG. 9.22 (UAB 108), REG. 9.22 (UAB 22), REG. 9.22 (UAB 41), and REG. 9.22 (UAB 116). A legend at the bottom indicates the 'Prioridad de Atención' (Priority of Attention) with five levels: Muy Baja, Baja, Media, Alta, and Muy Alta, each represented by a different hatching pattern. An inset map shows the location of the region within Mexico.</p>	<p>REGION ECOLOGICA: 9.22</p> <p>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</p> <ul style="list-style-type: none"> 22. Laguna de Mayrán 41. Sierras y Llanuras del Norte (de Zacatecas) 108. Llanuras y Sierras Volcánicas Sur (de Coahuila y Chihuahua) 116. Sierras y Llanuras Occidentales Sur <p>Localización:</p> <ul style="list-style-type: none"> 22. Centro-poniente de Coahuila 41. Norte de Zacatecas 108. Sureste de Chihuahua y oeste de Coahuila 116. Noreste de San Luis Potosí
--	---

<p>Superficie en km2:</p> <p>22. 6,657.18</p> <p>41. 11,837.75</p> <p>108. 23,836.83</p> <p>116. 14,881.41</p> <p>Superficie Total:</p> <p>57,213.17 km2</p>	<p>Población por UAB:</p> <p>22. 74,050</p> <p>41. 208,219</p> <p>108. 6,923</p> <p>116. 254,511</p> <p>Población Total</p> <p>543,703 hab.</p>	<p>Población Indígena:</p> <p>22. Sin presencia</p> <p>41. Sin presencia</p> <p>108. Sin presencia</p> <p>116. Huasteca</p>
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>22. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación: Sin información. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p> <p>41. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Muy alta degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 86. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la</p>	

	<p>tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p> <p>108. Estable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.5. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Medio 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. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>
--	--

	<p>116. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>
Escenario al 2033:	<p>22, 41, 116. Inestable.</p> <p>108. Estable a Medianamente estable</p>
Política Ambiental:	<p>22, 41, 108 y 116. - Aprovechamiento sustentable</p>

Prioridad de Atención:	22 y 108. - Muy baja 41 y 116. - Baja
------------------------	--

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
22	Ganadería	Agricultura	Industria- Minería	CFE- PEMEX	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44
41	Ganadería	Agricultura- Minería	Forestal- Turismo	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44
108	Ganadería	Minería	Forestal- Preservación de Flora y Fauna	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 37, 43, 44
116	Ganadería	Agricultura- Minería	Forestal- Industria	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 36, 37, 38, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 41

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p>
--------------------------------	--

	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo social	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. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>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.</p>
--	--

Después de la revisión a la información que presenta el programa y las políticas de sustentabilidad ambiental y ordenamiento del territorio, se cree que este es congruente con las políticas que señala el programa, ya que el proyecto busca propiciar el desarrollo, sin afectar el patrimonio natural y modificar la calidad de vida de esta UAB, debido a que el proyecto que aquí se propone, es de muy bajo impacto negativo.

III.2.2 Ordenamiento Ecológico Estatal

A la fecha de la elaboración del presente estudio, el estado de Zacatecas no cuenta con un programa de ordenamiento ecológico del territorio a nivel estatal.

III.2.3 Ordenamiento Ecológico Municipal

A la fecha de la elaboración de este estudio no se encontró la existencia de un programa de ordenamiento ecológico del territorio a nivel municipal.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas

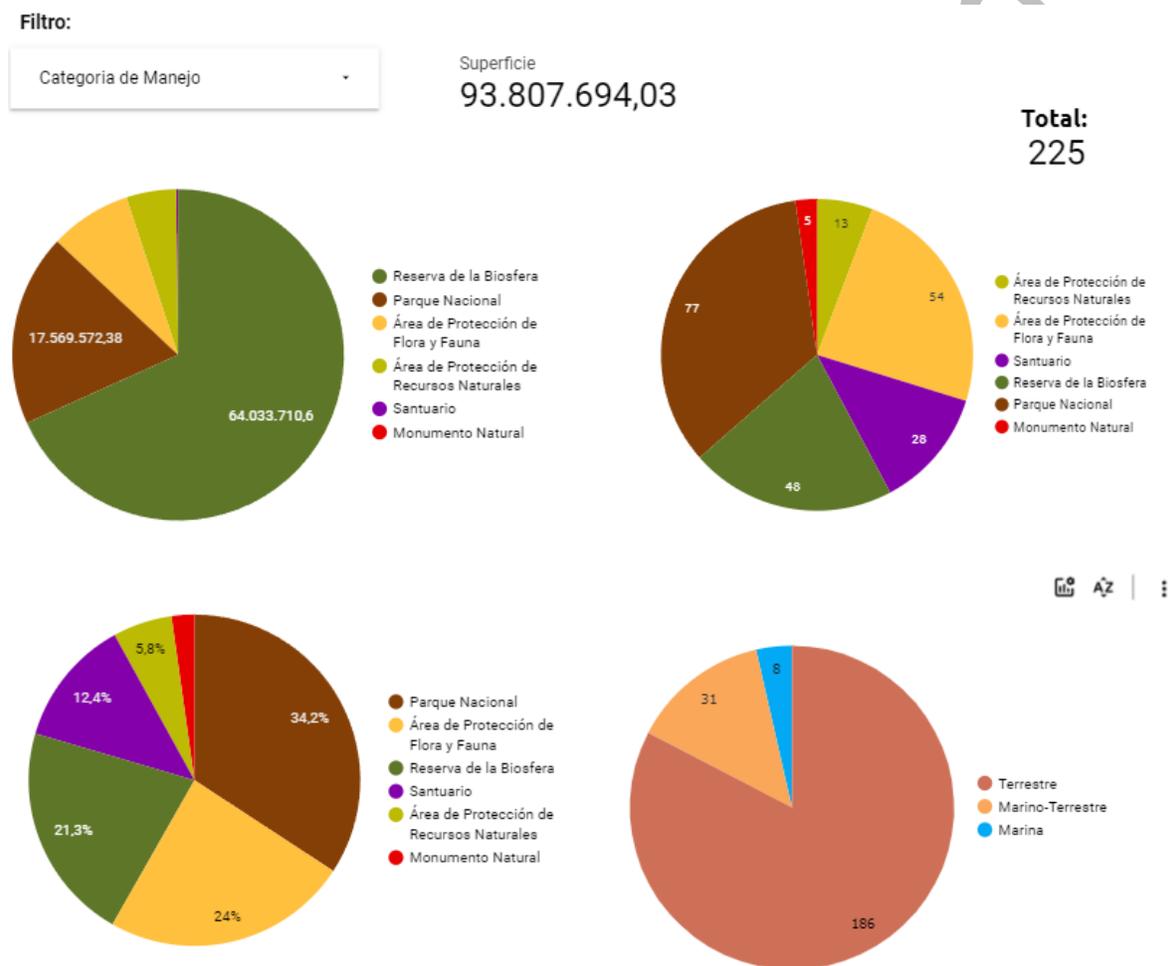
Las áreas naturales protegidas son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

A la fecha de la elaboración de este estudio técnico, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 225 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal de las cuales 186 cuentan con una superficie exclusivamente terrestre, 31 cuentan con una superficie terrestre-marina y 8 exclusivamente marina, representan 93,807,694.03 hectáreas.

Apoya 573 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, en 27 entidades federativas, sumando 1,246,339.0098 hectáreas.

De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 23,013,270 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 11.71% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 70,794,424 hectáreas, lo que corresponde al 22.47% de la superficie marina del territorio nacional.

Imagen II.2.- Relación de Áreas Naturales Protegidas



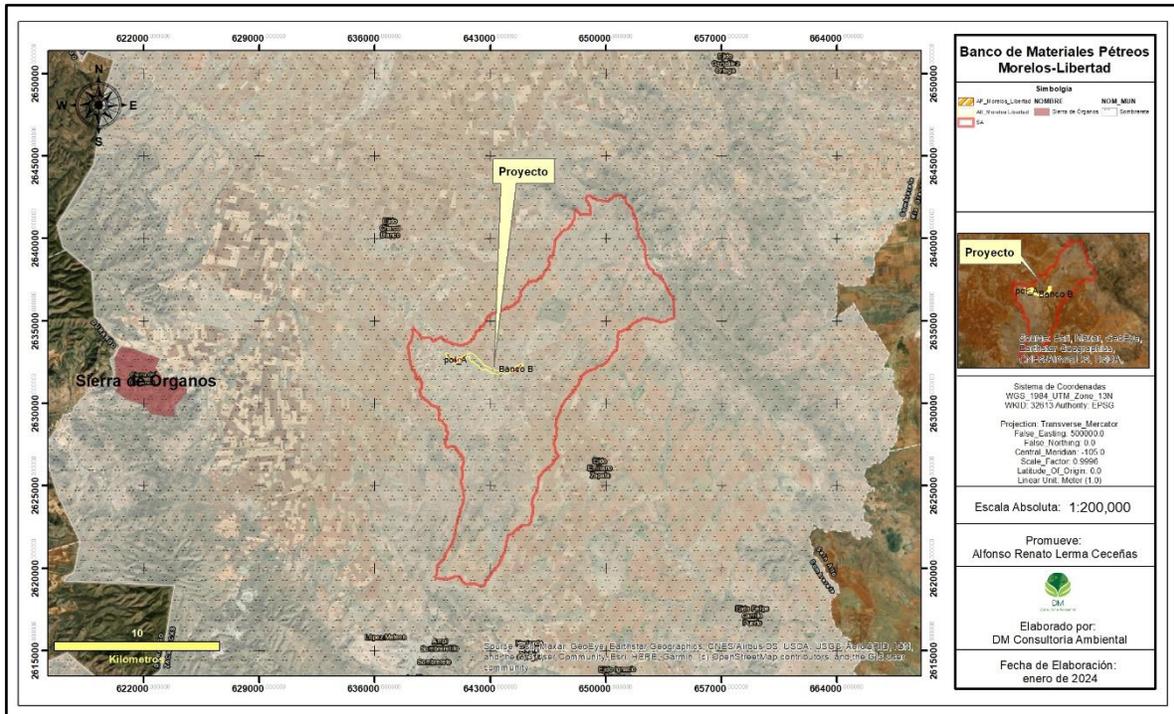
Última actualización: enero 2024.

Para determinar la existencia de alguna de estas áreas naturales en el municipio de sombrero, cuenca y la misma área de ubicación del polígono del banco, se obtuvo de los servidores de la (CONANP) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas la información cartográfica en formatos compatibles, como lo son formatos shape, para ser analizados y procesados en el programa ArcGIS 10.5. Los resultados de cargar estos datos y empararlos con la información topográfica generada del

predio de ubicación del proyecto, muestran que el área de ubicación del banco se encuentra fuera de cualquiera de las ANP's administrada por la Comisión.

Dentro del municipio de Sombrerete solo confluye una ANP de carácter federal decretada, esta corresponde con la llamada "Sierra de Órganos" y se ubica a una distancia en línea recta de 17,297.3010 metros en dirección Suroeste del área del proyecto.

Plano III.1 Áreas Naturales Protegidas.



Este dato será de relevancia para identificar la abundancia de especies registrada en el ANP y que puedan encontrarse o compartirse con el área de interés para explotación de los materiales pétreos.

III.3.2 Regiones Prioritarias

De manera similar al análisis realizado a la información cartográfica de las ANP's, se realizó una serie de procesos para ubicar el área del proyecto "Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad" y el Sistema Ambiental en que se ubica para corroborar si es que el área se encuentra total o parcialmente dentro de una región prioritaria para la conservación de recursos, ya fuese esta: Terrestre (RTP), Hidrológica (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

III.3.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene 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.

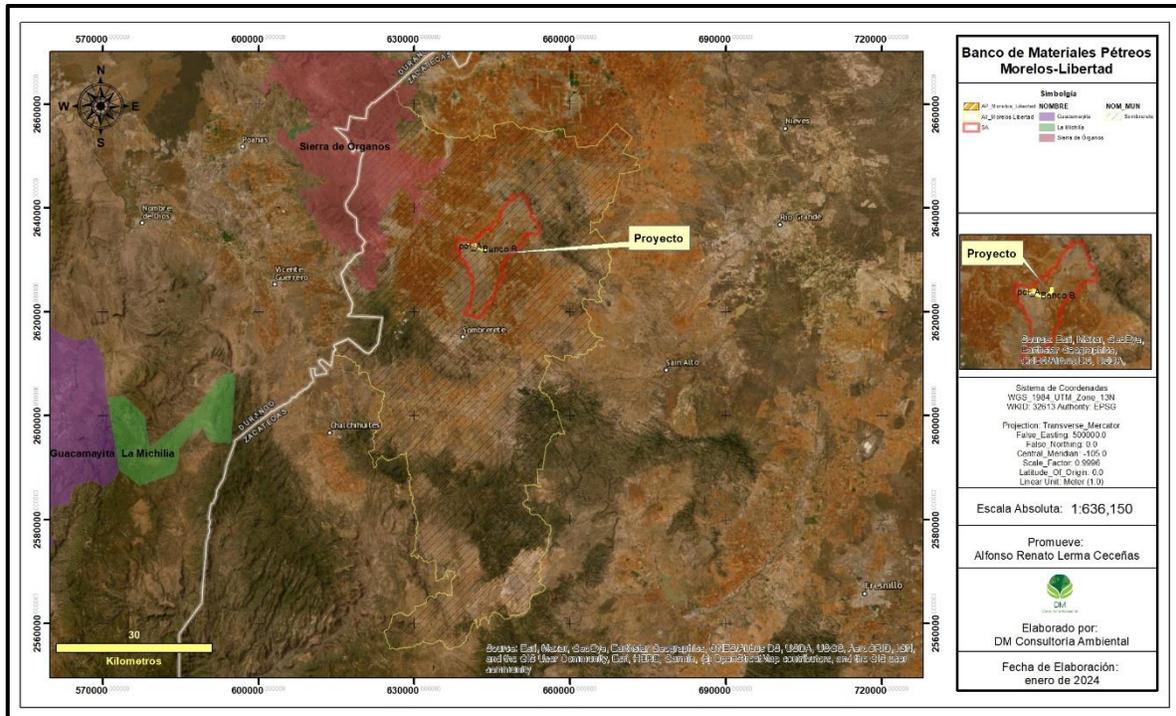
Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

La identificación de las regiones prioritarias presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio, y cuyas fichas técnicas aparecen en esta página.

Última actualización: lunes 26 junio, 2017

Plano III.2- Regiones Terrestres Prioritarias



Mediante sistemas de información geográfica y utilizando la información en formatos shape obtenida de fuentes oficiales como INEGI, CONANP y CONABIO se realizó un análisis de la incidencia del proyecto sobre estas áreas, una vez cargadas las capas de la zona se observó que en el municipio de Sombrete coincide una RTP denominada Sierra de Órganos, ubicándose a una distancia de 5,548.742121 metros en línea recta al área del Sistema Ambiental, que se encuentran fuera de cualquier RTP. Siendo así el área de influencia directa se ubica a rumbo Oeste a una distancia aproximada 7,986.160269 Metros de esta RTP “Sierra de Órganos”, que es la identificada con más cercanía al área del proyecto, por lo tanto y como se muestra en el plano III.2 el área de extracción no incide con el polígono descrito, por lo que no se espera que estas actividades intervengan en la dinámica de la RTP.

III.3.2.2- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la 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. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

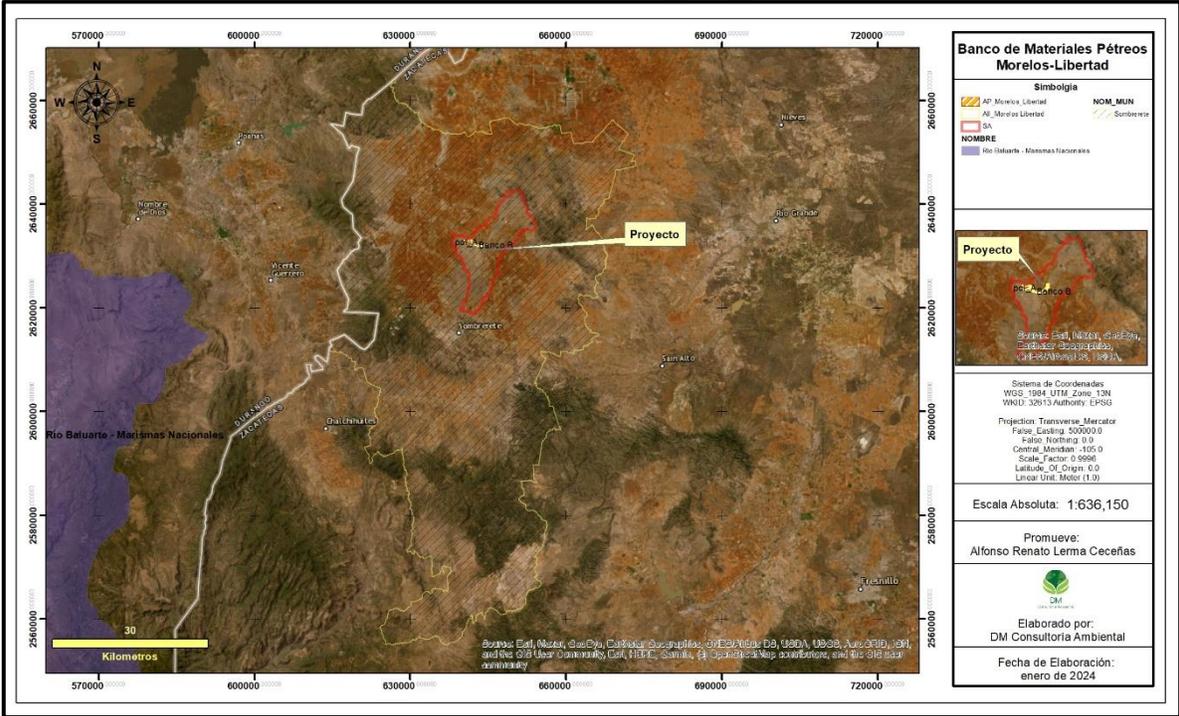
Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Con la información anterior, se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1 000 000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Última actualización: lunes 26 junio, 2017.

Plano III.3. - RHP



Bajo el análisis de la información cartográfica de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (escala 1:1 000 000), se tiene que la Región Hidrológica Prioritaria más próxima al área de influencia indirecta se ubica al este a una distancia de 53,190.465399 metros en línea recta del Área de Influencia Indirecta y es conocida como Río Baluarte Marismas Nacionales. Como muestra el plano III.3, de

manera gráfica el área de la cuenca no se encuadra dentro de ninguna RHP con lo que no puede atribuirse al proyecto algún cambio en la dinámica de esta área.

III.3.2.3.- Áreas de importancia para la conservación de las aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife 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.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó la primera base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en un sistema de información geográfica.

En mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, se revisaron las 193 áreas propuestas, incluyendo los polígonos, coordenadas y límites.

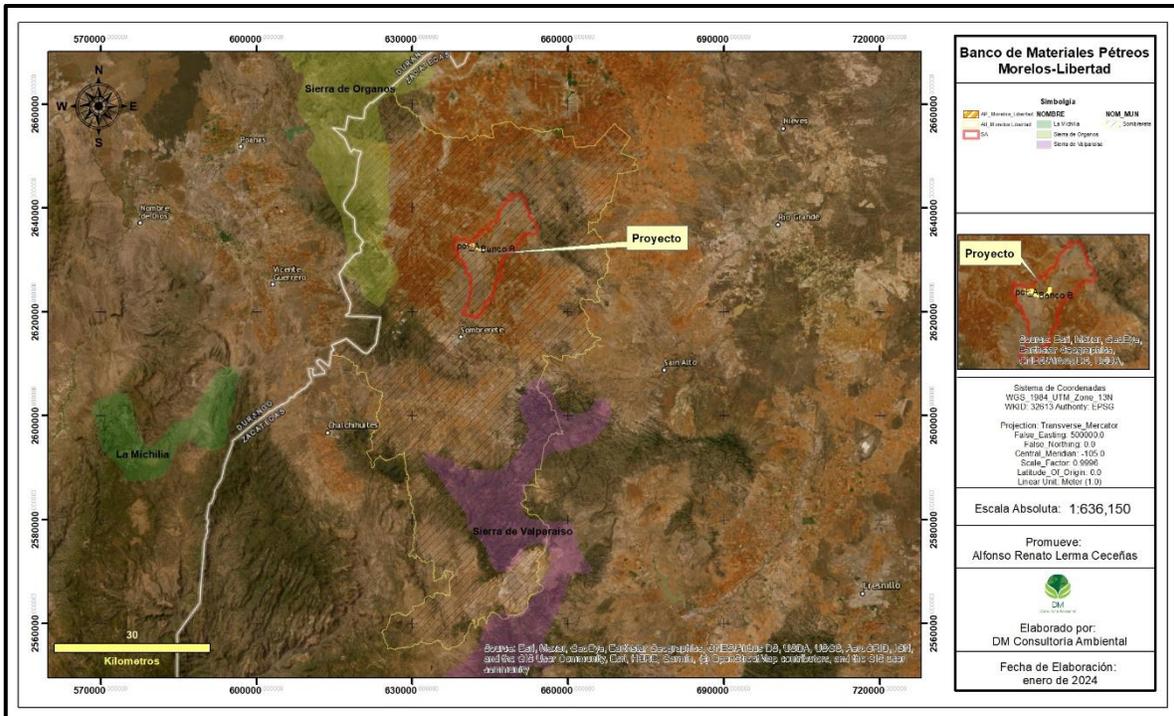
Durante 1998 se definieron regiones para el programa con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose cuatro coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 219 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales (México, Canadá y Estados Unidos) y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de cinco áreas de prioridad mayor por Región, en donde se identificaron los grupos locales capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

La ficha de cada AICA tiene una descripción técnica que incluye características bióticas y abióticas y un listado avifaunístico que incluye las especies registradas y probables para la zona, categorías de riesgo, endemismo y su estacionalidad. Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, publicación que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- Fomentar la cultura de la conservación, especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes).

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación “Conservación de aves: Experiencias en México” de Gómez D., H., y D. A. Oliveras (eds).



Como puede observarse en el plano III.4 presentado, El municipio de Sombrerete concentra dos AICA's definidas, mientras que la zona del proyecto "Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad", se ubica fuera de cualquier AICA delimitada, encontrándose la de mayor proximidad de 14,267.71915 metros planares del AICA "Sierra de Órganos".

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Para facilitar su consulta, las NOM vigentes del Sector Ambiental se clasificaron en las siguientes materias: Agua, Contaminación por Ruido, Emisiones de Fuentes Fijas, Emisiones de Fuentes Móviles, Impacto Ambiental, Lodos y Biosólidos, Medición de Concentraciones, Metodologías, Protección de Flora y Fauna, Residuos y Suelos.

Tabla III.2.- Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Cumplimiento del Proyecto
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Para el cumplimiento de los lineamientos de esta Norma Oficial Mexicana, se realizará mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos.</p>
<p>NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.</p>	<p>Para el cumplimiento de los lineamientos de esta Norma Oficial Mexicana, se realizará mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Para el cumplimiento de los lineamientos de esta Norma Oficial Mexicana, se realizará mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Durante las etapas de preparación y operación del proyecto se generarán residuos de manejo especial y peligrosos como son estopas impregnadas, escombros y aceites, estos recibirán un manejo conforme lo dicte la normatividad vigente y atendiendo la clasificación de acuerdo con los listados y compatibilidad de Normas Oficiales Mexicanas.</p>
<p>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.</p>	<p>Durante los muestreos realizados en el área, se encontraron especies de fauna que se encuentran identificados en esta norma como especies en alguna categoría de riesgo, es por esta razón que habrá de aplicarse un manejo adecuado a los individuos de estas especies que se puedan encontrar en el sitio, para así evitar dañarlas.</p> <p>Se anexa los programas de manejo pertinentes para evitar con la implementación de estos una afección mayor a la biodiversidad.</p>

<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Se prevé que con el mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se utilice en el proyecto, con lo que se reducirán los decibeles de los ruidos producidos por estos.</p>
---	---

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal; ha sido concebido como un canal de comunicación del Gobierno de la República, que transmite a toda la ciudadanía de una manera clara, concisa y medible la visión y estrategia de gobierno de la presente Administración.

La vinculación del Proyecto inicia con un análisis del PND 2019-2024, el cual expone de forma general y coordinada, los objetivos que rigen sobre el territorio nacional.

El PND 2019-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de mayo de 2019, se basa en cuatro temas fundamentales, las cuales son:

- I. Política y Gobierno
- II. Política Social
- III. Economía
- IV. Epílogo: Visión de 2024

Con base en los temas mencionados, el PND establece que tiene como fin y objetivo superior: el bienestar general de la población; el poder público debe servir en primer lugar al interés público, no a los intereses privados y la vigencia del estado de derecho debe ser complementada por una nueva ética social, no por la tolerancia implícita de la corrupción.

Política Social. Construir un país con bienestar

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar.

Este programa presenta en el apartado de **Desarrollo Sostenible** que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y

económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Epílogo: Visión de 2024

El fortalecimiento de los principios éticos irá acompañada de un desarrollo económico que habrá alcanzado para entonces una tasa de crecimiento de 6 por ciento, con un promedio sexenal de 4 por ciento. La economía deberá haber crecido para entonces más del doble que el crecimiento demográfico. De tal manera, en 2024 el país habrá alcanzado el objetivo de crear empleos suficientes para absorber la demanda de los jóvenes que se estén incorporando al mercado laboral. Los programas de creación de empleos y de becas para los jóvenes habrán surtido su efecto y el desempleo será mínimo; la nación contará con una fuerza laboral mejor capacitada y con un mayor grado de especialización.

El PND no es un instrumento vinculante que restrinja las actividades pretendidas. Se anticipa que la ejecución del Proyecto contribuirá a mantener ordenado el crecimiento poblacional y el crecimiento de los ingresos del municipio de Sombrerete, así como permitir el ordenamiento de actividades emergentes en el tema de regulación ambiental.

El Proyecto no contraviene con los temas principales establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 -2024 presentados anteriormente; por el contrario, contribuye directamente a la al crecimiento demográfico ordenado y, que de acuerdo con el Epílogo: Visión de 2024 establece que para el año 2024 se generarán los empleos suficientes, así mismo el Proyecto en mención impulsará y promoverá la inversión privada tal como se menciona en el apartado de Economía del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.

III.5.2 El Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027

Atendiendo estas disposiciones, el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 se construye con la participación democrática de la sociedad zacatecana en diferentes etapas. Es resultado de las propuestas emitidas directamente por ciudadanos o a través de colectivos, grupos académicos, organismos sectoriales y sociedad en general, que manifiestan necesidades e intenciones de construir un nuevo Zacatecas, que garantice oportunidades de desarrollo y bienestar para toda la población.

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 se cimienta en tres principios rectores: Hacia una Nueva Gobernanza, Bienestar para Todos y Ecosistema Socioeconómico Sólido e Inclusivo, que plasman las aspiraciones manifestadas en diferentes espacios de consulta y participación ciudadana.

Asimismo, incluye tres ejes de aplicación transversal: Derechos Humanos, Igualdad Sustantiva entre Mujeres y Hombres y Anticorrupción y Cero Impunidad, que serán el sello que marque el desempeño de la gestión pública en todos sus ámbitos para, de la mano de la sociedad, construir la Nueva Gobernanza y el Nuevo Zacatecas.

Marco Metodológico

El Plan Estatal de Desarrollo es el documento rector del proceso de planeación, ejecución y evaluación de las acciones gubernamentales en el largo plazo, definiendo las prioridades, objetivos, estrategias, indicadores y metas a ejecutar en el periodo gubernamental.

Se integró en atención a las disposiciones legales de la Ley de Planeación del Estado de Zacatecas y sus Municipios, para garantizar el carácter democrático de la planeación y en un contexto de participación ciudadana y democrática, recogiendo las más sentidas demandas y aspiraciones de desarrollo y bienestar de la sociedad.

PRINCIPIO RECTOR 2. BIENESTAR PARA TODOS

La política de bienestar tiene como fundamento elevar los índices de desarrollo humano, buscar mayor cohesión y reconstruir el tejido social, mediante mejores índices de desarrollo humano. En ese sentido, la política social de este gobierno buscará elevar el gasto público para atender la demanda social captada en los foros de consulta ciudadana.

El desarrollo implica el empoderamiento social, cultural y político de ese gran segmento de la población que son las mujeres, históricamente marginado en casi todos los procesos del desarrollo.

El bienestar para todos está estrechamente vinculado a la Agenda 2030 y con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), acorde con la Ley de Planeación Federal, a partir de la reforma de febrero de 2018, cuando la Agenda adquirió un carácter vinculante de las estrategias para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenibles y sus Metas, con el debido soporte presupuestal.

Dentro de la POLÍTICA PÚBLICA 2.3 INFRAESTRUCTURA BÁSICA PARA COMBATIR EL REZAGO SOCIAL

Se indican entre las estrategias

- 2.3.1. Fortalecer los servicios básicos y obras de infraestructura de vivienda y urbanización, para combatir la pobreza y el rezago social.
- 2.3.2. Construir y/o mejorar la infraestructura comunitaria para la dotación de servicios básicos a comunidades y población en pobreza o rezago social.
- 2.3.3. Fortalecer centros concentradores de servicios en zonas de alta dispersión, para facilitar la integración y atención de necesidades de servicios básicos.

2.3.4. Construir o rehabilitar carreteras y caminos para fortalecer la integración de comunidades en situación de rezago.

Mientras que en la POLÍTICA PÚBLICA 2.4 DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA PARA LA INTEGRACIÓN SOCIAL se indica como objetivo promover que la población cuente con vivienda digna en asentamientos humanos con condiciones sustentables, incluyentes y seguras.

Por último, contamos con la POLÍTICA PÚBLICA 2.8 SOSTENIBILIDAD DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE en donde se indica que el agua, sin duda, es el pilar de la subsistencia de cualquier ser viviente en el planeta. Por esa razón es indispensable hacer un gran esfuerzo para conservarla y que se pueda seguir utilizando en las necesidades básicas. Constituye el principal integrante de los ecosistemas naturales, es elemental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta e indispensable para el desarrollo de cualquier proceso biológico. área en que nuestro proyecto incide al formar, de alguna forma, parte del mantenimiento de un cauce y zona federal al permitir el dinamismo de la dinámica del cauce.

Un tema toral, social y ambiental es la contaminación del agua. Las necesidades de suministro originan frecuentemente deterioro y mal uso de las áreas de abastecimiento. Las contingencias ambientales reducen su sustentabilidad y lo más grave es que, si no se controla, amenaza directamente la salud y la calidad de vida. La contaminación debe evitarse y, en su caso, mitigarse para no perjudicar la flora y la fauna. De esa manera será posible afianzar el sostenimiento de los ecosistemas.

Los objetivos aquí planteados indican el de garantizar la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como la gestión integral del recurso hídrico, promoviendo su uso de manera eficiente en el ámbito rural y urbano.

Con estrategias de

2.8.1 Impulsar acciones para el mejoramiento de los sistemas operadores de agua potable, que permitan mejorar y garantizar el otorgamiento de servicios de calidad.

2.8.2 Desarrollar y fortalecer la infraestructura para el tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales.

2.8.3 Impulsar el desarrollo o fortalecimiento de sistemas regionales para la gestión de residuos sólidos.

2.8.4 Implementar acciones para el aprovechamiento del potencial eólico, solar y geotérmico del territorio estatal.

2.8.5 Implementar programas de estímulos para la adopción de procesos de producción con medidas de sustentabilidad ambiental.

2.8.6 Fortalecer la gestión eficiente del agua para maximizar la producción en el campo.

2.8.7 Impulsar proyectos de producción de energías limpias para mejorar la industria pecuaria.

2.8.8 Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad.

2.8.9 Impulsar proyectos y acciones de mitigación y remediación del impacto ambiental en las acciones de desarrollo urbano.

Virtud a lo anterior, coincidimos con los planteamientos formulados por el Ejecutivo del Estado en el presente eje estratégico, además de considerarlo congruente, pues se interrelaciona, con precisión, con los demás ejes que integran el Plan Estatal.

III.5.3. Plan Municipal de Desarrollo de Sombrerete, Zacatecas 2021-2024

64

El Plan Municipal de Desarrollo tendrá los objetivos siguientes:

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) de Sombrerete Buenos Resultados 2022 – 2024 tiene como objetivo identificar áreas de oportunidad, problemáticas y coyunturas que tiene el municipio de Sombrerete, con el fin de generar un plan estratégico que impulse una economía sólida e inclusiva, con el fin de coadyuvar al alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, al Plan Nacional de Desarrollo (PND) y al Plan Estatal de Desarrollo (PED), uniendo esfuerzos en pro de una sociedad más justa, en desarrollo, sostenible y con mayores oportunidades, obteniendo así buenos resultados.

Objetivos específicos

- Atender las demandas prioritarias de la población en obras y servicios públicos;
- Propiciar el desarrollo económico y social del municipio;
- Asegurar la participación de la sociedad en los programas y acciones del gobierno municipal;
- Vincular el Plan Municipal de Desarrollo con los planes de Desarrollo Estatal, Regional y Federal;
- Aplicar de manera racional los recursos financieros, para el cumplimiento del plan y los programas

Ejes Estratégicos

El Plan Municipal de Desarrollo Sombrerete Buenos Resultados 2022 – 2024, cuenta con 5 ejes que encabezan la ruta estratégica, los cuales, tienen como propósito contribuir al cierre de las brechas, desigualdad social y económica, generando oportunidades para todos y todas.



Fuente: Secretaría Técnica del H. Ayuntamiento Sombrerete 2021.

De estos ejes el proyecto se vincula con el eje estratégico de bienestar, ya que este busca mejorar el bienestar de sus habitantes y sus condiciones de vida con mejores oportunidades básicas como el acceso a oportunidades laborales, así como las necesidades de un medio ambiente sano, ambos puntos tocados en el desarrollo del proyecto

En este tenor se plantea el eje estratégico de desarrollo y competitividad, al cual de la misma forma abona el proyecto, por plantear el desarrollo económico de habitantes de la región y por ende del municipio ya que según datos del censo económico 2019, el municipio cuenta con 2,101 unidades económicas, el personal ocupado es de 7,697 personas.

Vinculación

Este proyecto se vincula con este plan de desarrollo pues trata de la sustentabilidad y desarrollo del municipio, enfrentándose de frente la responsabilidad ambiental, así como las estrategias de crecimiento y desarrollo social encaminadas al bienestar de la población a nivel país, estado y municipio, al explotar las capacidades productivas de la región y de la población, sin abandonar la competencia que los niveles organizacionales tienen sobre la responsabilidad y el desarrollo del medio ambiente.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

En un manifiesto de impactos ambientales es relevante la identificación y descripción no solo del área de afectación directa que recibirá en este caso el aprovechamiento del recurso, ya que por más puntual que un proyecto se pueda tornar, las variables físicas, químicas, biológicas etc., que rodean al sitio preciso, recibirán un nivel de disturbio equivalente a las acciones que se presenten como necesarias para el aprovechamiento del recurso natural. Es por esto y partiendo de los requerimientos de la legislación ambiental mexicana que se deberán delimitar de la manera precisa los sistemas que modificarán su funcionamiento.

De acuerdo a la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, se deberá hacer referencia al área de influencia, la cual 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 proyecto; así como delimitar el sistema ambiental sustentándose con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto.

IV.1.1 Delimitación del área de influencia indirecta

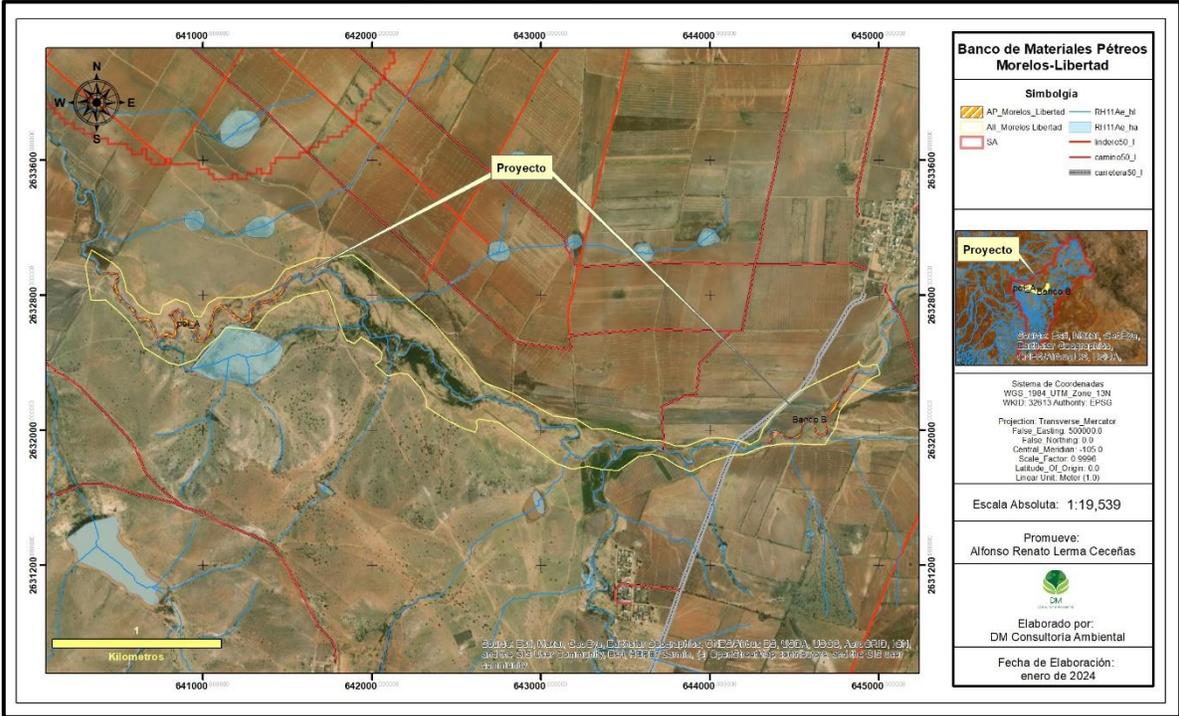
Para diseñar el área de influencia indirecta del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**” una de las variables más importantes es que se encuentra en un cauce intermitente y solo este cauce y su efluente será motivo del proyecto, un hecho de suma importancia que se considero fue la ubicación inmersa en la zona agrícola inmediata a una comunidad o desarrollo urbano y una caracterización topográfica relativamente llana, con un desnivel de apenas 20 m desde el área de inicio a fin del banco solicitado, por lo que se entendió que el impacto medible de las actividades es acotado a la superficie en que estas afectaciones se ven inmersas.

Este se considera un proyecto de bajo impacto ambiental negativo y con amplias consideraciones positivas por el propio desazolve de los cauces del Arroyo Santiago y libertad, máxime por su ubicación, ya que con esto se evitaría del desborde de la corriente y con ello afectaciones a tierras adyacentes al banco de aprovechamiento; el hecho de que la extracción de materiales sea en greña hace de menor dimensión el área de influencia, pues solo se trata de acciones de rasgado y carga de materiales sin que conlleven el cribado que generaría polvos en el aire y por consiguiente impactos ambientales derivados de este mismo.

Partiendo de estas consideraciones se tiene que las acciones del proyecto generaran mínimos impactos y bastante focalizados, pues estos se podrán observar solo por producción y dispersión de polvos y humos que emanan de la maquinaria de rasgado y transporte, el ahuyentamiento a la fauna que aún permanece que en las áreas y en el cauce la influencia del proyecto se reflejara en la velocidad de escurrimiento y de haber algún percance con la maquinaria como derrames accidentales, en las condiciones químicas del agua y suelo, con poca capacidad de dispersión por las propias variables hidráulicas del sitio.

Con esta información como punto de partida y luego de que se analizara las condiciones generales del sitio con el uso de un sistema de información geográfica cargado con los datos de relevancia y al hacer uso de geoprocetos, la delimitación del área de influencia obedeció a la dirección del flujo y dinámica hidráulica del cauce tomando como una zona de amortiguamiento la poca vegetación de ribera que existe en los márgenes del cauce del arroyo y la topografía poco pronunciada. Bajo esta premisa se generó un buffer alrededor del banco y zonas de aprovechamiento, que luego fue afinado y suavizado en función de las curvas de nivel mediante geoprocetos para obtener la afectación a las derivaciones del cauce. Luego de dibujar las distintas variables y limitantes físicas y condicionales, la dimensión del área en que se pudiera observar alguna modificación será solo de 1,190,028.538 m² (119.00 has), que corresponden a un buffer suavizado de acuerdo con la topografía y usos de suelo existentes, como lo es caminos y áreas de cultivo. Esta información resulta bastante útil para poder aseverar que el proyecto es puntual y de bajo alcance. El diseño final de una zona de afectaciones indirectas se presenta de manera gráfica en el plano con el identificador IV.1.

Plano IV.1- Área de Influencia Indirecta del proyecto



Como deja entrever el plano IV.1, el rumbo del cauce es E-O, por lo que el alcance máximo de una contingencia se reflejaría siguiendo el caudal del arroyo y a una distancia máxima de 200 metros a las aguas abajo por la dispersión de sustancias, partículas y polvos, esta misma afectación se evalúa para la dispersión y ahuyentamiento de fauna por el ruido provocado por la maquinaria que se utilizara para la extracción del material, ya que las condiciones de cobertura vegetal funcionan como un límite de dispersión de fauna, al encontrar refugio adecuado en estas zonas con cobertura vegetal.

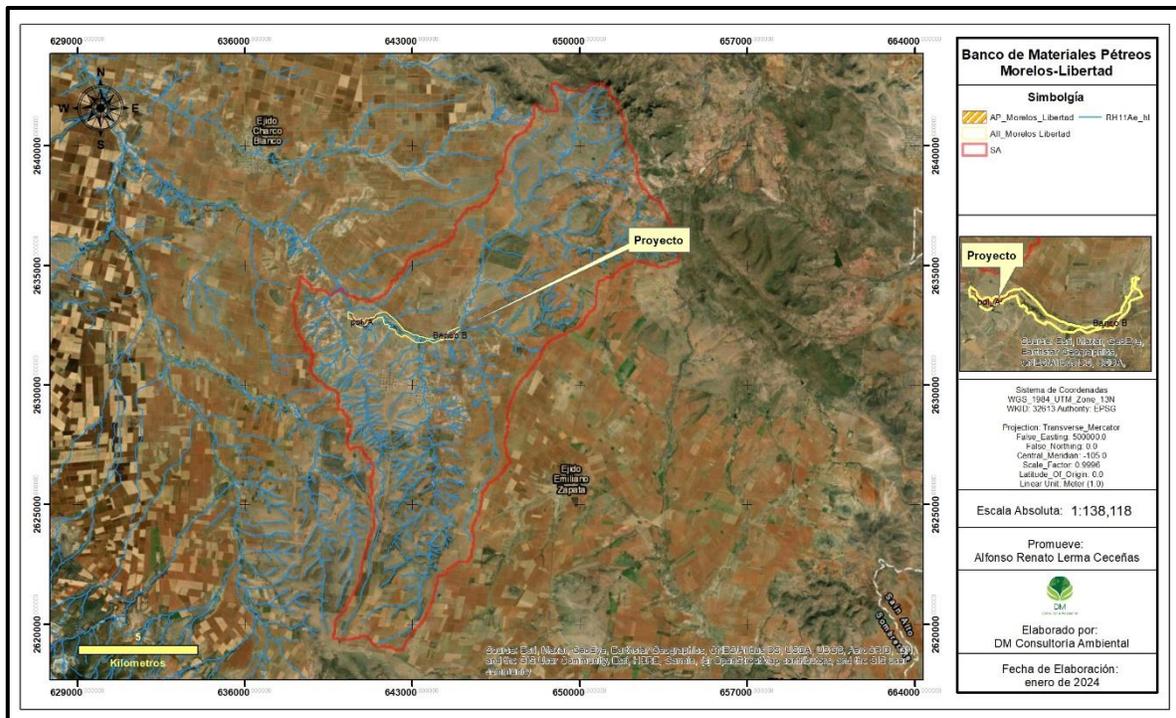
IV.1.2. Delimitación del Área de Estudio o Sistema Ambiental

Para la delimitación de una Unidad Ambiental la Guía nos señala que se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico, sin embargo, esta no existe para el sitio de interés, por lo que el siguiente paso fue seleccionar la microcuenca que se generaría por aportes hídricos, se utilizó la propia topografía del terreno, utilizando las cotas de nivel que a su vez delimitan los aportes hídricos que aportan a la conformación del cauce del Arroyo principal y sus efluentes, de esta manera tomamos la homogeneidad del área, sin considerar elementos que mermen la evaluación de los impactos ambientales por no tener coincidencia alguna con los mismos y a su vez considerando la estructura, el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, recursos y servicios ambientales presentes.

La delimitación obedece inicialmente a la hidrografía del terreno utilizando como limitantes auxiliares, los caminos existentes para accesos a la comunidad y el propio cauce, de igual forma se consideró de importancia el elemento de efluente del cauce de aprovechamiento que forma condiciones diferentes a las presentes en el arroyo al cual aporta y deriva.

Otra consideración auxiliar para esta delimitación fue la clasificación de usos de suelo y vegetación identificada por INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación serie VII (2018). Luego de continuar con la delimitación se suavizaron los bordes del sistema cubriendo en su totalidad los flujos identificados que aportan y que son motivo de afectación aguas abajo de los puntos de extracción. Concluyendo que las variables de clima y precipitación son similares en toda la superficie. Los geoprocursos llevados en el sistema ArcGIS 10.22 generan una poligonal que envuelve el área de influencia directa e indirecta del proyecto en **151,748,727.342m² (15,174.8727342 has)**.

Plano IV.2.- Sistema Ambiental del Proyecto



IV.1.2.1- Justificación de la Demarcación de las Zonas de Estudio

Inicialmente y considerando que el proyecto se ubica en un cauce intermitente de agua, se consideró la microcuenca como Unidad ambiental ya que incluye los procesos ecosistémicos con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, sin embargo, la escala que resulto de esta delimitación resulta ser demasiado extensa para ser acorde con las dimensiones de la obra y la extensión de los impactos ambientales, lo que no permitió considerarla como una unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental.

Así es que se decidió acotar el área de estudio de esta microcuenca, sumando a la delimitación hidrográfica los factores de afectación de impactos ambientales preexistentes al proyecto, considerando inicialmente las carreteras y caminos, así como los poblados y comunidades, paso seguido se observó los usos de suelo y vegetación.

De esta manera, cuando se buscó conciliar e integrar los objetivos de extracción y protección de los recursos naturales, tomando una acotación de la microcuenca como ámbito de planificación de las acciones para dar certeza, opción técnica y estratégica para introducir cambios en los sistemas de producción y el manejo en el tema ambiental.

Una acción ligada al uso y manejo de la tierra que se realice en la microcuenca normalmente presenta un impacto medible a corto o mediano plazo, ya sea positivo o negativo, sobre la recuperación o deterioro del suelo, el balance de biomasa y la cobertura vegetal, la cantidad y

calidad del agua, la fauna, entre otras variables importantes para la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Además de este argumento clave, tomar la delimitación nos ofrece otras ventajas:

- facilita la percepción sobre las interacciones existentes entre la producción (uso y manejo de los recursos por el ser humano) y el comportamiento de los recursos naturales utilizados para la extracción.
- Es un ámbito geográfico, hidrológico, económico, social y ambiental complementario con otros ámbitos.
- El considerar esta unidad básica de gestión, atención y ejecución de diversas iniciativas de desarrollo, permite dirigir de manera ordenada el proceso del binomio planeación-acción en el contexto del desarrollo y la conservación de sus recursos naturales.

En la delimitación se considera viable tomar en cuenta las limitantes físicas como caminos y carreteras ya que de acuerdo con Arroyave y Cols. 2006, Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse los siguientes: fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación de las aguas y del suelo. La apertura de frentes de colonización es un impacto indirecto que puede generar en el mediano y largo plazo la reconversión en el uso del suelo, la destrucción de hábitats naturales y la reducción de la biodiversidad. Tendiendo en estos sitios impactos que impedirían homologar los criterios de delimitación del área de estudio por considerarse ajenos al ecosistema en estado cero que se busca describir para la evaluación de los impactos ambientales causados por la extracción de materiales pétreos que plantea el proyecto.

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

Este apartado se orienta a caracterizar la calidad ambiental de la unidad de estudio, de tal forma que se defina cómo es su estructura y su funcionamiento en el escenario actual, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva previo al inicio de la actividad que se propone.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Entendiendo que el clima es el estado medio de la atmósfera en un lugar, se representan la temperatura media anual y la precipitación total anual, así como los tipos de clima según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano.

Esta clasificación divide los climas del mundo en cinco grupos principales, identificados por la primera letra en mayúscula. Cada grupo se divide en subgrupos, y cada subgrupo en tipos de clima. Los tipos de clima se identifican con un símbolo de 2 o 3 letras.

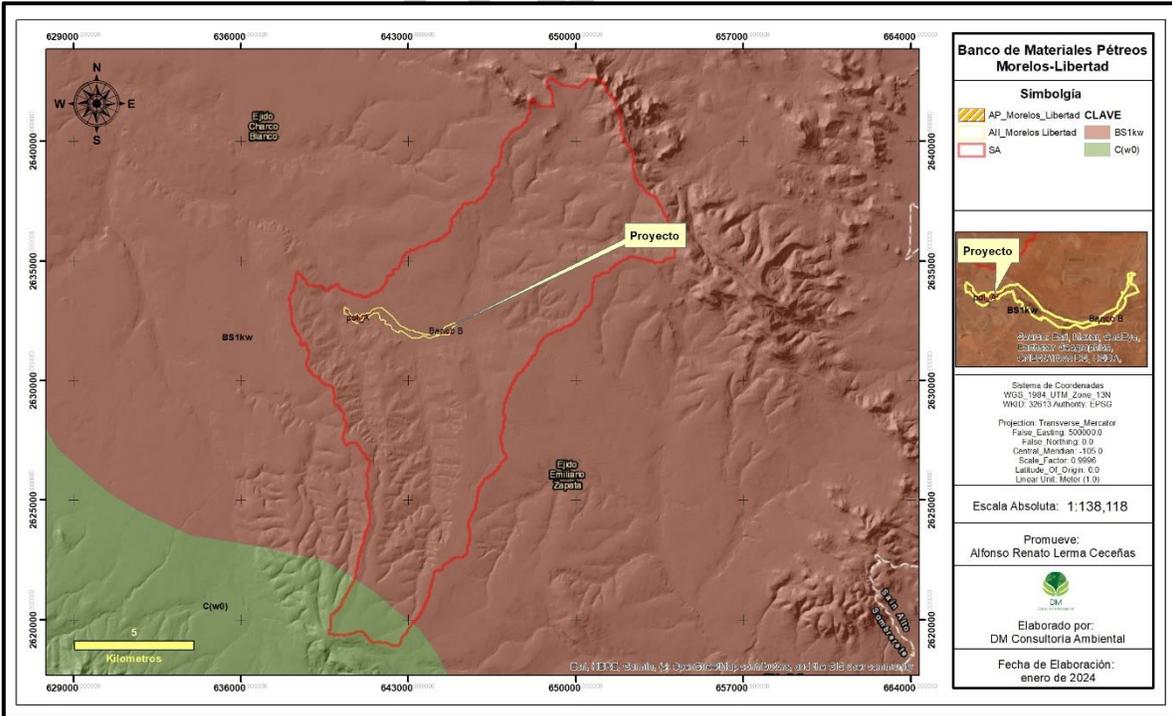
Esta información resulta sumamente útil para comprender la dinámica del clima a nivel global y regional, así como, caracterizar el Sistema Ambiental, delimitar zonas de riesgo hidrometeorológico y llevar a cabo la planeación del proyecto con bases pluviométricas.

Para el municipio de Sombrerete se presenta un rango de temperatura de 12 – 18°C, con un rango de precipitación 400 – 700 mm, las condiciones generales del clima es Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (50.9%) y semiseco templado con lluvias en verano (49.1%).

Para la evaluación de esta variable ecológica en el área específica del banco, se consideró la información obtenida de los servidores de INEGI en formatos compatibles con los manejados por los SIG. El proceso se llevó a cabo mediante el uso específico de los datos Climáticos a Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000, de los cuales se obtiene una delimitación de poligonales en unidades climáticas como se muestra:

Para el Sistema Ambiental se presenta una delimitación de unidades climáticas en un polígono, referente a la clave climatológica BS1kw, en proporción del 100% del Sistema Ambiental y encontrando por consecuencia el Área de Influencia Indirecta y Área del Proyecto el 100% sobre la poligonal definida como BS1kw, estas se presentan de manera gráfica como se muestra en el plano IV.3.

Plano IV.3.- Variable Clima



A continuación, se muestran las superficies ocupadas por cada Unidad Climática presente en el área del Sistema Ambiental:

Tabla IV.1 Clima Sistema Ambiental

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Porcentaje
Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Semi árido	BS1kw	100

Descripción de los climas en el sistema de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada para la República Mexicana por E. García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980).

De acuerdo con la Guía para la interpretación de cartografía climatológica se tiene:

Grupo	Condiciones de temperatura	Condiciones de humedad
B Secos	Temperaturas diversas. Hay climas secos muy cálidos, hasta secos con temperaturas semifríos	Precipitación anual inferior al valor calculado mediante las fórmulas arriba indicadas

Climas del Grupo B (Secos)

Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo
k	k Templado verano cálido	w	S1 Semiseco.

Símbolo	Régimen de lluvias	Porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual
w	de verano	entre 5 y 10.2

Para una correcta caracterización del medio, en el sentido climático se consideró la revisión de las estaciones climatológicas que miden la temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. Estas variables climatológicas varían geográfica y temporalmente, por lo que su medición resulta relevante para la planeación de los recursos y los estudios hidrológicos.

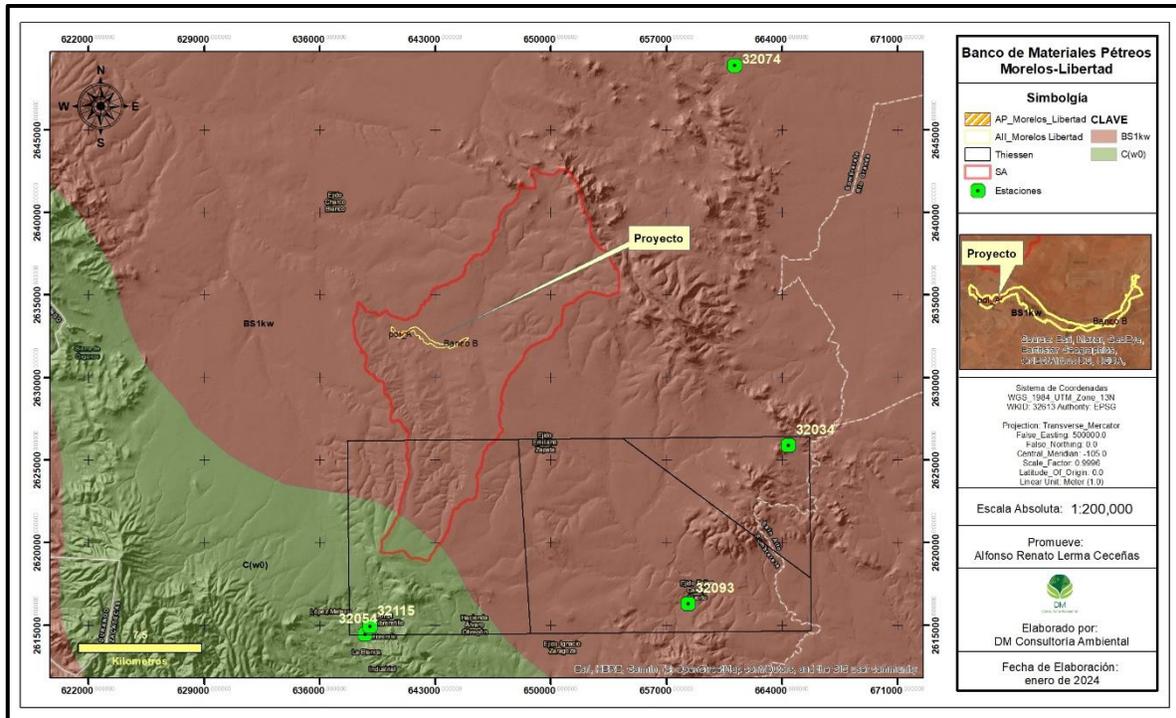
Otras variables climatológicas, como la humedad, son necesarias para diversos tipos de análisis hidrológicos, la predicción del tiempo meteorológico y la prevención de afectaciones debidas a fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Para el análisis en el predio, se elaboró un listado y proyección de las estaciones climáticas administradas por el Servicio Meteorológico Nacional para generar y obtener los datos más fieles al área del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**”, donde se seleccionaron estaciones para el monitoreo climático que se encuadran dentro de un polígono de Thiessen delimitado.

Tabla IV.2.- Estaciones Climatológicas consideradas dentro del polígono de Thiessen

Estación	Clave	Condición de operabilidad
Sombrero (OBS)	32115	Sin Datos

Plano IV.4 Estaciones climáticas



La información obtenida de La estación 00032054 Sombrerete (DGE) que cuenta con datos del periodo 1991-2020 y que se encuentra a cargo del servicio meteorológico nacional es la siguiente:

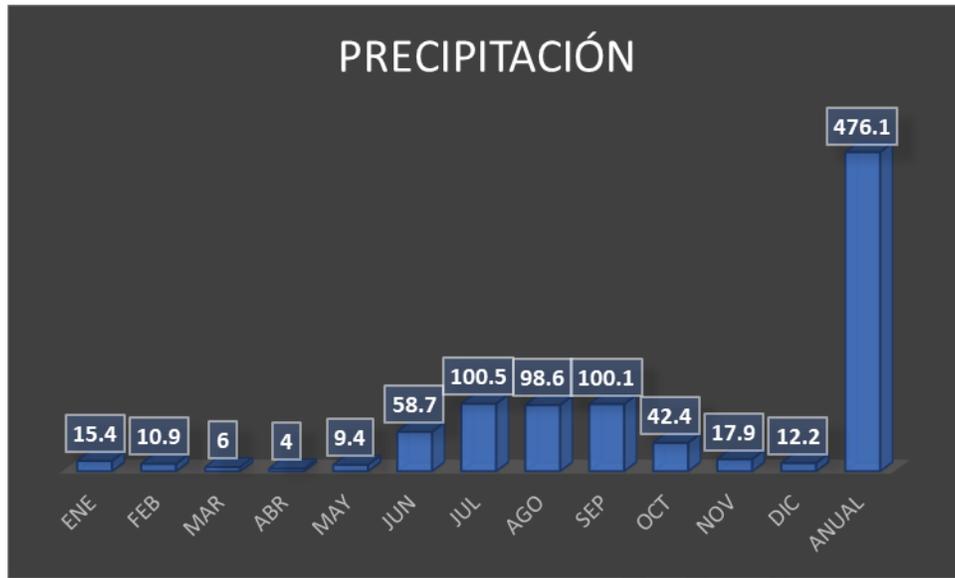
Precipitación

De acuerdo con la estación 00032054 la precipitación tiene el siguiente comportamiento anual promedio:

Tabla IV.3 Precipitación

Precipitación													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	15.4	10.9	6	4	9.4	58.7	100.5	98.6	100.1	42.4	17.9	12.2	476.1
Máxima Mensual	133	84.9	63.7	24.8	27.2	160.9	225.9	216.3	242.9	129.4	73.6	43.9	
Año de Máxima	1992	2015	2015	2001	2015	2003	1991	2008	2004	1996	2014	1992	
Máxima diaria	32.7	43.9	25.8	19.7	13.4	65.7	54.5	41.8	55.8	76.5	32.1	35	
Fecha Máxima Diaria	31/2015	feb-15	16/2015	24/2001	dic-93	14/2003	dic-04	15/2002	26/2010	mar-96	may-14	dic-97	
Año con Datos	29	29	29	28	29	29	29	29	29	29	28	28	

Gráfico IV1.- Precipitación anual promedio



Temperatura

Los datos obtenidos de la estación climatológica reflejan lo siguiente:

Tabla IV.4- Rango de temperaturas (Estación Sombreroete)

Temperatura Máxima													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	19.9	22.1	24.4	27.3	29.4	28.3	25.5	25	23.7	23.5	22	20.3	24.3

Gráfico IV.2.- Temperatura máxima

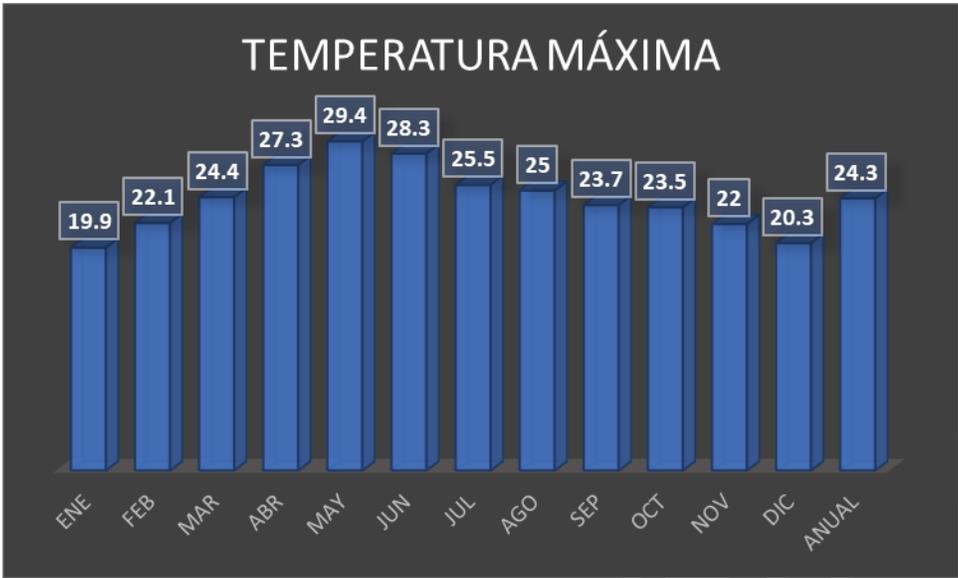


Tabla IV.5- Rango de temperaturas mínimas (Estación Sombrerete)

Temperatura Mínima													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	4	5.2	6.6	9	11.4	12.7	12	12	11.4	9.3	6.4	4.8	8.7

Gráfico IV.3.- Temperatura Mínima

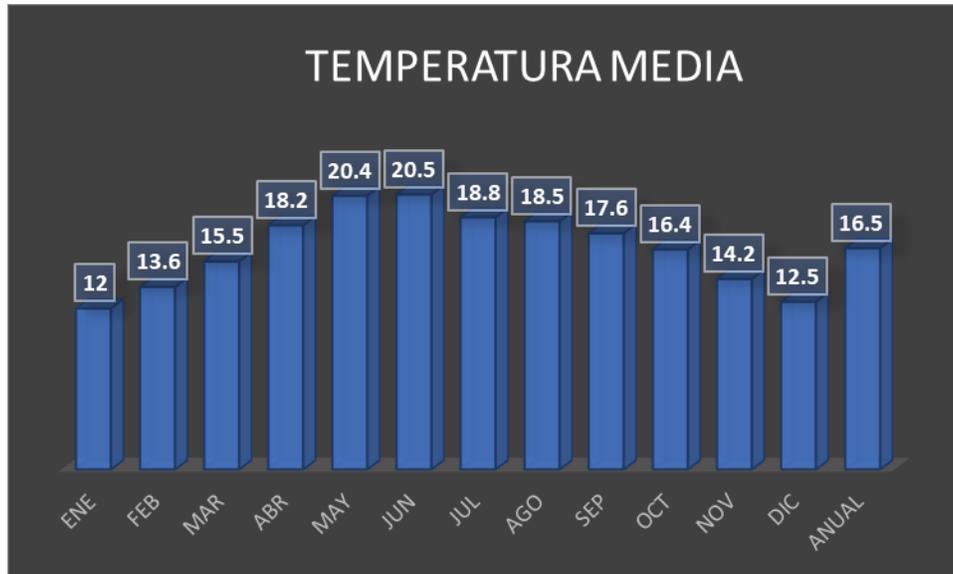


Tabla IV.6- Rango de temperaturas Media (Estación Sombrerete)

Temperatura Media													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	4	5.2	6.6	9	11.4	12.7	12	12	11.4	9.3	6.4	4.8	8.7

Normal	12	13.6	15.5	18.2	20.4	20.5	18.8	18.5	17.6	16.4	14.2	12.5	16.5
--------	----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Gráfico IV.4.- Temperatura Media



Como se observa en la tabla, la temperatura máxima normal promedio es de 24.3 °C, la temperatura media normal promedio es de 16.5 °C y la temperatura mínima normal promedio es de 8.7 °C, el mes más caliente es mayo con 29.4 °C, mientras que el mes más frío corresponde a enero con 4°C.

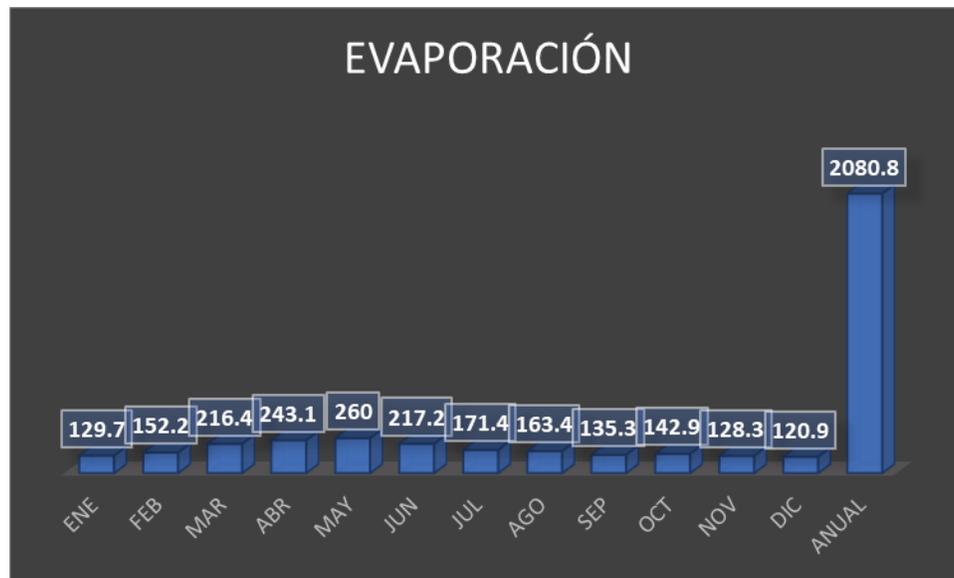
Evaporación

De acuerdo con la estación Sombrerete la evaporación anual es de 2080.8 mm siendo el mes de mayo el que presenta el aumento más significativo con 260 mm evaporados.

Tabla IV.7 Evaporación

Evaporación Total													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	129.7	152.2	216.4	243.1	260	217.2	171.4	163.4	135.3	142.9	128.3	120.9	2080.8

Gráfico IV.5.- Evaporación



b) Geología y geomorfología

Fisiografía

Provincia

La caracterización fisiográfica presenta una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía.

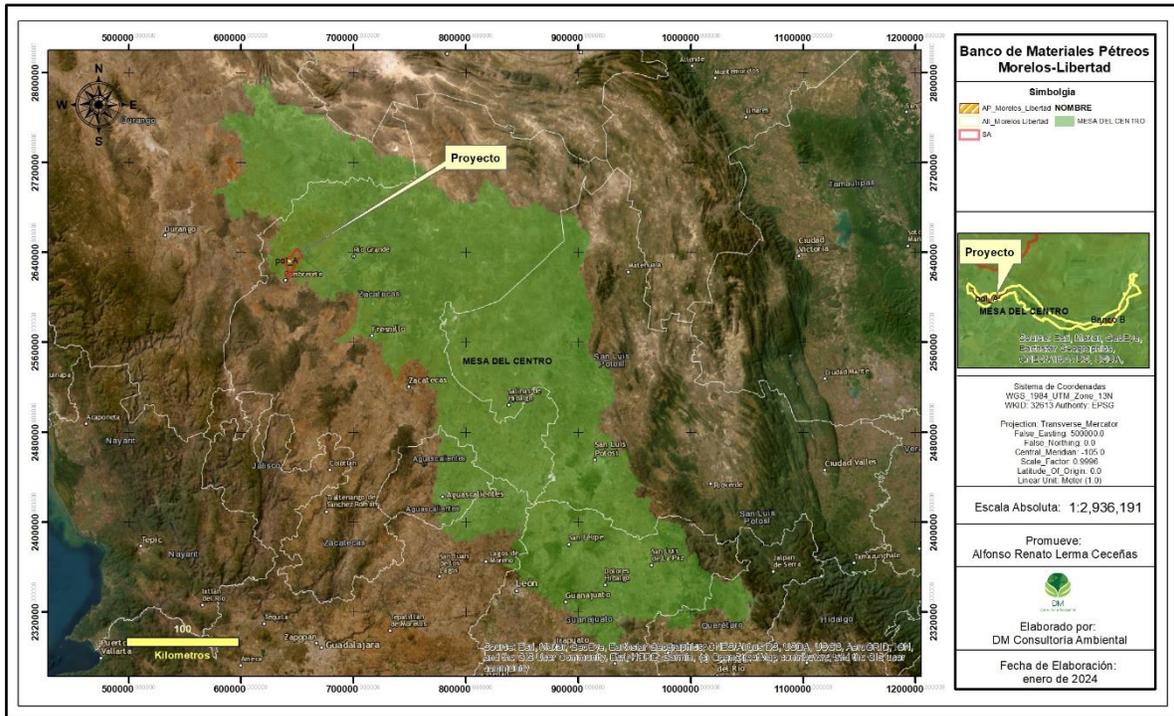
En el tema de fisiografía partiremos de considerar que el Municipio de Sombrerete presenta las siguientes características:

Tabla IV.8 Fisiografía Municipio

Provincia:	Sierra Madre Occidental (54.8%) y Mesa del Centro (45.2%)
Subprovincia:	Sierras y Llanuras del Norte (45.1%), Sierras y Valles Zacatecanos (28.9%), Sierras y Llanuras de Durango (25.4%) y Mesetas y Cañadas del Sur (0.6%)
Sistema de topoformas:	Valle con lomerío (27.6%), Sierra alta con mesetas (14.6%), Sierra alta (10.5%), Lomerío de pie de monte (9.6%), Lomerío con bajadas (7.2%), Meseta con cañadas (6.9%), Valle intermontano con lomerío (5.0%), Meseta escalonada con cañadas (4.8%), Sierra alta escarpada (4.2%), Llanura desértica de piso rocoso o cementado (2.7%), Valle intermontano (2.6%), Llanura aluvial de piso rocoso o cementado (2.2%), Bajada con lomerío (1.3%), Cañón típico (0.6%) y Bajada típica (0.2%)

La subcuenca y por ende el área del proyecto se encuentra en la Región fisiográfica Sierra Mesa del Centro, que está delimitada al Norte y Este por la Sierra Madre Oriental; al oeste, por la Sierra Madre Occidental; y en su parte sur, por el Eje Neovolcánico. Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Plano IV.5.- Provincia Fisiográfica



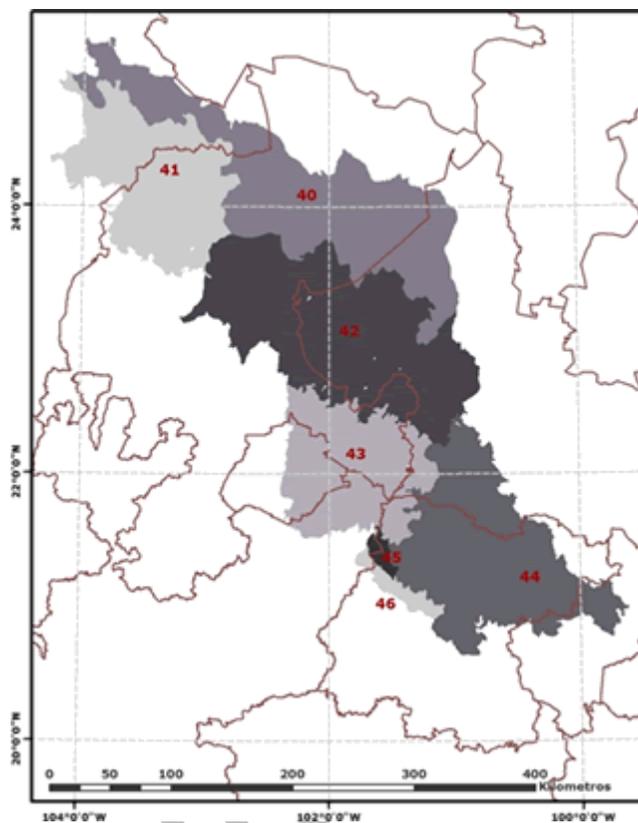
Características Fisiográficas: La provincia de la Mesa Central se caracteriza por ser una región elevada constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, cubiertas en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que, en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes.

Se presentan dos discontinuidades fisiográficas: la sierra de Guanajuato, con una serie de valles paralelos orientados al sudeste y la sierra Cuatralba, de mesetas de lava escalonadas. Su altitud promedio es de 1700 a 2300 msnm, mientras que las mayores elevaciones llegan a 2500 metros de altitud en la sierra de Guanajuato.

La vegetación de este sistema montañoso varía con la temperatura y la humedad. Predomina un clima templado, por lo que la vegetación de las tierras altas consiste fundamentalmente en bosques de pinos y robles. En algunas laderas expuestas a fuertes vientos, por encima de la zona de pinos (sobre los 1.980 m de altitud), los bosques nublados contienen especies de enormes hojas anchas perennifolias. Como la humedad se incrementa hacia el Sur, la vegetación de las tierras bajas

comprende un amplio abanico de especies, desde las desérticas del Norte hasta las tropicales del Sur.

Imagen IV.1. Mapa Región fisiográfica Mesa Central



Para su estudio en la **Mesa del Centro** se han definido 7 subprovincias Fisiográficas denominadas:

40. Sierras Y Lomeríos de Aldama y Río Grande

➤ **41. Sierras Y Llanuras del Norte**

42. Llanuras Y Sierras Potosino-Zacatecanas

43. Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes

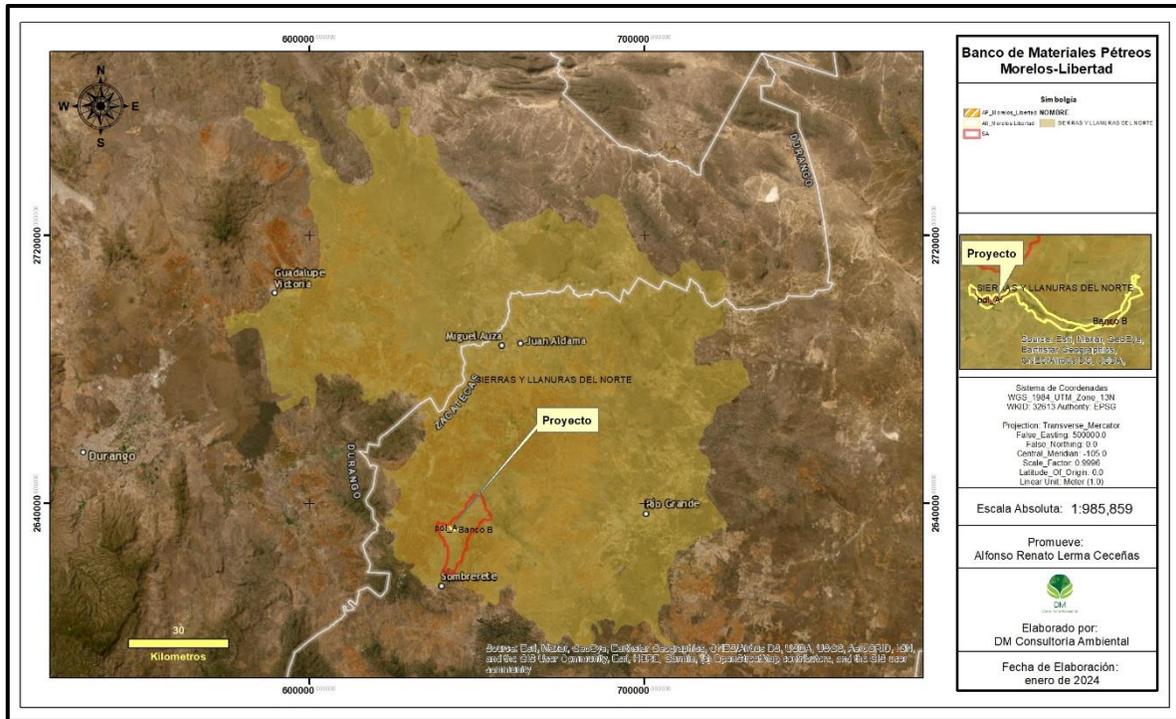
44. Sierras Y Llanuras del Norte de Guanajuato

45. Sierra Cuatralba

46. Sierra de Guanajuato

De estas, el área del proyecto "**Morelos Libertad**" y el SA que fue delimito se ubica en la subprovincia fisiográfica Sierras y Valles Zacatecanos, tal como se muestra en el plano siguiente.

Plano IV.6.- Subprovincia fisiográfica

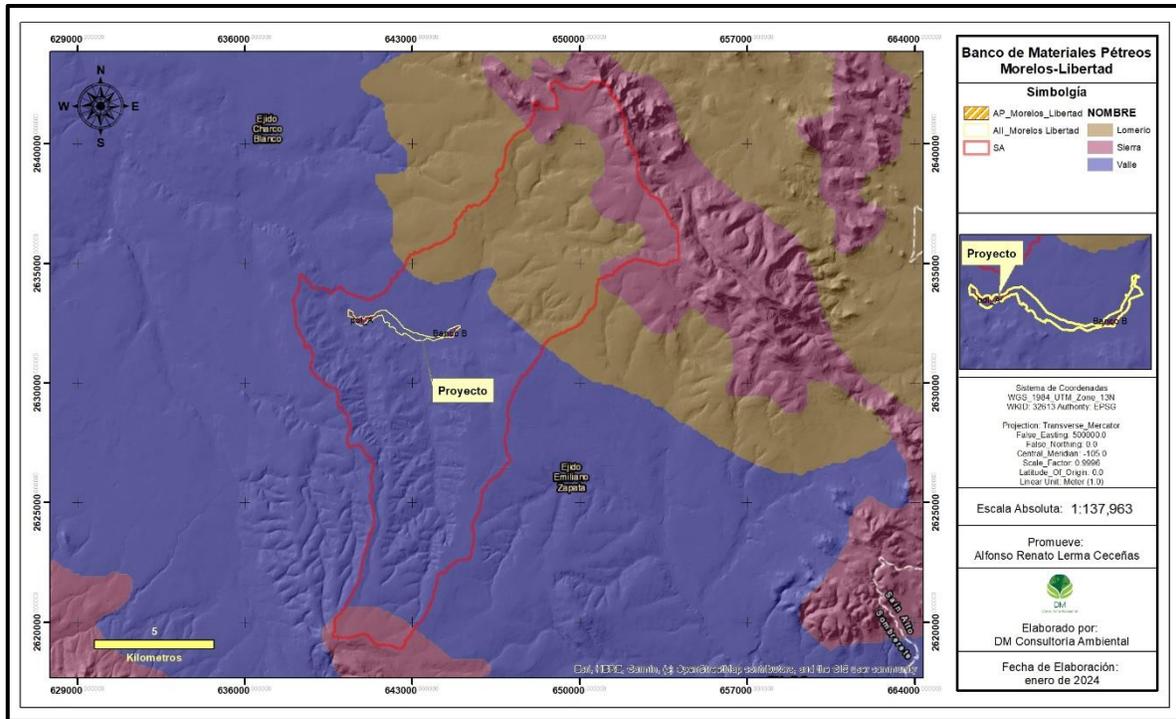


Topoformas

Dentro del municipio de Sombrerete la topografía se presenta variada de la siguiente manera y proporciones: Valle con lomerío (27.6%), Sierra alta con mesetas (14.6%), Sierra alta (10.5%), Lomerío de pie de monte (9.6%), Lomerío con bajadas (7.2%), Meseta con cañadas (6.9%), Valle intermontano con lomerío (5.0%), Meseta escalonada con cañadas (4.8%), Sierra alta escarpada (4.2%), Llanura desértica de piso rocoso o cementado (2.7%), Valle intermontano (2.6%), Llanura aluvial de piso rocoso o cementado (2.2%), Bajada con lomerío (1.3%), Cañón típico (0.6%) y Bajada típica (0.2%)

Para el Sistema Ambiental se han definido tres unidades topoforma, siendo predominante la de valle en el área de interés del proyecto, mientras que en hacia el este se presentan áreas de lomerío que tienden a sierra. El área del proyecto se ubica en el 100% de superficie sobre valle con Lomerío con un desnivel mínimo en sentido NE - SO, tal como se muestra en el plano con el identificador IV.7.

Plano IV.7.- Sistema de topoformas en el Sistema Ambiental



Geología

Estratigrafía

En la zona afloran rocas sedimentarias marinas y continentales, ígneas extrusivas e intrusivas, siendo las rocas marinas de edad cretácica las más antiguas y las más recientes los aluviones y los basaltos de edad cuaternaria. A continuación, se describen las unidades litológicas reconocidas en la zona, de la más joven a la más antigua:

Cuaternario

Aluvi3n Q(al) Unidad detrítica no consolidada constituida por dep3sitos recientes formados por sedimentos que son el producto de erosión de las rocas existentes en el 3rea. Su granulometría es muy variada y est3 constituida por gravas, arenas, limos y arcillas; los componentes líticos son: calizas, conglomerados, areniscas y rocas volc3nicas.

Basalto Q (TptB) Roca magm3tica, efusiva, b3sica, generada a partir de fisuras muy profundas, dispuesta en forma de coladas y filones. Su estructura es compacta con frecuencia vesicular y en ocasiones formado bloques. Cubre a las riolitas y tobas 3cidas del Oligoceno-Mioceno y es correlacionable con los eventos volc3nicos de car3cter b3sico ocurridos a finales del Terciario Superior o principios del Cuaternario, etapa relacionada con la apertura del Golfo de California.

Terciario

Conglomerado Q (Tncgp) Roca sedimentaria cl3stica continental que se presenta en forma de abanicos aluviales. Se compone de clastos subangulosos a subredondeados de calizas, basaltos y riolitas; con di3metros que van desde los 3 a 70 cm, en una matriz compuesta de limos, arcillas y en

menor proporción arenas; mal consolidados y clasificados. Se le asigna una edad correspondiente al Holoceno.

Conglomerado Polimíctico (Tpae Cgp) Roca sedimentaria clástica continental de color variable que aflora en los cauces de los arroyos y que presenta gradación en su estructura. Está compuesta por fragmentos subredondeados a redondeados mal clasificados del tamaño de las arenas, gravas hasta guijarros, de tobas riolíticas, riolitas, ignimbritas, vitrófidos, basaltos, calizas recristalizadas, pedernal, lutitas y cuarzo; embebidos en una matriz de limos y arcillas, cementados por sílice. Su grado de compactación es medio y con presencia de oxidación. Por su posición estratigráfica se le asignó la edad del Oligoceno-Mioceno.

Ígnea Intrusiva Ácida. Granito (Tom-Gr) Intrusivo de naturaleza ácida, cuya composición mineralógica corresponde a una granodiorita de textura porfídica. Se encuentra intrusionando a rocas del Cretácico Inferior (calizas, areniscas y lutitas), generando metamorfismo de contacto, recristalización y silificación de las rocas adyacentes. Presenta estructura en forma de troncos y diques.

Toba ácida Riolítica (Tom Tr) Roca volcánica procedente de actividades intensas de vulcanismo explosivo, de composición riolítica y edad correspondiente al Terciario. Por su posición estratigráfica se le asignó una edad del Oligoceno y se correlaciona con las rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental.

Riolita - Ignimbrita (Tom R-Ig) Unidad constituida por una alternancia de tobas ácidas e ignimbritas y algunos afloramientos de riolitas; mineralógicamente está integrada por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas sódicas en una matriz vítrea de composición ácida. Estratigráficamente subyace a los basaltos del Terciario y su edad corresponde al Oligoceno-Mioceno. Debido a las fallas normales que las afectan se observa un basculamiento con dirección norte-sur y con inclinaciones al oeste de 12° en promedio. Los flujos de lava que dieron origen a estas rocas presentan una orientación NW-SE, con inclinación de 10° a 30° al NE.

Riolita (Tm?R) Roca volcánica de color rosa a pardo, representada por derrames riolíticos de estructura fluidal, compacta y textura porfídica. Se encuentra descansando concordantemente, mientras que su contacto superior es discordante con el conglomerado polimíctico del Oligoceno-Mioceno.

Pórfido Traquítico (To PTq) Rocas de composición félsica representativas de la actividad volcánica más antigua; corresponden a traquitas y latitas de color gris y tonalidades rojas, con estructura compacta y textura porfídica. Se encuentra afectando discordantemente a las calizas-lutitas del Cretácico Inferior y también a las ignimbritas del Oligoceno. Por su posición estratigráfica que guarda con las demás unidades litológicas que atraviesa, se le asignó una edad del Oligoceno, correlacionable con el grupo volcánico inferior de la Sierra Madre Occidental.

Mesozoico (Cretácico)

Rocas Sedimentarias Esta secuencia se caracteriza por ser un flysch calcáreo-arenoso, constituido por una alternancia de calizas, lutitas, areniscas, lutitas calcáreas y horizontes tobáceos. Su contacto superior es con los conglomerados polimícticos del Mioceno y las rocas volcánicas del Terciario; en tanto que su relación con los intrusivos es discordante.

Formación Caracol Calizas y Lutitas (Kis Cz-Lu) Unidad sedimentaria marina descrita como una secuencia de capas medianas a delgadas de calizas y lutitas, de estratificación ondulante lo que indica una depositación en aguas de profundidad moderada que se encontraban sujetas a cierta agitación en un ambiente infranerítico. Es la principal unidad litológica que integra a la Sierra de Sombrerete; por su posición estratigráfica y sus fósiles, se le asigna una edad que corresponde al Coniaciano -Santoniano.

Formación Cuesta del Cura

Areniscas - Lutitas (Kis Ar-Lu) Esta unidad consta de calizas y lutitas con estratificación laminar, delgada y mediana, de color gris claro a negro, con intercalaciones de pedernal negro y algunas concreciones de pirita. La principal característica que distingue a esta formación es una estratificación ondulada y abundantes marcas de oleaje. El contenido de fósiles de esta unidad es escaso y se restringe a algunos amonitas. Su edad determinada con base en su posición estratigráfica corresponde al Albiano-Cenomaniano.

Geología Estructural

El esquema geológico estructural del área es producto de los esfuerzos compresivos de la Orogenia Laramide, representados por varios eventos distensivos que se manifestaron en el Cenozoico. Como consecuencia del movimiento tectónico que afectó a las rocas mesozoicas y cenozoicas, se generaron anticlinales y sinclinales orientados al NW-SE y N-S, afectados por fallas laterales y normales, fracturas y cabalgaduras con dirección al noreste; las varias fases de intrusión fueron controladas al N y S por dos zonas de fallas W-NW.

En la imagen de satélite se observan estructuras que corresponden a fallas regionales como la que aparece desde Vicente Guerrero a Orión, con orientación NW-SE, que se manifiesta como un lineamiento que forma parte de una serie de escalonamientos basculados con orientación NW-SE. Las fallas presentes son de tipo normal y las fracturas con orientación predominantemente noroestesureste; las primeras forman las fosas tectónicas y son responsables del basculamiento de algunas mesetas volcánicas, mientras que el fracturamiento se puede distinguir en dos direcciones preferenciales, una noroeste-sureste y otra norte-sur.

Geomorfología

Las geoformas que constituyen el paisaje del área de interés son el producto de la composición litológica de las rocas existentes, así como de los procesos endógenos y exógenos que han ocurrido a través de los tiempos geológicos. Las zonas de sierras formadas por rocas sedimentarias corresponden a lutitas, areniscas y calizas de edad cretácica. A este tipo de geoformas pertenece la Sierra de Sombrerete, la cual es alargada y plegada en dirección NW-SE, cuyo levantamiento se originó por el empuje de intrusivos graníticos. Cabe mencionar que en esta sierra se alcanza la máxima elevación de la zona, 3100 msnm.

Como elemento representativo de los valles está la zona de Proaño, de dimensiones regulares. Las lutitas y areniscas desarrollan un drenaje de tipo dendrítico con enrejado denso, controlado por la disposición que guardan los estratos y las fracturas. Esta característica del drenaje indica la baja permeabilidad de estas rocas sedimentarias y su baja posibilidad de representar acuíferos. Por otra parte, las erupciones volcánicas explosivas y derrames lávicos de tipo ácido dieron origen a las mesetas que se tienen en la actualidad, las cuales presentan un basculamiento hacia el suroeste y

están disectadas por la acción erosiva de los arroyos. Los esfuerzos distensivos en el área provocaron cuencas tectónicas que han sido rellenadas con depósitos de sedimentos clásticos.

Considerando el grado de integración del drenaje y la extensión de sus valles, se puede concluir que la zona se encuentra en la etapa de madurez temprana, de acuerdo con el ciclo geomorfológico de Davis.

Para el Sistema se generó una caracterización geológica con base en las cartas geológicas de INEGI escalas: 1:50 000, 1:250 000 y 1:1 000 000 y el diccionario de datos geológicos escala 1:50 000. Los datos geológicos generados corresponden a la "Serie II" que se refiere a la cartografía en formato digital de los años 2008 y 2010.

Para el Municipio de Sombrerete se identificó la siguiente información:

Tabla IV.9.- Geología del municipio de Sombrerete

Periodo	Neógeno (37.5%), Terciario (36.6%), Cuaternario (19.6%) y Cretácico (5.8%)
Roca	Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (36.4%), arenisca-toba ácida (3.1%), brecha volcánica ácida (0.2%), toba ácida (3.1%) y basalto (2.0%) Sedimentaria: conglomerado (31.0%), caliza-lutita (4.1%), lutita-arenisca (1.2%) y caliza (0.5%) Suelo: aluvial (17.0%) y lacustre (0.6%) Ígnea intrusiva: granito (0.3%)
Sitios de interés	Minas: plata, estaño, plomo, mercurio, cobre y zinc

Nota: el porcentaje faltante corresponde a Zona Urbana con 0.3% y Cuerpos de Agua con 0.2%.

Tabla IV.10.- Geología del área de extracción, Sistema Ambiental

Agrupación	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie de incidencia (m ²)	Superficie de incidencia (Ha)	porcentaje
Conglomerado	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	N/A	Conglomerado	Cuaternario	Q(cg)	82,326,044.39	8,232.60	54.25
Ígnea	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	N/D	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ts(Igea)	69,422,682.95	6,942.27	45.75
								151,748,727.34	15,174.87	100.00

Tabla IV.11.- Geología del área de extracción, área de influencia indirecta

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie de incidencia (m ²)	Superficie de incidencia (Ha)	porcentaje
Conglomerado	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	N/A	Conglomerado	Cuaternario	Q(cg)	26,306.74	2.63	2.21
Ígnea	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	N/D	Ígnea extrusiva ácida	Neógeno	Ts(Igea)	1,163,721.80	116.37	97.79
								1,190,028.54	119.00	100.00

En la información presentada y obtenida de fuentes oficiales, podemos observar que el 97.79 % del área de influencia indirecta de la propuesta para el banco presenta rocas ígneas de la era del cenozoico descritas de acuerdo con las cartas de INEGI como Q(cg) refiriendo a:

La unidad sedimentaria es conglomerado Q(cg), de origen continental, formado por fragmentos de composición mixta (rocas sedimentarias e ígneas), subangulosos a subredondeados, mal clasificados y poco consolidados. Este conglomerado se encuentra distribuido ampliamente en la zona norte-centro de la entidad, en forma de abanicos aluviales hacia los flancos de las sierras De Catorce, Los Librillos, Álvarez, San Miguelito, así como en algunos pliegues de la Sierra Madre Oriental; en ocasiones el conglomerado está cubierto por una costra de caliche. Sobre yace en discordancia a rocas calcáreas del Cretácico, así como a rocas volcánicas del Terciario.

Región Sísmica de México

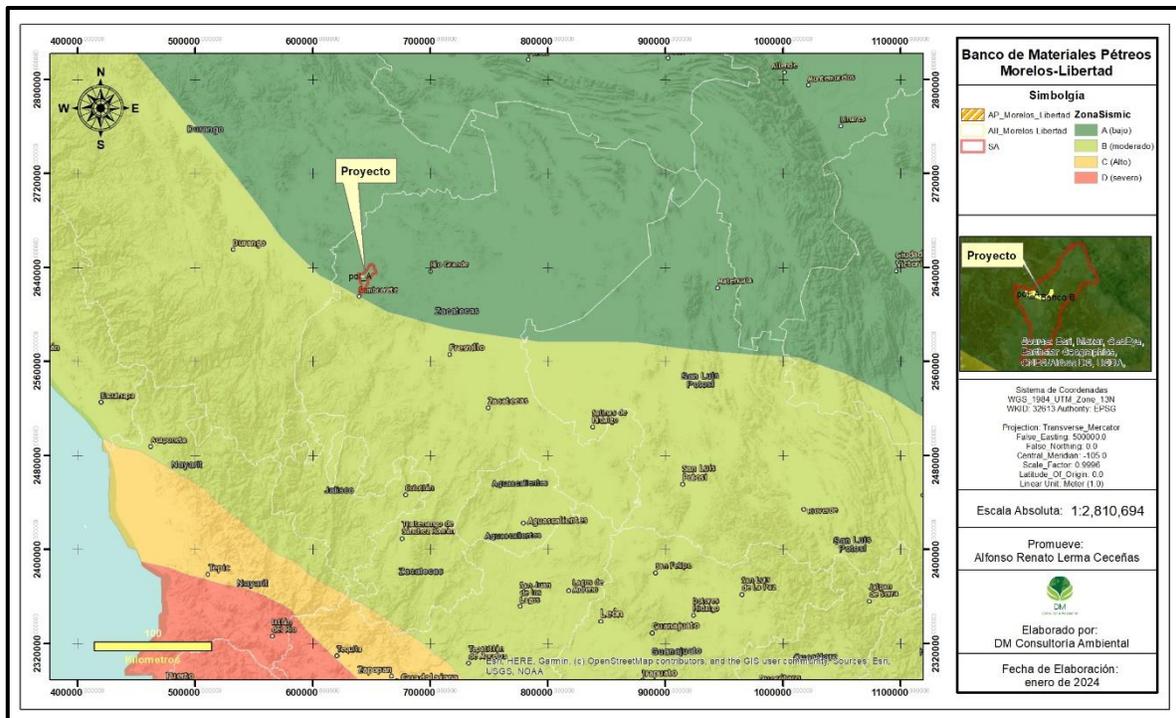
Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Plano IV.8.- Zonas Sísmicas en México



Tomada de: Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad

De acuerdo con la información obtenida, el Sistema Ambiental que se ha delimitado y el área del proyecto **“Banco de Materiales Morelos Libertad”** se ubican en la zona clasificada como **“A”** que es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

De la misma manera y con el fin de identificar los riesgos presentes en el área del proyecto, se consultó además el Atlas de Nacional de Riesgos para realizar el análisis espacial a la zona del proyecto, donde se arroja que no existe riesgo de deslizamientos, derrumbes, inundaciones, movimientos de la tierra y actividad volcánica.

Suelos

La palabra edafología proviene de las raíces edafos, suelo y logos, estudio, por lo tanto, es el estudio de los suelos. Podemos definir suelo como la capa más superficial de la corteza terrestre, en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal natural y gran parte de las actividades humanas. Es necesario conocer las características de los suelos para el buen manejo agrícola, pecuario, forestal, artesanal o de ingeniería civil. El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del ambiente y fundamentalmente de los siguientes: clima, material parental o tipo de roca a partir de la cual se

originan los suelos, vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo. El suelo está formado por horizontes y/o capas, las cuales se pueden apreciar en los cortes de las carreteras, pozos y zanjas.

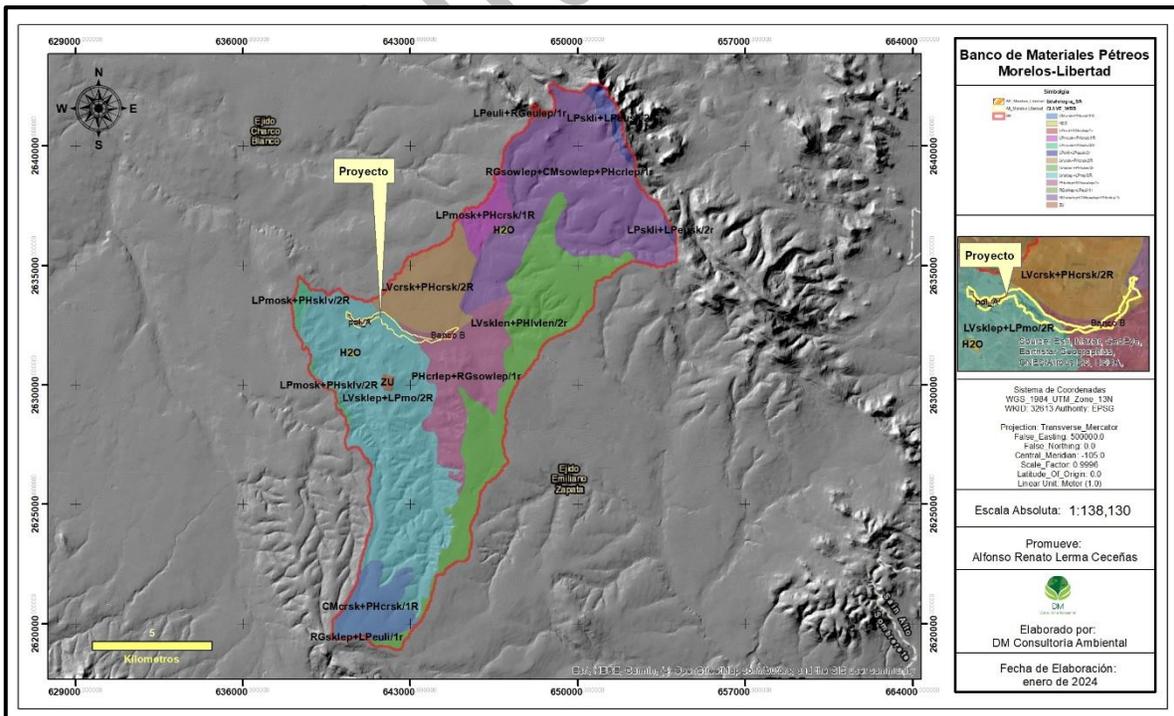
El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del ambiente y fundamentalmente de los siguientes: clima, material parental o tipo de roca a partir de la cual se originan los suelos, vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo. El suelo está formado por horizontes y/o capas, las cuales se pueden apreciar en los cortes de las carreteras, pozos y zanjas.

La información presentada es obtenida de la carta edafológica elaborada por la DGG presenta la distribución geográfica de los suelos en el país, ordenados de acuerdo con la Leyenda de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO 1968, modificado por DETENAL (Dirección de Estudios del Territorio Nacional) en 1970. La FAO (Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura) y la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), son organismos dependientes de las Naciones Unidas y como parte de sus funciones se encuentran la elaboración de mapas sobre recursos mundiales.

Para el análisis edafológico del área del proyecto se realizó una compilación de la información cartográfica del tema en el Conjunto de datos de perfiles de suelos. Escala 1:250 000. Serie II (Continuo Nacional), los tipos de suelos presentes en el municipio de Sombrerete se presenta los rasgos edafológicos como suelos dominantes Leptosol (37.2%), Luvisol (25.5%), Phaeozem (17.9%), Regosol (11.0%), Cambisol (2.3%), Vertisol (1.8%), Umbrisol (1.5%), Calcisol (1.2%), Gleysol (0.5%) y No aplicable (0.3%) y Kastañozem (0.3%).

Para el área del proyecto se presenta la siguiente clasificación:

Plano IV.9.- Edafología.



De acuerdo con la información de la Capa edafológica Serie II de INEGI el Sistema Ambiental se divide en 13 poligonales dominando los suelos Luvisol en la mayor proporción del área del proyecto.

Tabla IV.12.- Edafología SA_INEGI

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo del suelo, propiedades del suelo "	"Tercer calificador del suelo.	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Pri me r grupo de suelo	Fra gm ent os de roc a	Seg und o gru po de suelo	Superficie de incidencia (m2)	Superficie de incidencia (ha)	porcentaje
Crómico (cr)	NO	NO	Crómico (cr)	Esquelético (sk)	Esquelético (sk)	NO	CMcrsk+PHcrsk/1R	Cambisol (CM)	Rú dica Piedras (R)	Phaeozem (PH)	7,44 7,55 6.14	744. 76	4. 9 1
Crómico (cr)	NO	NO	Crómico (cr)	Esquelético (sk)	Esquelético (sk)	NO	LVcrsk+PHcrsk/2R	Luvisol (LV)	Rú dica Piedras (R)	Phaeozem (PH)	11,5 22,4 57.4 7	1,15 2.25	7. 5 9
Crómico (cr)	NO	NO	Hiposódico (sow)	Epiléptico (lep)	Epiléptico (lep)	NO	PHclrep+Rgsowlep/1r	Phaeozem (PH)	Rú dica Gravasar	Regosol (RG)	15,5 41,0 91.9 5	1,55 4.11	1 0. 2 4
Esquelético (sk)	NO	NO	Eutrítico (eu)	Epiléptico (lep)	Lítico (li)	NO	RGsklep+LPeuli/1R	Regosol (RG)	Rú dica Piedras (R)	Leptosol (LP)	18.3 0	0.00	0. 0 0
Esquelético (sk)	NO	NO	Eutrítico (eu)	Lítico (li)	Esquelético (sk)	NO	LPskli+LPeusk/2R	Lep tosol (LP)	Rú dica Piedras (R)	Leptosol (LP)	2,46 4,43 4.07	246. 44	1. 6 2
Esquelético (sk)	NO	NO	Lúvico (lv)	Endoléptico (len)	Endoléptico (len)	NO	LVsklen+PHlvlen/2R	Luvisol (LV)	Rú dica Piedras (R)	Phaeozem (PH)	27,5 02,1 87.5 5	2,75 0.22	1 8. 1 2
Esquelético (sk)	NO	NO	NO	Epiléptico (lep)	Mólico (mo)	NO	LVsklep+LPmo/2R	Luvisol (LV)	Rú dica Piedras (R)	Leptosol (LP)	43,8 81,7 01.3 0	4,38 8.17	2 8. 9 2
Eutrítico (eu)	NO	NO	Eutrítico (eu)	Lítico (li)	Epiléptico (lep)	NO	LPeuli+RGeulep/1R	Lep tosol (LP)	Rú dica Pie	Regosol (RG)	306, 881. 14	30.6 9	0. 2 0

Hiposódico (sow)	Phaeozem (PH)	Epiléptico (lep)	Hiposódico (sow)	Epiléptico (lep)	Epiléptico (lep)	Crómico (cr)	RGsk+P wlep+CMs owlep+PH crlep/1r	Regosol (RG)	Rúdica Gravas (r)	Ca mbisol (CM)	36,9 39,2 70.4 5	3,69 3.93	2 4. 3 4
Mólico (mo)	NO	NO	Crómico (cr)	Esquelético (sk)	Esquelético (sk)	NO	LPmo sk+P Hcrsk /1R	Leptosol (LP)	Rúdica Pie dras (R)	Phaeozem (PH)	3,72 3,53 8.76	372. 35	2. 4 5
Mólico (mo)	NO	NO	Esquelético (sk)	Esquelético (sk)	Lúvico (lv)	NO	LPmo sk+P Hsklv /2R	Leptosol (LP)	Rúdica Pie dras (R)	Phaeozem (PH)	1,90 5,02 1.83	190. 50	1. 2 6
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	212, 415. 14	21.2 4	0. 1 4
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ZU	ZU	NA	NA	302, 153. 24	30.2 2	0. 2 0
											151, 748, 727. 34	15,1 74.8 7	1 0 0 0 0

Para el Área de Influencia Indirecta se obtuvo una delimitación dominante de Fluvisol con clave LVsklep+LPmo/2R, que refiere regosoles calcáreos de textura media, en el 72.51 % de la superficie de Área de Influencia Indirecta.

Tabla IV.13. Edafología AII INEGI

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelos del suelo "	"Tercer calificador del suelo, propiedad de "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo	Superficie de incidencia (m2)	Superficie de incidencia (ha)	porcentaje
Crómico (cr)	NO	NO	Crómico (cr)	Esquelético (sk)	Esquelético (sk)	NO	LVcrsk+P Hcrsk/2R	Luvisol (LV)	Rúdica Pie dras (R)	Phaeozem (PH)	42,07 9.75	4.21	3. 5 4
Crómico (cr)	NO	NO	Hiposódico (sow)	Epiléptico (lep)	Epiléptico (lep)	NO	PHcrlep+ RGsowl ep/1r	Phaeozem (PH)	Rúdica Gra vas (r)	Regosol (RG)	285,0 64.15	28.51	2 3. 9 5
Esquelético (sk)	NO	NO	NO	Epiléptico (lep)	Mólico (mo)	NO	LVsklep+ LPm	Luvisol (LV)	Rúdica Pie	Leptosol (LP)	862,8 84.65	86.29	7 2.

								o/2 R		ras (R)					5 1
												1,190, 028.5 4	119.0 0		1 0 0 0 0

Para la interpretación de la información se hizo uso de la Guía para la interpretación de cartografía edafológica y las cartas en escala: escala 1:250 000: serie III / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI y el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250 000 Serie III que se elaboró a partir de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB 2014). De acuerdo con esta información la clave WRB de los suelos dominantes en el SA es LVsklep+LPmo/2R.

Los suelos de textura media como estos son comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. Estos suelos presentan estructura gravosa, con gravas entre 2 mm hasta 60 mm de diámetro, distribuidos en más del 40% del polígono de suelo.

Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

Descripción de Grupos de Suelos

Luisol (LV):

lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisóles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

Phaeozem (PH)

Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).

Regosol (RG):

manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy

diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen (Fig. 44, 45 y 46). En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad

Descripción de los Calificadores de suelos

Crómico

Del griego kromos: color. Suelos de color pardo (figura 63) o rojizo (figura 64), en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidades de suelo: Cambisol, Luvisol y Vertisol.

Esquelético (sk)

Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina hiperesquelético cuando el volumen ocupado de piedras, gravas y guijarros es mayor a 80% del volumen del suelo.

d) Geohidrología e Hidrología Superficial y Subterránea

Hidrología

Con la información de fuentes oficiales como INEGI y CONAGUA, se obtuvo líneas de Flujo de Agua (red hidrográfica), Puntos de Drenaje o salida de cuencas, Divisorias de Subcuenca (Polígonos), Cuenca y Región Hidrológica e información complementaria como cuerpos de agua y toponimia.

Conforme al cálculo de la precipitación normal 1981-2010, anualmente México recibe del orden de 1, 449, 471 millones de m³ de agua en forma de precipitación. Con los últimos cálculos hidrológicos disponibles al 2014, se estima que el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera. El 21.2% escurre por ríos y arroyos, donde adicionalmente se tienen entradas y salidas con los países vecinos. El 6.4% restante se infiltra y recarga los acuíferos.

Hidrografía Superficial

Tabla IV.14. El Municipio de Sombrerete presenta la siguiente descripción hidrográfica:

Región hidrológica	Presidio – San Pedro (55.8%), Nazas – Aguanaval (28.4%) y Lerma – Santiago (15.8%)
Cuenca	R. San Pedro (55.8%), R. Aguanaval (28.4%) y Lerma – Santiago (15.8%)
Subcuenca	R. Poanas (29.1%), R. Súchil (26.7%), R. San Andrés (15.8%), R. Aguanaval – R. Grande (13.6%), R. Saín Alto (11.3%) y R. de los Lazos (3.5%)
Corrientes de agua	Intermitentes: Proaño, Zaragoza, Súchil, San Antonio, Los Mimbres Las Varas, Milpillan, Las Agujas y Paso de Arena.

Cuerpos de agua	Perennes (0.06%): Lic. Adolfo López Mateos, General Joaquín Amaro, Francisco Gonzáles Bocanegra, Dolores, Charco Blanco. Intermitentes (0.14%): José Balderas García y Buenavista
------------------------	---

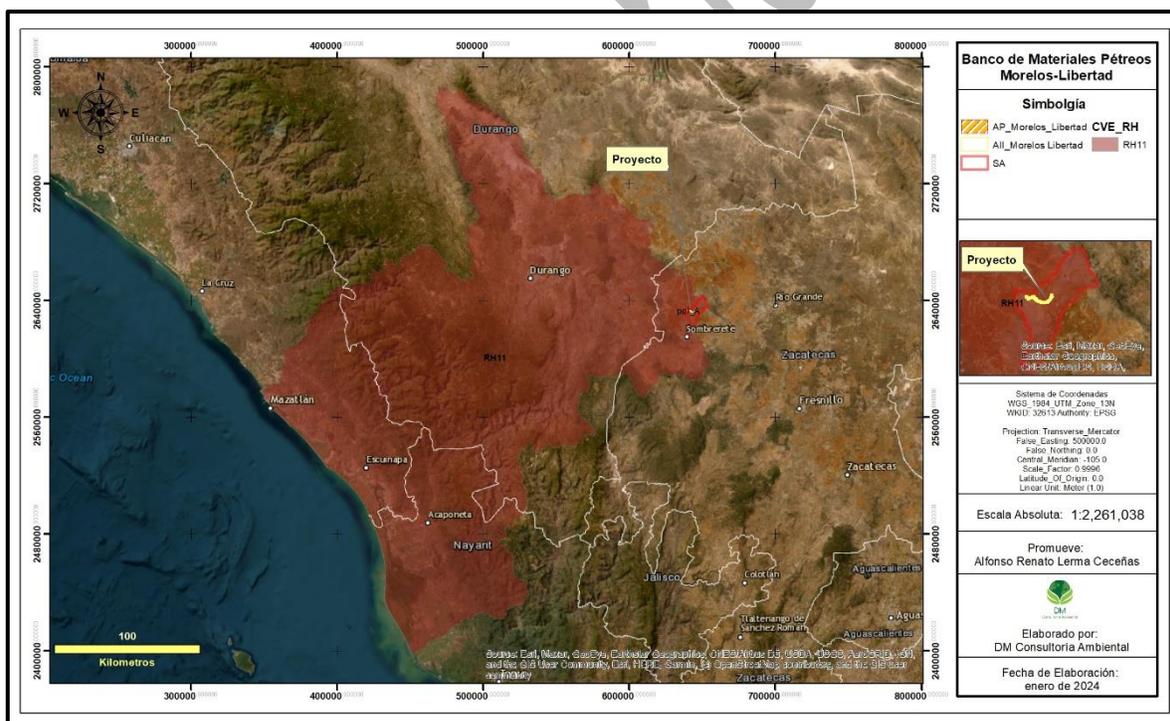
El área del proyecto se ubica sobre la RH 11, denominada Presidio-San Pedro, sobre la cuenca del Río San Pedro, el sitio del proyecto se ubica sobre una corriente conocida como Arroyo Santiago, efluente del arroyo libertad.

Tabla IV.15.- Descripción hidrográfica del AII

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m2)	Superficie de incidencia (m²)	Superficie de incidencia (ha)	Porcentaje
Río San Pedro	Poanas	José María Morelos (Morelos)	208,676,077.84	1,190,028.538	119.02	100

De las microcuencas de referencia el área del proyecto se ubica de manera general en la microcuenca José María Morelos (Morelos), siendo esta la que representa el mayor aporte hidrológico al tramo del cauce que será aprovechado.

Plano IV.10.- Región Hidrológica Presidio-San Pedro



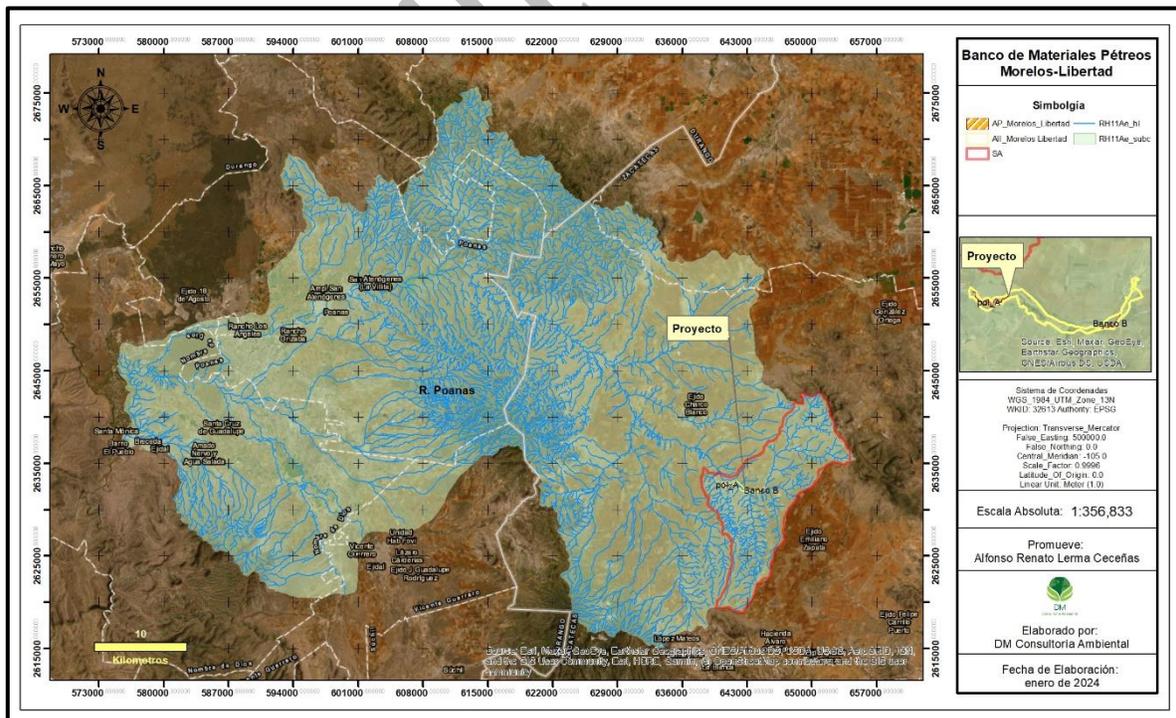
Para un mejor entendimiento de la información de la Subcuenca RH11Ae, se realizó un análisis dentro de los sistemas de información geográfica, de donde se desprende la siguiente información:

Tabla IV.16.-RH11Ae

Identificador

Clave Subcuenca	RH11Ae
Nombre subcuenca	R. Poanas
Tipo	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH11Ab R. Mezquital
Total de descargas (principal)	1
Total de Descargas	1
Área Km²	2557.91
Perímetro Km	313.52
Densidad de Drenaje	1.6343
Coefficiente de Compacidad	1.7481
Longitud promedio de flujo superficial	0.152970691
Elevación Máxima Subcuenca(m)	3100
Elevación Mínima Subcuenca (m)	1720
Pendiente Media Subcuenca (%)	9.83
Elevación Máxima Corriente Principal(m)	2692
Elevación Mínima Corriente Principal (m)	1719
Longitud de Corriente Principal (m)	136547
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.712
Sinuosidad de Corriente Principal	2.201236525

Plano IV.11.- Cuenca Rio San Pedro Subcuenca Río Poanas



De la misma manera se realizó un análisis al cauce del Arroyo Santiago y Arroyo libertad que es cuestión del aprovechamiento de materiales pétreos con el fin de tener un mejor panorama de las posibles afectaciones que este pudiera tener por las actividades dentro del área dinámica.

Tabla IV.17. -Red Hidrográfica

Identificador	13201840
Clave de Subcuenca	RH11Ae
Clave del conjunto topográfico escala 1:50000	f13b15
Tipo de entidad	101
Entidad	CORRIENTE DE AGUA
Código de rasgo	3271
Condición de la corriente	INTERMITENTE
Edición	0
Fecha	31/05/2004
Habilitar o deshabilitar segmentos en red geométrica (enabled)	1
Descripción del campo Enabled (Ciclo o bifurcación)	
Calificador de Representación Geométrica	0
Identificador del punto de drenaje	3
Identificador de secuencia	6610
Magnitud de orden a nivel subcuenca (Clasificación de Strahler)	1
Magnitud de orden a nivel cuenca (Clasificación de Strahler)	1
Nivel de corriente a nivel subcuenca (Drain Stream Level)	3
Nivel de corriente a nivel cuenca (Drain Stream Level)	4
Longitud (m)	350.1149
Sumatoria de longitudes de líneas de flujo aguas arriba (m) a nivel subcuenca (Arbolate Sum)	1492.8001
Sumatoria de longitudes de líneas de flujo aguas arriba (m) a nivel cuenca (Arbolate Sum)	1492.8001
Sumatoria de longitudes aguas abajo (m) a nivel subcuenca	126768.9115
Sumatoria de longitudes aguas abajo (m) a nivel cuenca	602475.688

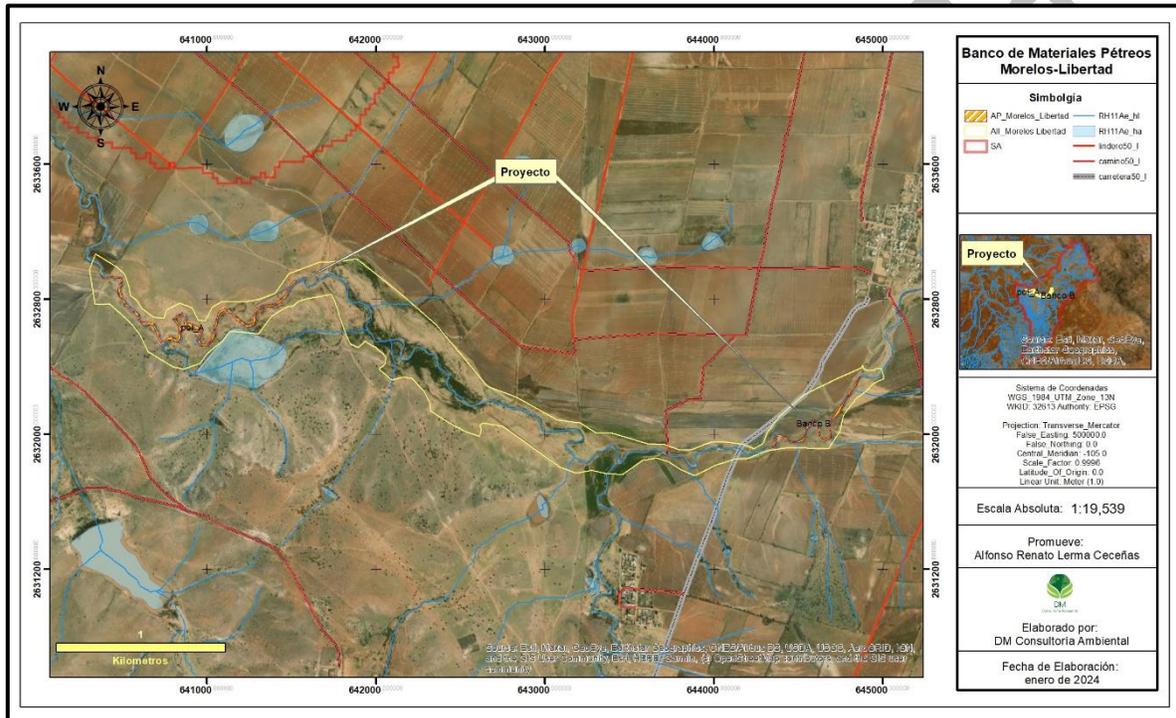
Tabla IV.18 coeficiente de escurrimiento obtenido del área del proyecto se presenta a continuación.

Coeficiente de escurrimiento 1:250 000	
identificador	12031
fc	16791
Clave	1

descripción	Coefficiente de escurrimiento de 0 a 05%
Área de cauce (m²)	928410304
Perímetro (m)	574073.75

Como parte de la evaluación del impacto ambiental y social del proyecto, se realizó un análisis de las comunidades Urbanas CPV 2020 ubicadas aguas abajo del sitio de aprovechamiento del cauce del Arroyo Santiago y Arroyo libertad, en un área de influencia obteniendo que no existen localidades urbanas influenciadas con las actividades.

Plano IV.12.-Hidrología Superficial



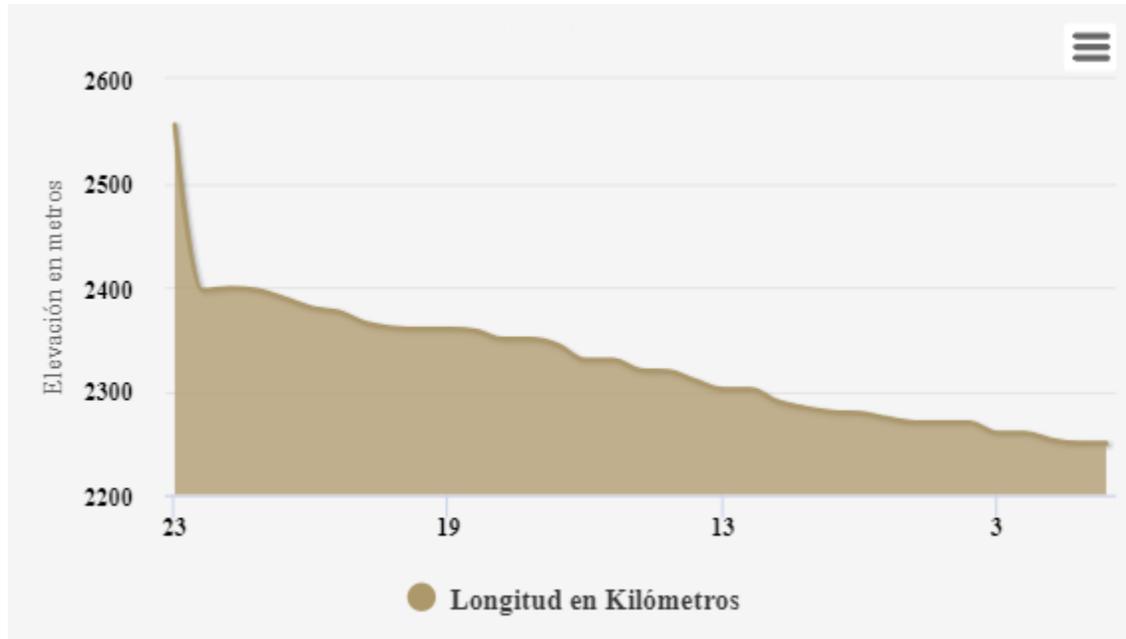
El proyecto se ubica sobre un cauce de mediana importancia, por lo que para su análisis se obtuvo los índices morfométricos e información del caudal que será intervenido para el aprovechamiento de los recursos geológicos.

Tabla IV.19 Índices morfométricos

Propiedad	Valor
Elevación máxima	2556 m
Elevación media	2403 m
Elevación mínima	2250 m
Longitud	23733 m
Pendiente media	1.29%
Tiempo de concentración	237.52 (min)

Área drenada	127.86 km ²
--------------	------------------------

Figura IV.3.- Perfil de elevación del cauce



En el área de estudio la corriente superficial de mayor importancia está representada por el Arroyo Santiago y arroyo libertad que corre de norte al suroeste. Este arroyo es de carácter intermitente y representa un afluente que drena la parte Suroeste del área.

Hidrología Subterránea

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 34 acuíferos en la entidad, de los cuales 14 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 297 millones de metros cúbicos. Los acuíferos más sobreexplotados son: 3226 Chupaderos, 3214 Aguanaval, 3225 Calera y 3223 Guadalupe de las Corrientes; solo entre estos cuatro suman un déficit de 315 millones de metros cúbicos.

El Sistema Ambiental se ubica en su mayor proporción sobre el acuífero Hidalgo con mínimas promociones sobre el acuífero El Palmar, Sain Alto y Sabinas. El área del proyecto se encuentra dentro del acuífero Hidalgo con clave de identificación de acuífero 3202 sin disponibilidad de agua subterránea de acuerdo con el Diario Oficial de la Federación publicado en fecha 20/04/2015 con categoría de sobreexplotado, esta información se presenta de manera grafica en el plano IV.13.

Tabla IV.20 Acuíferos SA

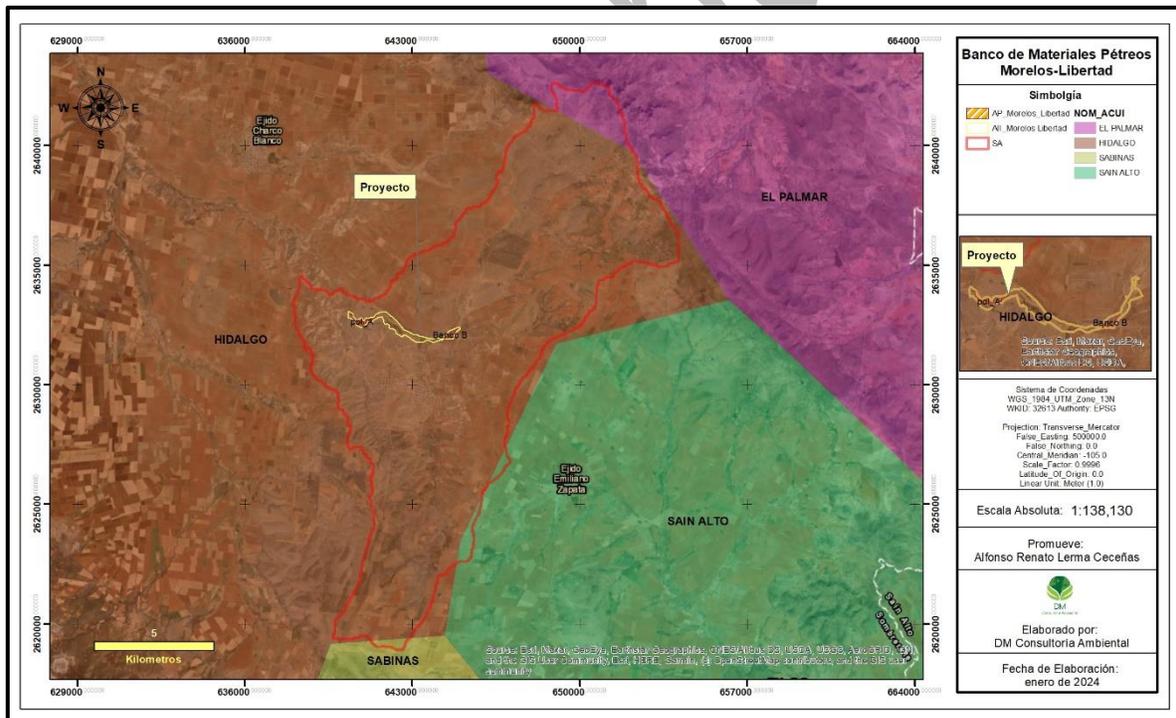
Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero (Ha)	Superficie de incidencia (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
--------------------	---------------------	----------------	--------------	------------------	------------------------------	--	--

3201	Sabinas	Con disponibilidad	17/09/2020	No	150275.788	468,685.04	46.87	0.31
3202	Hidalgo	Con disponibilidad	17/09/2020	No	117160.075	145,318,313.52	14,531.83	95.76
3216	Sain Alto	Con disponibilidad	17/09/2020	No	105398.091	1,303,104.86	130.31	0.86
3217	El Palmar	Sin disponibilidad	17/09/2020	Si	743571.905	4,658,623.92	465.86	3.07
						151,748,727.34	15,174.87	100.00

Tabla IV.21 Acuífero AP_AII

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreeplotado?	Superficie del acuífero (Ha)	Superficie de incidencia (m2)	Superficie de incidencia (m2)
3202	Hidalgo	Con disponibilidad	17/09/2020	No	117160.075	1,190,028.538	119.02

Plano IV.13.- Acuífero Hidalgo



De acuerdo con la actualización de la disponibilidad media anual de agua del acuífero Hidalgo (3202)

Tabla IV.22.- Balance Acuífero Hidalgo

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE ZACATECAS							
3202	HIDALGO	7.4	0.0	3.496672	5.1	3.903328	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Localización del acuífero

El acuífero Hidalgo se encuentra ubicado en la porción noroccidental del estado de Zacatecas, entre los paralelos 23° 37' 05" y 24° 04' 39" de latitud norte, y entre los meridianos 103° 27' 41" y 103° 52' 34" de longitud oeste, con una extensión territorial de 1,162 km²

El acuífero se encuentra incluido en su totalidad dentro del municipio de Sombrerete, en el que destacan la cabecera municipal Sombrerete y las poblaciones San José de Félix, San Francisco de Órganos, Villa Insurgentes, Doroteo Arango, Agua Zarca, Colonia Hidalgo, Charco Blanco, Proaño, Emiliano Zapata, Santiago y San Miguel de la Herradura. Colinda al nor-poniente y nor-orientes con los acuíferos Vicente Guerrero-Poanas (en el estado de Durango) y El Palmar, respectivamente; al sur con los acuíferos Sabinas y Saín Alto, al oriente con el acuífero Saín Alto y al poniente con el acuífero Vicente Guerrero-Poanas (Durango).

Situación Administrativa del Acuífero

El acuífero Hidalgo pertenece a la Región Hidrológica-Administrativa III Pacífico Norte y está sujeto a las disposiciones del Decreto de Veda tipo III “Resto del Estado”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 5 de agosto de 1988. Por medio de este ordenamiento se declara de interés público por el Ejecutivo Federal, la conservación de las aguas del subsuelo, en las zonas no vedadas de los municipios del estado de Zacatecas, en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para uso doméstico, industrial, de riego y otros, y establece que: “únicamente en los casos en que de los estudios relativos se concluya que no se causarán los perjuicios que con el establecimiento de la veda tratan de evitarse”, así mismo: “excepto cuando se trate de extracciones para uso doméstico y de abrevadero que se realicen por medios manuales, desde la vigencia del decreto nadie podrá ejecutar obras de alumbramiento de aguas del subsuelo dentro de la zona vedada sin contar con la autorización” de la autoridad del agua.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua (2007), el municipio de Sombrerete se encuentra en la zona de disponibilidad 7. El principal uso del agua es público urbano para abastecer a la ciudad de Sombrerete, Industrial (minería) y agrícola; en menor proporción se tiene el uso doméstico-abrevadero.

En el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego agrícola y aún no se establece un Comité Técnico de Aguas Subterráneas, COTAS (situación al mes de mayo del 2006).

Geología estructural

El esquema geológico estructural del área es producto de los esfuerzos compresivos de la Orogenia Laramide, representados por varios eventos distensivos que se manifestaron en el Cenozoico. Como consecuencia del movimiento tectónico que afectó a las rocas mesozoicas y cenozoicas, se generaron anticlinales y sinclinales orientados al NW-SE y N-S, afectados por fallas laterales y normales, fracturas y cabalgaduras con dirección al noreste; las varias fases de intrusión fueron controladas al N y S por dos zonas de fallas W-NW.

En la imagen de satélite se observan estructuras que corresponden a fallas regionales como la que aparece desde Vicente Guerrero a Orión, con orientación NW-SE, que se manifiesta como un lineamiento que forma parte de una serie de escalonamientos basculados con orientación NW-SE. Las fallas presentes son de tipo normal y las fracturas con orientación predominantemente noroestesureste; las primeras forman las fosas tectónicas y son responsables del basculamiento de algunas mesetas volcánicas, mientras que el fracturamiento se puede distinguir en dos direcciones preferenciales, una noroeste-sureste y otra norte-sur.

Geología del Subsuelo

El conocimiento del basamento en el subsuelo no ha sido explorado mediante estudios de prospección geofísica o con pozos exploratorios que permitan determinar la forma y profundidad del acuífero. Los pozos de explotación más profundos alcanzan los 400 m de profundidad y han cortado basaltos y rocas calizas sin llegar a un basamento impermeable. Se considera que el acuífero está limitado tanto lateral como verticalmente por las rocas riolíticas, los granitos y la secuencia arcillocalcareá de la Formación Caracol, que constituyen las fronteras y barreras al flujo subterráneo. De acuerdo con la información de los pozos, el espesor saturado en el valle alcanza los 350 m.

Hidrogeología

Tipo de Acuífero

Las unidades susceptibles de permitir el almacenamiento y movimiento del agua subterránea corresponden a depósitos granulares, representados por depósitos aluviales y conglomerados. Debido a la heterogeneidad textural de la matriz, es posible la presencia local de condiciones de semiconfinamiento, pero el comportamiento general es de acuífero libre.

Parámetros hidráulicos

Con el fin de evaluar los parámetros hidráulicos (transmisividad, conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento), en el estudio efectuado en el 2006 se realizaron 5 pruebas de bombeo; dos de ellas en la porción norte de la zona, en las localidades de Milpillas y Ejido Zaragoza, y las 3 pruebas restantes en la porción sur-sureste, en las localidades de San José de Félix, Agua Zarca y finalmente en el pozo que abastece a las comunidades de San Miguel y Santiago de la

Herradura. Solamente en la prueba de bombeo de la comunidad de San José de Félix se contó con un pozo de observación, localizado a escasos 20 m de distancia.

Dependiendo del tipo de acuífero (libre, confinado o semiconfinado) se utilizaron métodos de interpretación como el de Neuman, Jacob, Theis y Hantush, entre otros, tanto en etapa de abatimiento como recuperación. Para la interpretación se utilizó el programa de computadora Aquifer Test v.4.0.

Los valores de conductividad hidráulica obtenidos varían de 0.02 a 0.34 m/día, característico de materiales de muy baja permeabilidad; el coeficiente de almacenamiento promedio calculado es de 0.0003.

Es importante destacar que la prueba realizada en Milpillás, ubicada a la salida del sistema, registró un valor de conductividad hidráulica muy alto que no es consistente con el comportamiento general del sistema, especialmente porque al utilizarlo en el cálculo de las salidas subterráneas el valor de éstas sería muy grande y no hay evidencia alguna para explicarlo: flujo base, manantial o un sistema acuífero hacia aguas abajo, toda vez que el valle termina en una cañada. La ubicación del pozo es muy cercana al río por lo que probablemente cortó materiales granulares que tienen mayor permeabilidad, situación muy local que no puede ser representativa del resto del valle. De esta forma, tratando de obtener un valor representativo de las salidas en la parte baja del valle, se tomaron en cuenta otras consideraciones y se estimó un valor de 1.362 m/día, resultado del promedio aritmético con las otras pruebas; aun así este valor es el más alto de la zona pero con mayor apoyo en la información de los pozos ya que en esta porción del acuífero son de menor profundidad y mayor productividad.

Piezometría

La información piezométrica en la zona es muy escasa. Para la elaboración de las configuraciones del nivel estático se tomó en cuenta la información piezométrica recabada por la Subgerencia de Ingeniería, de la Gerencia Estatal de Zacatecas (2006) y la obtenida durante el estudio realizado en el 2006. También se revisó la información del estudio de prospección realizado en 1981 en la región de Saín Alto, que abarcó una pequeña porción del acuífero de Hidalgo, entre San José de Félix y Proaño, pero resultó insuficiente para describir el comportamiento piezométrico en la región que cubre el acuífero.

Comportamiento Hidráulico

El comportamiento hidráulico está básicamente condicionado por la topografía, por la alternancia de material granular, volcánico y conglomerados, y por la cercanía de la zona de recarga representada por la Sierra de Sombrerete. La buena calidad del agua subterránea refleja su cercanía a la zona de recarga.

La presencia de horizontes arcillosos hacia el centro del valle provoca condiciones de semiconfinamiento en el acuífero, sin embargo, esta condición no se mantiene y a medida que el agua transita hacia la salida del valle se comporta como un acuífero libre, la dirección del agua

subterránea es similar al flujo del drenaje superficial, por lo que se corrobora que es la topografía el principal factor condicionante del flujo de agua subterránea

Profundidad al nivel estático

Los valores de profundidad al nivel estático varían de 10 a 150 m, con variaciones importantes en distancias pequeñas, como resultado de la presencia de condiciones locales de semiconfinamiento y variaciones significativas de los valores de la conductividad hidráulica vertical.

Hacia las inmediaciones de San Francisco de Órganos se tiene la mayor concentración de pozos y la profundidad del nivel estático fluctúa de 10 a 40 metros, incluso existen pozos brotantes y niveles muy someros, pero la profundidad promedio es de 20 metros (Figura No. 4). Hacia la ciudad de Sombrerete los pocos pozos existentes registran una profundidad media de 80 m y hacia la población de Francisco Murguía se registran valores superiores a los 100 m. Es importante destacar que en la parte central del valle no existen aprovechamientos en operación debido a que la profundidad al nivel estático es del orden de 130 m, como se registra en un pozo exploratorio en el poblado de Charco Blanco. Esto significa que para obtener de 3 a 5 lps los niveles dinámicos serían del orden de 150 a 180 metros de profundidad, que se traduce en mayor costo de extracción y por tanto incosteable para la agricultura, además de que para lograr estos rendimientos se deben perforar pozos a más de 250 m de profundidad.

Hacia la parte baja del valle el comportamiento de los niveles del agua subterránea es más homogéneo y consistente con el comportamiento global del acuífero; la profundidad promedio al nivel estático es de 50 m. Es importante destacar que no se registran niveles freáticos someros por lo que no hay evidencia de salidas por evapotranspiración.

El acuífero Hidalgo se encuentra alojado en un valle muy amplio en el que el flujo subterráneo tiene una orientación preferencial de sureste a noroeste, en la misma dirección que las corrientes superficiales. Inicia desde la población de Sombrerete y San Francisco de Órganos, cuya elevación del nivel estático es de 2400 msnm, para continuar hacia el centro del valle donde la elevación promedio es de 2350 msnm, y concluye al noroeste del poblado Nicolás Fernández Carrillo con una elevación de 2100 msnm (Figura No. 5). En esta última zona no se registran niveles someros, ni salidas naturales a través de manantial o flujo base por lo que se considera exclusivamente como salida el caudal de agua subterránea que transita por ese punto.

Evolución del Nivel Estático

Debido a la falta de información piezométrica para diferentes años, no es posible obtener una evolución de los niveles que permita hacer una estimación del cambio de almacenamiento del acuífero. Sin embargo, dada la evidencia de pozos brotantes y/o de niveles someros, así como la evidencia de que la configuración de la elevación del nivel estático no presenta deformaciones debido a la existencia de concentración de aprovechamientos o del bombeo, se infiere que la posición de los niveles del agua subterránea no ha registrado variaciones significativas, por lo que es de esperar que el cambio de almacenamiento tienda a ser nulo. Las variaciones más importantes

pueden deberse a la influencia de lluvias extraordinarias o a la presencia de temporadas de estiaje prolongadas.

Disponibilidad de Aguas Subterráneas (DAS)

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, de acuerdo con la expresión: $DAS = Rt - DCOM - VCAS$

Disponibilidad media anual = $7.4 - 0 - 0.741298 = 6.658702 \text{ hm}^3 / \text{año}$ (Millones de metros cúbicos anuales).

El resultado de la aplicación de la norma indica que existe actualmente un volumen de 6'658,702 m³ anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones. Sin embargo, es necesario hacer una revisión técnica-administrativa-legal de los registros del REPDA ya que existe una gran cantidad de aprovechamientos dentro del acuífero Hidalgo que están adscritos al acuífero vecino Sabinas, por lo que la suma de sus volúmenes concesionados (aproximadamente 4.0 hm³ /año) no están incluidos en el cálculo oficial de la disponibilidad en el acuífero Hidalgo.

Por otra parte, el cálculo de la recarga media anual que recibe el acuífero y, por lo tanto, de su disponibilidad, se refiere a la porción del acuífero en la que existen aprovechamientos del agua subterránea e información hidrogeológica consistente para su evaluación. No se descarta la posibilidad de que el valor sea mayor; sin embargo, no es posible en este momento extender el balance a una superficie mayor del valle. Conforme se genere más información hidrogeológica, en cantidad y calidad, se podrá hacer una evaluación posterior.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El primer paso para la caracterización y estudio de la flora existente en el área de estudio fue visualizar y obtener la información cartográfica de las cartas de uso de suelo y vegetación en la Capa Unión de la serie VII (2018) de los servidores de INEGI, así como observar las Ortofotografías y fotografías satelitales y las delimitaciones de caminos e infraestructura urbana para discriminar los sitios de interés para el estudio.

La determinación de la vegetación y los usos de suelo se llevó a cabo tomando como referencia la clasificación de Rzedowski y la generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI en sus series VI y VII, para luego ser corroborada por las visitas de campo pertinentes.

Esta información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fointerpretación con imágenes Georreferenciadas con año base 2018, generadas a partir de la constelación satelital LANDSAT en formato multispectral. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo. El Conjunto de Datos contiene la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos, con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 (versión 3) aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de datos.

Una vez que ha sido caracterizada mediante geoprocursos en función de la Capa Unión de la serie VII de INEGI, se encuentra que se identificaron en el Sistema Ambiental 8 poligonales de usos de suelo y vegetación las cuales corresponden con cuatro uso suelo (Desprovisto de vegetación, Asentamientos humanos, Cuerpo de agua y Agricultura de temporal anual) y cuatro descripciones de tipos de vegetación (Matorral crasicaule, Pastizal inducido, Pastizal natural y Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule), tal como se muestra en el plano IV.15. la Agricultura de riego anual y semipermanente, ocupa la mayor proporción de la delimitación del Sistema ambiental con más del 52.82 % de la superficie.

Plano IV.14.- USV serie VII

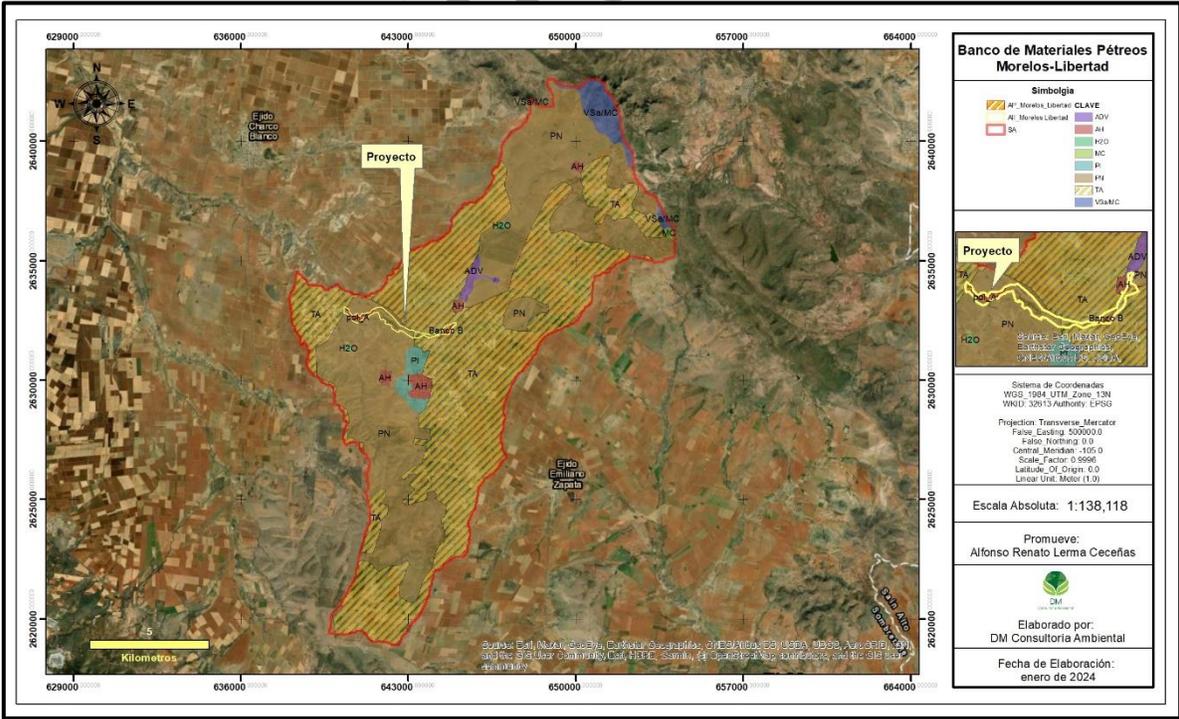


Tabla IV.23.- Usos de suelo y Vegetación Serie VII

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Secundaria	Tipo de plantación	Tiempo de cultivo 1	Tiempo de cultivo 2	Otros	Superficie de incidencia (m2)	Superficie de incidencia (Ha)
ADV	Complementaria	Desprovisto de vegetación	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	ADV	Desprovisto de vegetación	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Desprovisto de vegetación	805,994.85	80.53
AH	Complementaria	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Asentamientos humanos	1,586,052.20	158.61
H2O	Complementaria	Cuerpo de agua	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	H2O	Cuerpo de agua	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua	206,381.45	20.64
MC	Ecología-Florística-Fisonómica	Matorral xerófilo	No aplicable	No aplicable	Matorral crasicaule	Primario	Ninguno	MC	Matorral crasicaule	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	172,648.26	17.26
PI	Ecología-Florística-Fisonómica	Vegetación inducida	No aplicable	No aplicable	Pastizal inducido	No disponible	No disponible	PI	Pastizal inducido	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	1,784,979.24	178.50
PN	Ecología-Florística-Fisonómica	Pastizal	No aplicable	No aplicable	Pastizal natural	Primario	Ninguno	PN	Pastizal natural	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	61,328,826.09	6132.88
TA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	Agricultura de temporal	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	TA	Agricultura de temporal anual	Ninguno	Anual	Ninguno	No aplicable	82,130,709.94	8213.07
VSa/MC	Ecología-Florística-Fisonómica	Matorral xerófilo	No aplicable	No aplicable	Matorral crasicaule	Secundario	Arbustiva	VSa/MC	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	3,733,135.32	373.31

impide el rebrote de elementos leñosos y arbóreos característicos de la sucesión natural. El pastoreo continuo del ganado y el pisoteo, que afecta la estructura del suelo, contribuyen también al estancamiento del proceso de recuperación gradual de la vegetación primaria y ayudan al mantenimiento de esta condición de zacatal.

Los suelos se presentan en una amplia gama, desde los menos fértiles con alto grado de erosión, hasta muy fértiles, someros o profundos.

Al noreste del estado, en las cercanías de Santiago Chazumba, crece un pastizal inducido sobre laderas de cerros que anteriormente sostenían vegetación de selva baja caducifolia y matorral de cardonal, en ambientes propios del clima semicálido subhúmedo y semiseco semicálido; los suelos son someros y pedregosos tipo Regosol donde se observan amplios espacios con erosión severa. Este pastizal está determinado por varias especies de *Aristida*. sobre todo *A. ternipes* y *A. adscensionis* en el estrato rasante menor de 0.20 m. como eminencias entre 2.0 y 3.0 m se reportan: *Ipomoea wollcottiana*, *Myrtillocactus* sp., *Acacia constricta*, *Stenocereus weberi*, *Pitheceilobium* sp. y *Caiiandra eriophylla*. Estos pastizales presentan sobrepastoreo, con ganado bovino y caprino; las eminencias se encuentran muy dispersas y evidencian la vegetación inicial de selva baja caducifolia y en las partes menos húmedas al matorral crasicuale.

Hacia las laderas de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, este pastizal se encuentra formando mosaicos con la agricultura de temporal, en lugares que antiguamente sustentaban bosque de encino. Aquí el índice de erosión es muy elevado, la especie dominante es *Microchloa kunthii* en asociación con *Hilaria cenchroides* en un estrato inferior a 0.30 m, donde también se encuentran: *Bouteloua triaena*, *Tridax coronopifolia*, *Heliotropium* sp., *Bouteloua filiformis*, *Bulbostylis capillaris*, *Oxalis* sp., *Bouteloua hirsuta*, *Eragrostis elliottii*, *Evolvulus alsinoides*, *Cyperus seslerioides*, *Milla biflora* y *Ferocactus* sp., entre otras; en diversos puntos de estos lugares se presentan elementos arbustivos aislados entre los que destacan: *Ipomoea* sp., *Quercus castanea*, *Quercus glaucoides*, *Acacia farnesiana*, *Senecio* sp., *Agave* sp. y *Opuntia* sp.

En las laderas de la Sierra Madre del Sur con exposición hacia el Océano Pacífico, los pastizales inducidos que se encuentran a más de 1 500 msnm, crecen en sitios que en principio sostenían bosques templados y los que se presentan por debajo de la cota mencionada, prosperan en lugares donde ha sido destruida la selva.

En la región de los valles centrales, sobre todo desde Zaachila hasta Miahuatlán de Porfirio Díaz, muchos de los terrenos presentan erosión severa; la vegetación consta de pastizales inducidos y se desarrolla agricultura de temporal en buena parte de ellos, aquí el pastizal prospera por el efecto del intenso disturbio provocado por el hombre, a través del pastoreo y los incendios periódicos. En estos zacatales, las gramíneas más comunes son: *Stipa ichuy* *Muhlenbergia macroura*. la cual es aprovechada en la elaboración de escobas.

Adecuación de muestreo

La adecuación para la identificación de las especies se basó en las observaciones de las fotografías satelitales, donde se seleccionaron sitios de especial interés, una vez seleccionados, para enriquecer la información que se pudiera obtener, se ubicó una serie de puntos de muestreo al azar y dirigidos con colecta de especies para identificación en gabinete de las especies no identificadas en campo. La visita para la recolección de la información de vegetación tuvo sitio el 7 y 8 de octubre de 2023.

Metodología Utilizada

La caracterización vegetativa del medio considero las variables biológicas y físicas de la microcuenca. El fin que se persigue para la caracterización es meramente descriptivo y en un periodo corto de tiempo, donde no se considera las anualidades o especies anuales que se desarrollan en el Sistema Ambiental.

Se realizó un primer recorrido en las zonas seleccionadas previamente con ayuda de las imágenes satelitales, donde se tomó en cuenta las variables como la naturaleza del proyecto y el periodo de tiempo en que se realizó el trabajo de caracterización e inventario. Una vez que se analizaron estas variables se optó por utilizar un muestreo aleatorio simple, realizando una estratificación (especies arbóreas, arbustivas y herbáceas).

Se realizó un primer recorrido en las zonas seleccionadas previamente con ayuda de las imágenes satelitales, donde se tomó en cuenta las variables como la naturaleza del proyecto y el periodo de tiempo en que se realizó el trabajo de caracterización e inventario. Una vez que se analizaron estas variables se optó por utilizar un muestreo aleatorio simple, realizando una estratificación (especies arbóreas, arbustivas y herbáceas).

El muestreo estratificado es una técnica de muestreo probabilístico en donde el investigador divide a toda la población en diferentes subgrupos o estratos. Luego, selecciona aleatoriamente a los sujetos finales de los diferentes estratos en forma proporcional.

Esta técnica se utiliza cuando se desea resaltar un subgrupo específico dentro de la población. Esta técnica es útil en tales investigaciones porque garantiza la presencia del subgrupo clave dentro de la muestra.

Con el muestreo estratificado, se puede probar de forma representativa hasta a los subgrupos más pequeños e inaccesibles de la población. Esto permite que se prueben a los extremos de la población.

Debido a que esta técnica tiene una alta precisión estadística, exige un tamaño de la muestra menor que puede ahorrar mucho tiempo, dinero y esfuerzo.

La información recabada estuvo encaminada a caracterizar los aspectos siguientes aspectos:

1. Diversidad de especies por estrato (arbóreo, herbáceo y arbustivo).
2. Características de especies de flora: raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción.
3. Impactos ambientales a los recursos vegetación, suelos, agua y fauna, por causas como incendios, aprovechamientos forestales, cambio de uso del suelo, pastoreo, plagas y enfermedades, apertura de caminos, líneas eléctricas, y asentamientos humanos.
4. Aspectos dasométricos del arbolado: diámetro, altura total.
5. Frecuencia.

Diseño y estrategia de muestreo.

Las unidades de muestreo son los elementos utilizados para seleccionar la muestra, con mucha frecuencia se utilizan conglomerados de un tamaño determinado como unidad para la toma de datos.

La unidad de muestreo seleccionada para este estudio es un integrando una unidad rectangular de 100 m^2 .

Figura IV.4.- Diagrama de muestreo



a) En el sitio de 100 m^2 (20X5) se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm. y se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. Aquí mismo, se registran los arbustos. Adicionalmente se miden y consignarán las plantas herbáceas, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el substrato de 1 m^2 .

Imagen IV.1. Muestra Grafica de Sitio de Muestreo Tomado



Los datos que se registran de la flora durante el trabajo de campo son el nombre común, el nombre científico de la especie, abundancia, así como las alturas y coberturas promedio de las especies.

Se realizó una visita al sitio el 7 y 8 de octubre de 2023, se colectó la información de las distintas especies encontradas en los sitios. Cuando no fue posible la determinación taxonómica, se colectó y herborizo a los individuos mediante las técnicas que plantean Mc Vaugh (1983; 1984; 1985; 1897; 1992; 1993); Enríquez (1998; 2003); Simpson (2006); Sánchez González y González (2007) y Romero (2013).

Tabla IV.24.-Materiales utilizados para el levantamiento de los muestreos.

Materiales	
2 cinta métrica de 50 m	Formato de campo
Geoposicionadores	Bolsas plásticas
Prensa de madera	Papel periódico
Escala plastificada	Cámara fotográfica

Resultados del Inventario Florístico

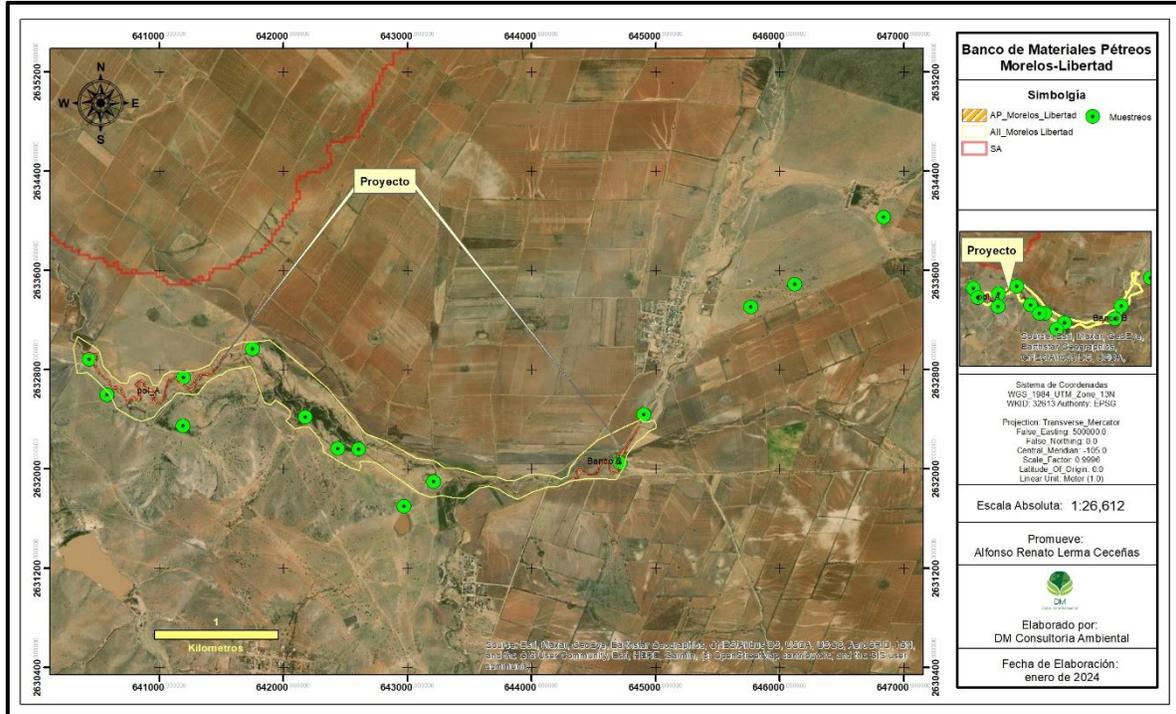
Para el área del sistema ambiental se desarrolló un programa que integra 15 sitios de muestreo rectangulares de 100 m² distribuidos al azar y de manera dirigida a las áreas observadas mediante imágenes satelitales, y que ofrecieran un panorama amplio y claro de las condiciones vegetativas que se desarrollan en el área del sistema ambiental, dentro de este programa, 8 de los sitios de muestreo se encuentran ubicados en el Área de Influencia Indirecta.

Tabla IV.25- Ubicación geográfica de los sitios de muestreo Datum WGS84 zona 13 Q

Sitio	Fecha	X	Y	X2	Y2	Altura	Vegetación	Estado
1	07/10/23	640438	2632884	640422	2632897	2250	Pastizal	Regular
2	07/10/23	640578	2632599	640597	2632595	2257	Pastizal	Regular
3	07/10/23	641196	2632736	641177	2632742	2257	Pastizal	Regular
4	07/10/23	641751	2632966	641739	2632961	2260	Matorral de Baccharis	Regular
5	07/10/23	641193	2632346	641172	2632341	2264	Pastizal	Regular
6	07/10/23	642177	2632417	642196	2632422	2267	Matorral de Baccharis	Regular
7	07/10/23	642607	2632159	642623	2632165	2268	Matorral de Baccharis	Regular
8	07/10/23	642440	2632164	642462	2632169	2270	Matorral de Baccharis	Regular
9	07/10/23	643212	2631897	643194	2631905	2267	Pastizal	Regular
10	07/10/23	642972	2631697	642990	2631696	2280	Pastizal	Regular
11	08/10/23	644717	2632047	644699	2632037	2284	Matorral de Baccharis	Regular
12	08/10/23	644907	2632436	644899	2632416	2280	Pastizal	Regular
13	08/10/23	645768	2633303	645762	2633284	2296	Pastizal	Regular
14	08/10/23	646122	2633487	646106	2633480	2312	Pastizal	Regular

15	08/10/23	646837	2634030	646830	2634048	2315	Pastizal	Regular
----	----------	--------	---------	--------	---------	------	----------	---------

Plano IV.15. Unidades muestrales de flora



Del desarrollo de este programa se obtuvo el listado de 24 especies identificadas en el sistema ambiental, que se presenta a continuación

Tabla IV.26.- Especies identificadas en el Sistema Ambiental

Grupo	Familia	Género	Especie	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Estatus NOM-059
1	Angiospermas	Fabaceae	Acacia	schaffneri	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Arbustivo -
2	Angiospermas	Asteraceae	Baccharis	pteroniodes	<i>Baccharis pteroniodes</i>	Escobilla	Arbustivo -
3	Angiospermas	Asteraceae	Baccharis	salicifolia	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	Arbustivo -
4	Angiospermas	Asteraceae	Brickellia	spinulosa	<i>Brickellia spinulosa</i>	Escobilla	Arbustivo -
5	Angiospermas	Scrophulariaceae	Buddleja	scordioides	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	Arbustivo -
6	Angiospermas	Cactaceae	Coryphantha	ottonis	<i>Coryphantha ottonis</i>	Biznaga partida	Arbustivo -
7	Angiospermas	Asteraceae	Gutierrezia	microcephala	<i>Gutierrezia microcephala</i>	Tatalencho	Arbustivo -

8	Angiospermas	Cactaceae	Mammillaria	heyderi	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	Arbustivo	-
9	Angiospermas	Fabaceae	Mimosa	aculeaticarpa	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	Arbustivo	-
10	Angiospermas	Cactaceae	Opuntia	robusta	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Arbustivo	-
11	Angiospermas	Portulacaceae	Portulaca	oleracea	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Arbustivo	-
12	Angiospermas	Fabaceae	Prosopis	laevigata	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Arbustivo	-
13	Angiospermas	Asparagaceae	Yucca	decipiens	<i>Yucca decipiens</i>	Palma china	Arbustivo	-
14	Angiospermas	Amaranthaceae	Alternanthera	caracasana	<i>Alternanthera caracasana</i>	Verdolaga cimarrona	Herbáceo	-
15	Angiospermas	Poaceae	Bouteloua	dactyloides	<i>Bouteloua dactyloides</i>	Zacate búfalo	Herbáceo	-
16	Angiospermas	Poaceae	Bouteloua	hirsuta	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramas	Herbáceo	-
17	Angiospermas	Poaceae	Chloris	virgata	<i>Chloris virgata</i>	Zacate barbas de indio	Herbáceo	-
18	Angiospermas	Euphorbiaceae	Croton	dioicus	<i>Croton dioicus</i>	Suapatle	Herbáceo	-
19	Angiospermas	Poaceae	Cynodon	dactylon	<i>Cynodon dactylon</i>	Gallitos	Herbáceo	-
20	Angiospermas	Convolvulaceae	Dichondra	argentea	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	Herbáceo	-
21	Angiospermas	Asteraceae	Dyssodia	papposa	<i>Dyssodia papposa</i>	Flamenquilla	Herbáceo	-
22	Angiospermas	Euphorbiaceae	Euphorbia	indivisa	<i>Euphorbia indivisa</i>	Hierba de la golondrina	Herbáceo	-
23	Angiospermas	Poaceae	Pennisetum	villosum	<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate plumoso	Herbáceo	-
24	Angiospermas	Malvaceae	Sida	abutifolia	<i>Sida abutifolia</i>	Hierba de la viejita	Herbáceo	-

De este programa, considerando los 15 sitios de muestreo realizados en el área del sistema ambiental se identificaron 24 especies pertenecientes a 22 géneros y 10 familias, Para el área de Influencia Indirecta se identificó 19 especies, pertenecientes a 17 géneros y 9 familias.

Parámetros poblacionales de las especies

Se calculó el valor de importancia (V.I.) de cada especie de la siguiente manera: V.I.= densidad relativa (Número de individuos por especie / total de individuos de las especies * 100) + frecuencia relativa (número de veces que se encontró una especie en el muestreo /total de veces que se encontraron las especies en el muestreo * 100) + cobertura relativa (área de cada especie / área total de especies * 100) (Curtis y McIntosh, 1951).

Tabla.27.-Valor de importancia de las especies en el Sistema Ambiental

Arbustivo Sistema Ambiental					
Especie	Individuos	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	VI
<i>Baccharis salicifolia</i>	165	73.90	36.03	17.31	127.24
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	63	9.81	13.76	9.62	33.18
<i>Gutierrezia microcephala</i>	90	1.09	19.65	7.69	28.43
<i>Brickellia spinulosa</i>	27	1.13	5.90	11.54	18.56
<i>Buddleja scordioides</i>	16	0.78	3.49	13.46	17.74
<i>Baccharis pteroniodes</i>	34	0.75	7.42	7.69	15.87
<i>Acacia schaffneri</i>	7	8.48	1.53	5.77	15.78
<i>Opuntia robusta</i>	10	0.15	2.18	11.54	13.88
<i>Mammillaria heyderi</i>	36	0.05	7.86	5.77	13.68
<i>Yucca decipiens</i>	2	3.58	0.44	1.92	5.94
<i>Coryphantha ottonis</i>	5	0.00	1.09	3.85	4.94
<i>Prosopis laevigata</i>	3	0.26	0.66	3.85	4.76
Total	458	100	100	100	300
Herbáceo Sistema Ambiental					
Especie	Individuos	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	VI
<i>Cynodon dactylon</i>	625	38.52	38.65	15.69	92.85
<i>Bouteloua dactyloides</i>	478	40.94	29.56	13.73	84.22
<i>Bouteloua hirsuta</i>	247	6.64	15.28	5.88	27.80
<i>Chloris virgata</i>	96	5.22	5.94	9.80	20.96
<i>Sida abutifolia</i>	37	1.39	2.29	11.76	15.44
<i>Alternanthera caracasana</i>	27	2.35	1.67	9.80	13.83
<i>Dyssodia papposa</i>	63	1.68	3.90	3.92	9.49

<i>Dichondra argentea</i>	17	0.16	1.05	7.84	9.06
<i>Euphorbia indivisa</i>	10	0.16	0.62	7.84	8.62
<i>Portulaca oleracea</i>	7	0.20	0.43	5.88	6.52
<i>Croton dioicus</i>	3	1.72	0.19	3.92	5.83
<i>Pennisetum villosum</i>	7	1.02	0.43	3.92	5.37
Total	1617	100	100	100	300

Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

De acuerdo con el valor de importancia observamos como en el estrato arbustivo sobresale la especie que es *Baccharis salicifolia*, en los herbáceas *Cynodon dactylon* sobresale en su valor de importancia de las demás. Recordando que, si una especie tiene un mayor valor de importancia, es por tener mayor cobertura, ser más frecuente en los sitios de muestreo y tener mayor número de individuos en cada sitio de muestreo, por lo cual cumple mayormente con funciones en el ecosistema, como es retención de agua, suelo, captura de carbono, etc. Dicho esto, no quiere decir que las otras especies sean menos importantes, cada una cumple una función dentro de cada ecosistema.

Gráfico IV.6 IVI en la Unidad Ambiental Estrato arbustivo



Gráfico IV.7 IVI en la Unidad Ambiental Estrato Herbáceo



En las 2 anteriores graficas podemos observar cómo se distribuyen los valores de importancia por estratos.

Se recalca que el valor de importancia no es aquella que es más importante que las demás especies, sin embargo, en este ecosistema tiene un gran papel ya que cumple con todas las funciones, como son retención de suelo, agua, captación de carbono, etc.

Tabla.28 -Valor de importancia Área de Influencia Indirecta.

Arbustivo Área de influencia					
Especie	Individuos	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	VI
<i>Baccharis pteronioides</i>	31	1.55	14.83	13.04	29.42
<i>Baccharis salicifolia</i>	134	90.16	64.11	34.78	189.06
<i>Brickellia spinulosa</i>	11	1.73	5.26	13.04	20.04
<i>Buddleja scordioides</i>	9	0.39	4.31	17.39	22.08
<i>Gutierrezia microcephala</i>	16	0.34	7.66	8.70	16.69
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	7	5.83	3.35	8.70	17.88
<i>Opuntia aff robusta</i>	1	0.00	0.48	4.35	4.83
Total	209	100	100	100	300
Herbáceo Área de influencia					
Especie	Individuos	Dominancia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	VI

<i>Cynodon dactylon</i>	600	62.92	68.10	23.33	154.36
<i>Bouteloua dactyloides</i>	191	25.04	21.68	13.33	60.05
<i>Alternanthera caracasana</i>	27	4.13	3.06	16.67	23.86
<i>Chloris virgata</i>	54	7.09	6.13	10.00	23.22
<i>Dyssodia papposa</i>	1	0.02	0.11	6.67	6.80
<i>Portulaca oleracea</i>	5	0.35	0.57	10.00	10.92
<i>Pennisetum villosum</i>	1	0.43	0.11	6.67	7.21
<i>Euphorbia indivisa</i>	1	0.01	0.11	6.67	6.79
<i>Sida abutifolia</i>	1	0.02	0.11	6.67	6.80
Total	881	100	100	100	300

Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

Observamos como en el área de influencia indirecta la especie del estrato arbustivo con mayor valor de importancia es *Baccharis salicifolia* y en el estrato herbáceo es *Cynodon dactylon*, como antes se mencionó todas las especies son importantes y cumplen una función en el ecosistema, a continuación, se presentan los mismos resultados de manera grafica.

Gráfico IV.8 IVI en la Unidad Ambiental Estrato arbustivo



Gráfico IV.9 IVI en la Unidad Ambiental Estrato Herbáceo



De acuerdo con el valor de importancia en el Sistema ambiental y área de influencia indirecta se aprecia que son las mismas especies las que están en primer lugar tanto en el SA y el AI, ambas zonas comparten mucha similitud. Se recalca que el valor de importancia no es aquella que es más importante que las demás especies, sin embargo, en este ecosistema tiene un gran papel ya que cumple con todas las funciones, como son retención de suelo, agua, captación de carbono, etc.

Índices de diversidad

La diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas. Este atributo es la expresión de dos componentes, el primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad y se denominada riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, y describe cómo se distribuye la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) entre las especies que integran la comunidad.

Como ya se señaló, los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son el índice de Simpson (DSi), y el índice de Shannon-Wiener (H').

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = número de individuos de la especie i y N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad. La ecuación de D_{Si} se aplica para comunidades 'finitas' donde todos los miembros han sido contados, es decir que $n = N$. Considerando una comunidad 'extensa', un estimador adecuado de la diversidad calculado a partir de datos provenientes de una muestra de tamaño n sería:

$$D'_{Si} = \sum_{i=1}^S \frac{n_i (n_i - 1)}{n (n - 1)}$$

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad:

$$Si_D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2 = 1 - D_{Si}$$

SiD = índice de diversidad de Simpson que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de $[1 - 1/S]$.

Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H' .

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son p_i ... p_S) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

118

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

H' = índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H' max, ver la sección siguiente). Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña. En la ecuación original se utilizan logaritmos en base 2, las unidades se expresan como bits/ind., pero pueden emplearse otras bases como e (nits/ind.) o 10 (decits/ind.). La precisión en la estimación del índice de Shannon-Wiener puede calcularse mediante la aproximación siguiente:

$$SD_{H'} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^S n_i \log_2 n_i - \left(\sum_{i=1}^S n_i \log_2 n_i \right)^2}{n^2}}$$

$SD_{H'}$ = desviación estándar del índice de Shannon-Wiener. La ecuación de H' se aplica para comunidades extensas donde se conocen todas las especies S y las abundancias proporcionales pi de todas ellas. En la práctica los parámetros son estimados como:

$$\hat{H}' = - \sum_{i=1}^S \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \times \log_2 \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

Índice de Equidad de Pielou (J'): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

($J' = H' / H'_{\max}$ Donde $H'_{\max} = \ln(S)$ y H' es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. $J' = H' / \ln(S)$).

Resultados de los índices de diversidad (Sistema ambiental- Área de Influencia Indirecta)

Tabla IV.29.-Índices de diversidad Sistema Ambiental

Estrato Arbustivo					
Especies	Individuos	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi ²
Baccharis salicifolia	165	0.36	-1.02	-0.37	0.13
Mimosa aculeaticarpa	63	0.14	-1.98	-0.27	0.02
Gutierrezia microcephala	90	0.20	-1.63	-0.32	0.04
Brickellia spinulosa	27	0.06	-2.83	-0.17	0.00
Buddleja scordioides	16	0.03	-3.35	-0.12	0.00
Baccharis pteroniodes	34	0.07	-2.60	-0.19	0.01
Acacia schaffneri	7	0.02	-4.18	-0.06	0.00
Opuntia robusta	10	0.02	-3.82	-0.08	0.00
Mammillaria heyderi	36	0.08	-2.54	-0.20	0.01
Yucca decipiens	2	0.00	-5.43	-0.02	0.00
Coryphantha ottonis	5	0.01	-4.52	-0.05	0.00
Prosopis laevigata	3	0.01	-5.03	-0.03	0.00
Total general	458	1		-1.89	0.20
Estrato Herbáceo					

Especies	Individuos	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi ²
<i>Cynodon dactylon</i>	625	0.39	-0.95	-0.37	0.15
<i>Bouteloua dactyloides</i>	478	0.30	-1.22	-0.36	0.09
<i>Bouteloua hirsuta</i>	247	0.15	-1.88	-0.29	0.02
<i>Chloris virgata</i>	96	0.06	-2.82	-0.17	0.00
<i>Sida abutifolia</i>	37	0.02	-3.78	-0.09	0.00
<i>Alternanthera caracasana</i>	27	0.02	-4.09	-0.07	0.00
<i>Dyssodia papposa</i>	63	0.04	-3.25	-0.13	0.00
<i>Dichondra argentea</i>	17	0.01	-4.56	-0.05	0.00
<i>Euphorbia indivisa</i>	10	0.01	-5.09	-0.03	0.00
<i>Portulaca oleracea</i>	7	0.00	-5.44	-0.02	0.00
<i>Croton dioicus</i>	3	0.00	-6.29	-0.01	0.00
<i>Pennisetum villosum</i>	7	0.00	-5.44	-0.02	0.00
Total general	1617	1		-1.60	0.27

	Estrato	Arbustivo	Herbáceo
S		12	18
H'		1.89	1.60
Hmax		2.48	2.89
J'		0.76	0.55
D		0.80	0.73
H_{GS(p)}		0.20	0.27

Estrato Arbustivo en el Sistema Ambiental

Tenemos un total de 12 especies, con un valor de 1.89 en el índice de Shannon el cual se expresa como H' lo cual hace que se considere como un valor bajo, ya que entre 2 y 3 así se considera, debajo de 2 se considera como bajo y superiores a 3 son altos.

De acuerdo con el índice de Pielou muestra como es 0.76 por lo cual se observa que hay una ausencia de uniformidad en el número de individuos por especie, dicho de otra manera, no son igualmente abundantes.

El índice de Simpson es de 0.80 por lo cual vemos como la diversidad es baja, tomando en cuenta que es un valor que el mínimo es 0 y 1 es lo más alto. La dominancia es de 0.20 por lo cual es media alta.

Estrato herbáceo en el Sistema Ambiental

Tenemos un total de 18 especies, con un valor de 1.60 en el índice de Shannon el cual se expresa como H' lo cual hace que se considere como un valor bajo, debajo de 2 se considera como bajo, entre 2 y 3 se considera como normal o medio y superiores a 3 son altos. La mayoría de los ecosistemas varía entre 1.5 y 5.

De acuerdo con el índice de Pielou muestra como es 0.55 por lo cual se observa que hay poca uniformidad en el número de individuos por especie.

El índice de Simpson es de 0.73 por lo cual vemos como la diversidad es baja, tomando en cuenta que es un valor que el mínimo es 0 y 1 es lo más alto. Se refleja en la dominancia de algunas especies ya que es de 0.27 lo que nos dice que la dominancia es alta en algunas especies.

Tabla IV.30 Resultados de diversidad en el Sistema Ambiental (General)

Especies	Individuos	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi ²
<i>Acacia schaffneri</i>	7	0.00	-5.69	-0.02	0.00
<i>Alternanthera caracasana</i>	27	0.01	-4.34	-0.06	0.00
<i>Baccharis pteronioides</i>	34	0.02	-4.11	-0.07	0.00
<i>Baccharis salicifolia</i>	165	0.08	-2.53	-0.20	0.01
<i>Bouteloua dactyloides</i>	478	0.23	-1.47	-0.34	0.05
<i>Bouteloua hirsuta</i>	247	0.12	-2.13	-0.25	0.01
<i>Brickellia spinulosa</i>	27	0.01	-4.34	-0.06	0.00
<i>Buddleja scordioides</i>	16	0.01	-4.87	-0.04	0.00
<i>Chloris virgata</i>	96	0.05	-3.07	-0.14	0.00
<i>Coryphantha ottonis</i>	5	0.00	-6.03	-0.01	0.00
<i>Croton dioicus</i>	3	0.00	-6.54	-0.01	0.00
<i>Cynodon dactylon</i>	625	0.30	-1.20	-0.36	0.09
<i>Dichondra argentea</i>	17	0.01	-4.80	-0.04	0.00
<i>Dyssodia papposa</i>	63	0.03	-3.49	-0.11	0.00
<i>Euphorbia indivisa</i>	10	0.00	-5.34	-0.03	0.00
<i>Gutierrezia microcephala</i>	90	0.04	-3.14	-0.14	0.00
<i>Mammillaria heyderi</i>	36	0.02	-4.05	-0.07	0.00
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	63	0.03	-3.49	-0.11	0.00
<i>Opuntia robusta</i>	10	0.00	-5.34	-0.03	0.00

<i>Pennisetum villosum</i>	7	0.00	-5.69	-0.02	0.00
<i>Portulaca oleracea</i>	7	0.00	-5.69	-0.02	0.00
<i>Prosopis laevigata</i>	3	0.00	-6.54	-0.01	0.00
<i>Sida abutifolia</i>	37	0.02	-4.03	-0.07	0.00
<i>Yucca decipiens</i>	2	0.00	-6.94	-0.01	0.00
Total general	2075	1		-2.19	0.17

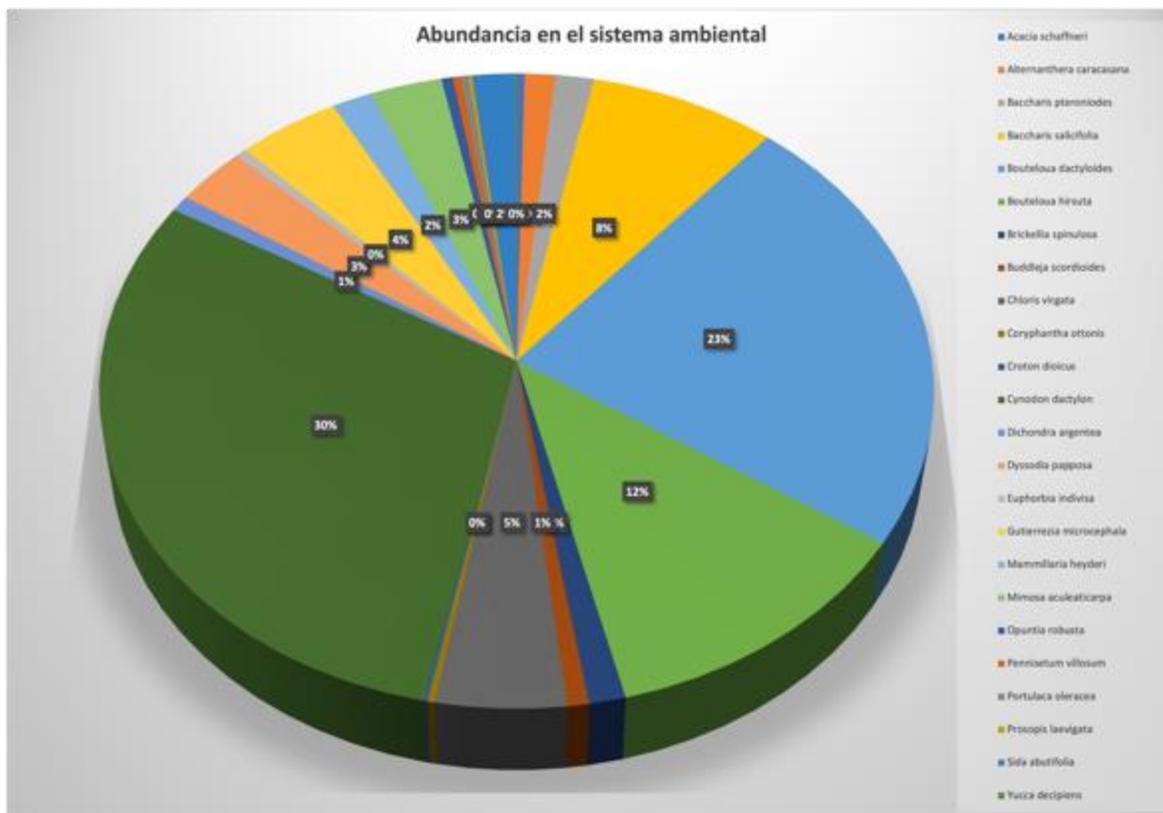
S	24
H'	2.19
Hmax	3.18
J'	0.69
D	0.83
H_{GS(p)}	0.17

Tenemos un total de 24 especies, con un valor de 2.19 en el índice de Shannon el cual se expresa como H' lo cual hace que se considere como un valor normal o medio, ya que entre 2 y 3 así se considera, debajo de 2 se considera como bajo y superiores a 3 son altos. La mayoría de los ecosistemas varía entre 1.5 y 5.

De acuerdo con el índice de Pielou muestra como es 0.69 por lo cual se observa que hay uniformidad en más de la mitad de las especies, en relación con la abundancia de número de individuos por especie.

El índice de Simpson es de 0.83 por lo cual vemos como la diversidad es media baja, tomando en cuenta que es un valor que el mínimo es 0 y 1 es lo más alto. Y la dominancia es de 0.17 por lo cual es alta.

Gráfico IV.10.-Abundancia en la Unidad Ambiental



Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

Se puede observar como la dominancia es alta ya que 3 de las especies aportan arriba del 10% cada una del total. Y se observa cómo se tiene una diversidad media- baja.

Tabla.IV.31 -Índices de diversidad del Área de Influencia Indirecta.

Estrato Arbustivo AI					
Especies	Individuos	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi ²
<i>Baccharis salicifolia</i>	134	0.65	-0.43	-0.28	0.42
<i>Baccharis pteroniodes</i>	31	0.15	-1.89	-0.29	0.02
<i>Buddleja scordioides</i>	6	0.03	-3.54	-0.10	0.00
<i>Brickellia spinulosa</i>	11	0.05	-2.93	-0.16	0.00
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	7	0.03	-3.38	-0.11	0.00
<i>Gutierrezia microcephala</i>	16	0.08	-2.56	-0.20	0.01
<i>Opuntia robusta</i>	1	0.00	-5.33	-0.03	0.00
Total general	206	1		-1.16	0.46

Estrato Herbáceo AI					
Especies	Individuos	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi ²
<i>Cynodon dactylon</i>	600	0.68	-0.38	-0.26	0.46
<i>Bouteloua dactyloides</i>	191	0.22	-1.53	-0.33	0.05
<i>Alternanthera caracasana</i>	27	0.03	-3.49	-0.11	0.00
<i>Chloris virgata</i>	54	0.06	-2.79	-0.17	0.00
<i>Dyssodia papposa</i>	1	0.00	-6.78	-0.01	0.00
<i>Portulaca oleracea</i>	5	0.01	-5.17	-0.03	0.00
<i>Pennisetum villosum</i>	1	0.00	-6.78	-0.01	0.00
<i>Euphorbia indivisa</i>	1	0.00	-6.78	-0.01	0.00
<i>Sida abutifolia</i>	1	0.00	-6.78	-0.01	0.00
Total general	881	1		-0.93	0.52

Estrato	Arbustivo	Herbáceo
S	7	9
H'	1.16	0.93
Hmax	2.30	2.19
J'	0.51	0.42
D	0.54	0.48
H _{GS(p)}	0.46	0.51

Estrato Arbustivo en el área de influencia

Tenemos un total de 7 especies, con un valor de 1.16 en el índice de Shannon el cual se expresa como H' lo cual hace que se considere como un valor bajo, ya que entre 2 y 3 así se considera, debajo de 2 se considera como bajo y superiores a 3 son altos. La mayoría de los ecosistemas varía entre 1.5 y 5.

De acuerdo al índice de Pielou muestra como es 0.51 por lo cual se observa que hay una ausencia de uniformidad en el número de individuos por especie, dicho de otra manera, no son igualmente abundantes.

El índice de Simpson es de 0.54 por lo cual vemos como la diversidad es baja, tomando en cuenta que es un valor que el mínimo es 0 y 1 es lo más alto. La Dominancia es de 0.46 la cual es alta.

Estrato herbáceo en el área de influencia

Tenemos un total de 9 especies, con un valor de 0.93 en el índice de Shannon el cual se expresa como H' lo cual hace que se considere como un valor bajo, debajo de 2 se considera como bajo, entre 2 y 3 se considera como normal o medio y superiores a 3 son altos.

De acuerdo con el índice de Pielou muestra como es 0.42 por lo cual se observa que hay una ausencia de uniformidad en el número de individuos por especie, dicho de otra manera, no son igualmente abundantes.

El índice de Simpson es de 0.48 por lo cual vemos como la diversidad es baja, tomando en cuenta que es un valor que el mínimo es 0 y 1 es lo más alto. La dominancia es de 0.51 lo cual nos dice que es alta, en algunas especies.

Tabla IV.32 Resultados de diversidad en el Área de Influencia (General)

Especies	Individuos	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi ²
<i>Buddleja scordioides</i>	9	0.01	-4.80	-0.04	0.00
<i>Alternanthera caracasana</i>	27	0.02	-3.70	-0.09	0.00
<i>Baccharis pteronioides</i>	31	0.03	-3.56	-0.10	0.00
<i>Baccharis salicifolia</i>	134	0.12	-2.10	-0.26	0.02
<i>Bouteloua dactyloides</i>	191	0.18	-1.74	-0.31	0.03
<i>Brickellia spinulosa</i>	11	0.01	-4.60	-0.05	0.00
<i>Dyssodia papposa</i>	1	0.00	-6.99	-0.01	0.00
<i>Euphorbia indivisa</i>	1	0.00	-6.99	-0.01	0.00
<i>Gutierrezia microcephala</i>	16	0.01	-4.22	-0.06	0.00
<i>Chloris virgata</i>	54	0.05	-3.00	-0.15	0.00
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	7	0.01	-5.05	-0.03	0.00
<i>Opuntia robusta</i>	1	0.00	-6.99	-0.01	0.00
<i>Pennisetum villosum</i>	1	0.00	-6.99	-0.01	0.00
<i>Portulaca oleracea</i>	5	0.00	-5.38	-0.02	0.00
<i>Cynodon dactylon</i>	600	0.55	-0.60	-0.33	0.30

<i>Sida abutifolia</i>	1	0.00	-6.99	-0.01	0.00
Total general	1090	1		-1.47	0.35

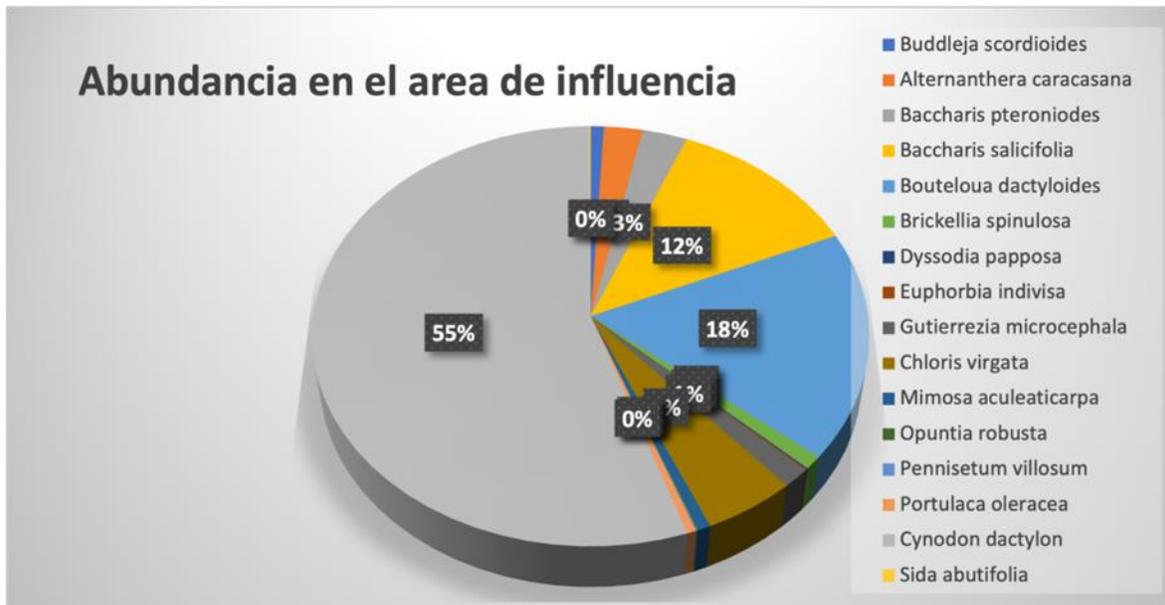
S	16
H'	1.47
Hmax	2.77
J'	0.53
D	0.65
H_{GS(p)}	0.35

Tenemos un total de 19 especies, con un valor de 1.47 en el índice de Shannon el cual se expresa como H' lo cual hace que se considere como un valor bajo, ya que entre 2 y 3 así se considera, debajo de 2 se considera como bajo y superiores a 3 son altos. La mayoría de los ecosistemas varía entre 1.5 y 5.

De acuerdo con el índice de Pielou muestra como es 0.53 por lo cual se observa que hay uniformidad ligeramente más de la mitad de las especies, en relación con la abundancia de número de individuos por especie.

El índice de Simpson es de 0.65 por lo cual vemos como la diversidad es baja, tomando en cuenta que es un valor que el mínimo es 0 y 1 es lo más alto y la dominancia es de 0.35 por lo cual es alta en relación con los individuos por especie.

Gráfico IV.11.- Abundancia por especie del área de influencia Indirecta.



Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

Se puede apreciar como en el área de influencia una especie tienen la dominancia lo cual se nota en el porcentaje de abundancia por especie. Por lo cual la dominancia de estas especies es más alta que en el sistema ambiental, aunque la diversidad es menor a la del sistema ambiental.

Especies bajo alguna categoría de protección, conservación o uso controlado

Como parte del análisis realizado a la fauna de la zona se realizó una verificación de las especies que fueron encontradas con la 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, CITES, categoría internacional de riesgo IUCN y especies prioritarias para la conservación según la SEMARNAT (2014). Obteniendo que las siguientes especies se encuentran bajo estatus:

Tabla IV.33.- Especies con características de riesgo y conservación.

Nombre científico	NOM-059	(IUCN)	CITES)
<i>Opuntia Robusta</i>		LC	Apéndice II

Ninguna de las especies de las que se tiene registro se encuentra en riesgo según lo señala la NOM-059.

Conclusión

Se trata de un ecosistema con un grado de conservación que va de regular a malo, esto por las pocas

zonas que presentan vegetación natural y por las distintas actividades antropogénicas, como lo es principalmente la agricultura y la ganadería, seguido por vías de comunicación que están dentro del Sistema Ambiental.

Al realizar el proyecto no se afectará a la vegetación ya que no se realizará ninguna tala a desmonte, sumando que en el área del proyecto no presenta vegetación. La diversidad del sitio es de media a baja, sin embargo, eso no significa que encontremos poca vegetación en el ecosistema, si no que algunas especies son las que dominan en su mayoría y tienen gran cobertura. Por lo cual al comparar un sitio con el otro y en caso de llevar a cabo el proyecto no afectaría a la biodiversidad. De realizarse el proyecto, las medidas de restauración del ecosistema beneficiarían bastante al ecosistema.

Tabla IV.34 Análisis de Similitud de Especies

Nombre científico	SA	AI
<i>Acacia schaffneri</i>	1	
<i>Alternanthera caracasana</i>	1	1
<i>Baccharis pteroniodes</i>	1	1
<i>Baccharis salicifolia</i>	1	1
<i>Bouteloua dactyloides</i>	1	1
<i>Bouteloua hirsuta</i>	1	
<i>Brickellia spinulosa</i>	1	1
<i>Buddleja scordioides</i>	1	1
<i>Chloris virgata</i>	1	1
<i>Coryphantha ottonis</i>	1	
<i>Croton dioicus</i>	1	
<i>Cynodon dactylon</i>	1	1
<i>Dichondra argentea</i>	1	
<i>Dyssodia papposa</i>	1	1
<i>Euphorbia indivisa</i>	1	1
<i>Gutierrezia microcephala</i>	1	1
<i>Mammillaria heyderi</i>	1	
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1	1
<i>Opuntia robusta</i>	1	1
<i>Pennisetum villosum</i>	1	1
<i>Portulaca oleracea</i>	1	1
<i>Prosopis laevigata</i>	1	
<i>Sida abutilifolia</i>	1	1
<i>Yucca decipiens</i>	1	

SA-AI	
Sp. En común	16

Sp. no en común	8
Jaccard SA-AI	0.66
	66.67
No. sp	24
Promedio	20
Whittaker	0.20

De acuerdo con el coeficiente de Jaccard se tiene un 66.67 % de similitud entre el sistema ambiental y el área de influencia. De acuerdo con el valor del índice de Whittaker que es de 0.20 podemos ver que hay un recambio de especies muy pequeño entre el área del proyecto y la cuenca.

Aunado a la similitud de las áreas, se suma que no se afectará nada de vegetación de realizarse el proyecto, por lo cual no se verá afectada.

b) Fauna

El estudio realizado para la obtención de los datos faunísticos del proyecto, considerando las técnicas más adecuadas que en campo y con las condiciones de los sitios a caracterizar pudieran ser implementadas y que arrojaran resultados objetivos y claros.

Al igual que en los muestreos para la vegetación, es necesario generar una estrategia de muestreo que considere al menos tres variables, como lo es la amplitud del trabajo en términos de las especies seleccionadas para el estudio, el tiempo de duración del estudio, y las condiciones que se presentan en el ecosistema que del sitio del proyecto. Como segunda etapa se seleccionan las técnicas más apropiadas para el estudio. Habiendo organizado al personal involucrado y contando con el equipo y material necesario, se realiza un recorrido preliminar para adecuar los métodos que se emplearán e identificar los sitios de establecimientos del personal.

Objetivos de este estudio:

El principal objetivo es estimar la riqueza de especies (número de especies presentes) y la abundancia (número de individuos de cada especie) dentro del área del sistema ambiental y área de influencia.

Metodología de muestreo

Existen diversas técnicas de campo que pueden ser usadas para conocer la densidad y abundancia de las especies estas técnicas pueden ser clasificadas como técnicas de observación directa, de observación indirecta y de captura. Para el caso de este proyecto fueron utilizadas diversas técnicas, según el grupo taxonómico que se buscó identificar.

Adecuación

A pesar de que las técnicas pueden ser aplicadas a diferentes especies y condiciones, estas se seleccionaron con base en su eficiencia y adecuación con respecto a las especies a estudiar.

Para la selección correcta de la técnica que se empleará debe tenerse un buen conocimiento de las características físicas y de la biología de las especies que se desea estudiar como lo son sus patrones de actividad diaria y estacional. La experiencia del personal aumenta la eficiencia de las técnicas de campo.

Desde el punto de vista estadístico la mejor aproximación es realizar un muestreo al azar, conocido también como aleatorio simple.

Para este estudio en primera instancia se analizó el sitio mediante visualización con ayuda de sistemas de información geográfica, posteriormente durante la primera visita al sitio se revisaron las condiciones y se seleccionaron algunos sitios específicos de muestreo, para luego ser complementados por recorridos al azar, utilizando la observación directa como principal método.

Las metodologías específicas seleccionadas mediante criterios técnicos fueron:

Para mamíferos, reptiles y anfibios

Encuentro visual

Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayecto de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un periodo de tiempo fijo.

Transectos

Se realizaron 10 transectos con una distancia de 50 metros, en busca de indicios como huellas, excretas, y la observación directa de los organismos, en donde se buscaron indicios (Huellas, Excretas, avistamientos, etc.) de mamíferos, cada uno de estos fue identificado con la ayuda de guías de campo.

Para Aves

Para la avifauna de la zona se realizaron 8 puntos de observación para el registro de la avifauna presente, donde se registraron aquellas observadas o escuchadas en un lapso de diez minutos, con el empleo de esta metodología se registraron un total de 11 especies de las cuales ninguna se encuentra en ninguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Materiales	
Pinzas herpetológicas	Guías de campo
Guantes de carnaza/ látex	Cintas métricas
Cámara fotográfica	Binoculares
Formato de colecta de datos	

Identificación de los individuos

La identificación se realizó directamente en campo, considerando las características físicas del animal, tales como marcas corporales, tamaño y forma que permitieron la identificación de los individuos haciendo uso de guías de campo.

Cada espécimen observado fue fotografiado siempre que fue posible.

Durante las visitas de campo a la zona del proyecto y sus alrededores, se identificaron 12 especies de las cuales 11 pertenecen al grupo de las aves y 1 al de los mamíferos, mientras que anfibios y reptiles no se encontraron ejemplares.

Distribución de las especies

Como parte del presente estudio se realizó una investigación sobre las posibles especies que pudieran encontrarse en las zonas en que se realizara el proyecto, es decir, identificando las especies con distribución potencial, considerando las áreas que tiene condiciones ambientales muy similares a los sitios donde se encuentran las especie y que tienen muy altas probabilidades de estar ocupadas por estas mismas.

El concepto de distribución potencial resulta ser sumamente útil debido a que permite salvar en el problema de que, en países tan grandes y complejos como México, resulta prácticamente imposible disponer de información para todo el territorio.

Para la obtención de esta información se consultó información oficial obtenida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para obtener datos de las especies con potencial distribución en la zona, con la información que se obtuvo se generó la siguiente tabla.

Tabla IV.36- Distribución potencial

Clase	Orden	Genero-Especie (Nombre común)
Amphibia	Anura	<i>Bufo cognatus</i> (Sapo de la gran planicie)
Amphibia	Anura	<i>Bufo compactilis</i> (Sapo de meseta)
Amphibia	Anura	<i>Bufo debilis</i> (Sapo verde)
Amphibia	Anura	<i>Bufo occidentalis</i> (Sapo pinero)
Amphibia	Anura	<i>Bufo punctatus</i> (Sapo manchas rojas)

Amphibia	Anura	<i>Eleutherodactylus augusti</i> (Rana ladradora común)
Amphibia	Anura	<i>Hyla arenicolor</i> (Ranita de cañon)
Amphibia	Anura	<i>Hyla eximia</i> (Rana de árbol de montaña)
Amphibia	Anura	<i>Rana chiricahuensis</i> (Rana de chiricahua)
Reptilia	Sauria	<i>Aspidoscelis inornata</i> (Huico)
Reptilia	Sauria	<i>Barisia ciliaris</i> (Lagarto)
Reptilia	Sauria	<i>Holbrookia maculata</i> (Lagartija sorda menor)
Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus poinsetti</i> (Lagartija escamosa de grieta)
Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus scalaris</i> (Lagartija escamosa escalonada)
Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus torquatus</i> (Lagartija escamosa barrada)
Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus undulatus</i> (Lagartija escamosa de pradera)
Reptilia	Serpentes	<i>Conopsis nasus</i> (Culebra terrestre narigona)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus lepidus</i> (Víbora cascabel variable)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus molossus</i> (Víbora cascabel cola negra)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus pricei</i> (Víbora cascabel motas gemelas)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus scutulatus</i> (Víbora cascabel del Altiplano)
Reptilia	Serpentes	<i>Hypsiglena torquata</i> (Culebra nocturna ojo de gato)
Reptilia	Serpentes	<i>Masticophis flagellum</i> (Chirriónera)
Reptilia	Serpentes	<i>Masticophis taeniatus</i> (Culebra chirriadora adornada)
Reptilia	Serpentes	<i>Pituophis deppei</i> (Culebra sorda mexicana)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis cyrtopsis</i> (Víbora de agua)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis eques</i> (Culebra listonada del sur mexicano)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis melanogaster</i> (Culebra de agua de panza negra)
Reptilia	Testudines	<i>Kinosternon hirtipes</i> (Tortuga pecho quebrado pata rugosa)
Aves	Anseriformes	<i>Aix sponsa</i> (pato arcoiris)
Aves	Anseriformes	<i>Anas cyanoptera</i> (cerceta canela)
Aves	Anseriformes	<i>Anas discors</i> (cerceta alazul)
Aves	Anseriformes	<i>Anas platyrhynchos</i> (pato de collar)
Aves	Anseriformes	<i>Anas strepera</i> (pato friso)
Aves	Anseriformes	<i>Aythya affinis</i> (pato-boludo menor)
Aves	Anseriformes	<i>Oxyura jamaicensis</i> (pato tepalcate)
Aves	Apodiformes	<i>Aeronautes saxatalis</i> (vencejo pecho blanco)
Aves	Apodiformes	<i>Amazilia violiceps</i> (colibrí corona violeta)
Aves	Apodiformes	<i>Calothorax lucifer</i> (colibrí lucifer)
Aves	Apodiformes	<i>Cyanthus latirostris</i> (colibrí pico ancho)
Aves	Apodiformes	<i>Cypseloides niger</i> (vencejo negro)
Aves	Apodiformes	<i>Eugenes fulgens</i> (colibrí magnífico)
Aves	Apodiformes	<i>Hylocharis leucotis</i> (zafiro oreja blanca)
Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus platycercus</i> (zumbador cola ancha)

Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus sasin</i> (zumbador de Allen)
Aves	Apodiformes	<i>Caprimulgus vociferus</i> (tapacamino cuerporruín norteño)
Aves	Apodiformes	<i>Chordeiles acutipennis</i> (chotacabras menor)
Aves	Apodiformes	<i>Chordeiles minor</i> (chotacabras zumbón)
Aves	Apodiformes	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i> (tapacamino teví)
Aves	Ciconiformes	<i>Bubulcus ibis</i> (garza ganadera)
Aves	Ciconiformes	<i>Cathartes aura</i> (zopilote aura)
Aves	Ciconiformes	<i>Coragyps atratus</i> (zopilote común)
Aves	Columbiformes	<i>Columba livia</i> (paloma doméstica)
Aves	Columbiformes	<i>Columbina inca</i> (tórtola colalarga)
Aves	Columbiformes	<i>Columbina passerina</i> (tórtola coquita)
Aves	Columbiformes	<i>Patagioenas fasciata</i> (paloma de collar)
Aves	Columbiformes	<i>Zenaida asiatica</i> (paloma alablanca)
Aves	Columbiformes	<i>Zenaida macroura</i> (paloma huilota)
Aves	Coraciliformes	<i>Ceryle alcyon</i> (martín-pescador norteño)
Aves	Coraciliformes	<i>Chloroceryle americana</i> (martín-pescador verde)
Aves	Cuculiformes	<i>Geococcyx californianus</i> (correcaminos norteño)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris bairdii</i> (playero de Baird)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris melanotos</i> (playero pectoral)
Aves	Charadriiformes	<i>Charadrius vociferus</i> (chorlo tildío)
Aves	Charadriiformes	<i>Himantopus mexicanus</i> (candelero americano)
Aves	Charadriiformes	<i>Phalaropus tricolor</i> (falaropo picolargo)
Aves	Charadriiformes	<i>Pluvialis dominica</i> (chorlo dominico)
Aves	Falconiformes	<i>Accipiter cooperii</i> (gavilán de Cooper)
Aves	Falconiformes	<i>Accipiter striatus</i> (gavilán pecho-rufo)
Aves	Falconiformes	<i>Falco columbarius</i> (halcón esmerejón)
Aves	Falconiformes	<i>Falco mexicanus</i> (halcón mexicano)
Aves	Falconiformes	<i>Falco peregrinus</i> (halcón peregrino)
Aves	Falconiformes	<i>Falco sparverius</i> (cernícalo americano)
Aves	Falconiformes	<i>Falco sparverius</i> (cernícalo americano)
Aves	Falconiformes	<i>Parabuteo unicinctus</i> (aguililla rojinegra)
Aves	Galliformes	<i>Cyrtonyx montezumae</i> (codorniz Moctezuma)
Aves	Galliformes	<i>Meleagris gallopavo</i> (guajolote norteño)
Aves	Gruiformes	<i>Fulica americana</i> (gallareta americana)
Aves	Gruiformes	<i>Porzana carolina</i> (polluela sora)
Aves	Gruiformes	<i>Rallus limicola</i> (rascón limícola)
Aves	Passeriformes	<i>Agelaius phoeniceus</i> (tordo sargento)
Aves	Passeriformes	<i>Aimophila botterii</i> (zacatonero de Botteri)
Aves	Passeriformes	<i>Aimophila cassinii</i> (zacatonero de Cassin)

Aves	Passeriformes	<i>Aimophila ruficeps</i> (zacatonero corona rufa)
Aves	Passeriformes	<i>Ammodramus savannarum</i> (gorrión chapulín)
Aves	Passeriformes	<i>Amphispiza bilineata</i> (zacatonero garganta negra)
Aves	Passeriformes	<i>Anthus rubescens</i> (bisbita de agua)
Aves	Passeriformes	<i>Anthus spragueii</i> (bisbita llanera)
Aves	Passeriformes	<i>Aphelocoma californica</i> (chara pecho rayado)
Aves	Passeriformes	<i>Auriparus flaviceps</i> (baloncillo)
Aves	Passeriformes	<i>Baeolophus wollweberi</i> (cabonero embridado)
Aves	Passeriformes	<i>Bombycilla cedrorum</i> (ampelis chinito)
Aves	Passeriformes	<i>Calamospiza melanocorys</i> (gorrión ala blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Calcarius ornatus</i> (escribano collar castaño)
Aves	Passeriformes	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> (matraca del desierto)
Aves	Passeriformes	<i>Campylorhynchus gularis</i> (matraca serrana)
Aves	Passeriformes	<i>Cardinalis cardinalis</i> (cardenal rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Cardinalis sinuatus</i> (cardenal pardo)
Aves	Passeriformes	<i>Carduelis pinus</i> (jilguero pinero)
Aves	Passeriformes	<i>Carduelis psaltria</i> (jilguero dominico)
Aves	Passeriformes	<i>Carpodacus mexicanus</i> (pinzón mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Catharus guttatus</i> (zorzal cola rufa)
Aves	Passeriformes	<i>Catharus mexicanus</i> (zorzal corona negra)
Aves	Passeriformes	<i>Certhia americana</i> (trepador americano)
Aves	Passeriformes	<i>Cistothorus palustris</i> (chivirín pantanero)
Aves	Passeriformes	<i>Contopus pertinax</i> (pibí tengo frío)
Aves	Passeriformes	<i>Contopus sordidulus</i> (pibí occidental)
Aves	Passeriformes	<i>Corvus corax</i> (cuervo común)
Aves	Passeriformes	<i>Corvus cryptoleucus</i> (cuervo llanero)
Aves	Passeriformes	<i>Cyanocitta stelleri</i> (chara crestada)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica coronata</i> (chipe coronado)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica graciae</i> (chipe ceja amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica nigrescens</i> (chipe negro-gris)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica occidentalis</i> (chipe cabeza-amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica occidentalis</i> (chipe cabeza-amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica petechia</i> (chipe amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica townsendi</i> (chipe negro-amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax affinis</i> (mosquero pinero)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax albigularis</i> (mosquero garaganta blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax fulvifrons</i> (mosquero pecho leonado)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax occidentalis</i> (mosquero barranqueño)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax wrightii</i> (mosquero gris)

Aves	Passeriformes	<i>Eremophila alpestris</i> (alondra cornuda)
Aves	Passeriformes	<i>Euphagus cyanocephalus</i> (tordo ojo amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Geothlypis trichas</i> (mascarita común)
Aves	Passeriformes	<i>Guiraca caerulea</i> (picogordo azul)
Aves	Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i> (golondrina tijereta)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus abeillei</i> (bolsero de Abeille)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus bullockii</i> (bolsero calandria) invierno
Aves	Passeriformes	<i>Icterus parisorum</i> (bolsero tunero)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus spurius</i> (bolsero castaño)
Aves	Passeriformes	<i>Junco phaeonotus</i> (junco ojo de lumbré)
Aves	Passeriformes	<i>Lanius ludovicianus</i> (alcaudón verdugo)
Aves	Passeriformes	<i>Loxia curvirostra</i> (picotuerto rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Melospiza lincolni</i> (gorrión de Lincoln)
Aves	Passeriformes	<i>Melospiza melodia</i> (gorrión cantor)
Aves	Passeriformes	<i>Mimus polyglottos</i> (centzontle norteño)
Aves	Passeriformes	<i>Mniotilta varia</i> (chipe trepador)
Aves	Passeriformes	<i>Molothrus ater</i> (tordo cabeza café)
Aves	Passeriformes	<i>Myiarchus cinerascens</i> (papamoscas cenizo)
Aves	Passeriformes	<i>Myioborus pictus</i> (chipe ala blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Passerculus sandwichensis</i> (gorrión sabanero)
Aves	Passeriformes	<i>Passer domesticus</i> (gorrión casero)
Aves	Passeriformes	<i>Passerina caerulea</i> (picogordo azul)
Aves	Passeriformes	<i>Passerina versicolor</i> (colorín morado)
Aves	Passeriformes	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (golondrina risquera)
Aves	Passeriformes	<i>Phainopepla nitens</i> (capulineró negro)
Aves	Passeriformes	<i>Pheucticus melanocephalus</i> (picogordo tigrillo)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo chlorurus</i> (toquí cola verde)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo fuscus</i> (toquí pardo)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo maculatus</i> (toquí pinto)
Aves	Passeriformes	<i>Piranga flava</i> (tangara encinera)
Aves	Passeriformes	<i>Poecile sclateri</i> (cabonero mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Polioptila caerulea</i> (perlita azul gris)
Aves	Passeriformes	<i>Polioptila melanura</i> (perlita del desierto)
Aves	Passeriformes	<i>Poocetes gramineus</i> (gorrión cola blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Psaltriparus minimus</i> (sastrecillo)
Aves	Passeriformes	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (mosquero cardenal)
Aves	Passeriformes	<i>Quiscalus mexicanus</i> (zanate mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Regulus calendula</i> (reyezuelo de-rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Ridgwayia pinicola</i> (mirlo pinto)

Aves	Passeriformes	<i>Salpinctes obsoletus</i> (chivirín saltaroca)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis nigricans</i> (papamoscas negro)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis phoebe</i> (papamoscas fibí)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis saya</i> (papamoscas llanero)
Aves	Passeriformes	<i>Sialia currucoides</i> (azulejo pálido)
Aves	Passeriformes	<i>Sialia mexicana</i> (azulejo garganta azul)
Aves	Passeriformes	<i>Sialia sialis</i> (azulejo garganta canela)
Aves	Passeriformes	<i>Sitta carolinensis</i> (sita pecho blanco)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella atrogularis</i> (gorrión barba negra)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella breweri</i> (gorrión de Brewer)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella pallida</i> (gorrión pálido)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella passerina</i> (gorrión ceja blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Stelgidopteryx serripennis</i> (golondrina aliaserrada)
Aves	Passeriformes	<i>Sturnella magna</i> (pradero tortilla-con-chile)
Aves	Passeriformes	<i>Sturnella neglecta</i> (pradero occidental)
Aves	Passeriformes	<i>Tachycineta bicolor</i> (golondrina bicolor)
Aves	Passeriformes	<i>Tachycineta thalassina</i> (golondrina verdemar)
Aves	Passeriformes	<i>Thryomanes bewickii</i> (chivirín cola oscura)
Aves	Passeriformes	<i>Toxostoma crissale</i> (cuitlacoche crisal)
Aves	Passeriformes	<i>Toxostoma curvirostre</i> (cuitlacoche pico curvo)
Aves	Passeriformes	<i>Troglodytes aedon</i> (chivirín saltapared)
Aves	Passeriformes	<i>Turdus migratorius</i> (mirlo primavera)
Aves	Passeriformes	<i>Tyrannus vociferans</i> (tirano gritón)
Aves	Passeriformes	<i>Vermivora celata</i> (chipe corona anaranjada)
Aves	Passeriformes	<i>Vermivora ruficapilla</i> (chipe de coronilla)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo atricapillus</i> (vireo gorra negra)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo bellii</i> (vireo de Bell)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo gilvus</i> (vireo gorjeador)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo plumbeus</i> (vireo plumizo)
Aves	Passeriformes	<i>Wilsonia pusilla</i> (chipe corona negra)
Aves	Passeriformes	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> (tordo cabeza amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> (tordo cabeza amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Zonotrichia leucophrys</i> (gorrión corona blanca)
Aves	Pelecaniformes	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i> (pelicano blanco)
Aves	Piciformes	<i>Colaptes auratus</i> (carpintero de pechera)
Aves	Piciformes	<i>Melanerpes aurifrons</i> (carpintero cheje)
Aves	Piciformes	<i>Melanerpes formicivorus</i> (carpintero bellotero)
Aves	Piciformes	<i>Picoides arizonae</i> (carpintero de Arizona)
Aves	Piciformes	<i>Picoides scalaris</i> (carpintero mexicano)

Aves	Piciformes	<i>Picoides villosus</i> (carpintero veloso mayor)
Aves	Piciformes	<i>Sphyrapicus nuchalis</i> (chupasavia nuca roja)
Aves	Piciformes	<i>Sphyrapicus varius</i> (chupasavia maculado)
Aves	Podicipediformes	<i>Aechmophorus clarkii</i> (achichilique pico-naranja)
Aves	Podicipediformes	<i>Aechmophorus occidentalis</i> (achichilique pico-amarillo)
Aves	Podicipediformes	<i>Podiceps nigricollis</i> (zambullidor orejudo)
Aves	Podicipediformes	<i>Podilymbus podiceps</i> (zambullidor picogruoso)
Aves	Stringiformes	<i>Aegolius acadicus</i> (tecolote afilador)
Aves	Stringiformes	<i>Asio otus</i> (búho cara café)
Aves	Stringiformes	<i>Athene cunicularia</i> (tecolote llanero)
Aves	Stringiformes	<i>Bubo virginianus</i> (búho cornudo)
Aves	Stringiformes	<i>Glaucidium gnoma</i> (tecolote serrano)
Aves	Stringiformes	<i>Megascops kennicottii</i> (Tocolote occidental)
Aves	Stringiformes	<i>Megascops trichopsis</i> (tecolote rítmica)
Aves	Stringiformes	<i>Micrathene whitneyi</i> (tecolote enano)
Aves	Stringiformes	<i>Tyto alba</i> (lechuza de campanario)
Mammalia	Artioactyla	<i>Odocoileus virginianus</i> (Venado cola blanca)
Mammalia	Artioactyla	<i>Tayassu tajacu</i> (Pecarí de collar)
Mammalia	Carnivora	<i>Canis latrans</i> (Coyote)
Mammalia	Carnivora	<i>Conepatus leuconotus</i> (Zorrillo)
Mammalia	Carnivora	<i>Lynx rufus</i> (Lince, gato montés)
Mammalia	Carnivora	<i>Mephitis macroura</i> (Zorrillo listado)
Mammalia	Carnivora	<i>Mustela frenata</i> (Comadreja)
Mammalia	Carnivora	<i>Nasua narica</i> (Tejón, coatí)
Mammalia	Carnivora	<i>Procyon lotor</i> (Mapache)
Mammalia	Carnivora	<i>Puma concolor</i> (Puma)
Mammalia	Carnivora	<i>Spilogale gracilis</i> (Zorrillo manchado)
Mammalia	Carnivora	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Zorra gris)
Mammalia	Chiroptera	<i>Antrozous pallidus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Corynorhinus mexicanus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Corynorhinus townsendii</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Dermanura azteca</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Eptesicus fuscus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Eumops perotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Idionycteris phyllotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus blossevillii</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus cinereus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus xanthinus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis auriculus</i> (Murciélago)

Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis californicus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis ciliolabrum</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis lucifugus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis thysanodes</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis velifer</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis volans</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis yumanensis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Nyctinomops macrotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Pipistrellus hesperus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Sturnira lilium</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Sturnira ludovici</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Tadarida brasiliensis</i> (Murciélago guanero)
Mammalia	Didelphimorphia	<i>Didelphis virginiana</i> (Tlacuache)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Lepus californicus</i> (Liebre cola negra)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Lepus callotis</i> (Liebre de flancos blancos)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus audubonii</i> (Conejo del desierto)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus floridanus</i> (Conejo)
Mammalia	Rodentia	<i>Baiomys taylori</i> (Ratón pigmeo)
Mammalia	Rodentia	<i>Chaetodipus nelsoni</i> (Ratón de abazones)
Mammalia	Rodentia	<i>Cratogeomys castanops</i> (Tuza)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys merriami</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys ordii</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys spectabilis</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Liomys irroratus</i> (Ratón espinoso)
Mammalia	Rodentia	<i>Microtus mexicanus</i> (Meteorito)
Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma leucodon</i> (Rata magueyera)
Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma mexicana</i> (Rata magueyera)
Mammalia	Rodentia	<i>Perognathus flavus</i> (Ratón de abazones)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus boylii</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus difficilis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus eremicus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus gratus</i> (Ratón piñonero)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus leucopus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus levipes</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus maniculatus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus melanophrys</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus melanotis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus pectoralis</i> (Ratón)

Mammalia	Rodentia	<i>Reithrodontomys fulvescens</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Sciurus nayaritensis</i> (Ardilla)
Mammalia	Rodentia	<i>Sigmodon ochrognathus</i> (Rata algodonera)
Mammalia	Rodentia	<i>Spermophilus mexicanus</i> (Hurón, motocle)
Mammalia	Rodentia	<i>Spermophilus spilosoma</i> (Ardilla moteada)
Mammalia	Rodentia	<i>Spermophilus variegatus</i> (Ardillón)
Mammalia	Rodentia	<i>Thomomys umbrinus</i> (Tuza)
Mammalia	Xenarthra	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Armadillo)

Dentro de este listado se presentada se encuentran datos del arreglo taxonómico no actualizados, debido a que la fuente (CONABIO) así los presenta.

Distribución real de las especies (Especies encontradas durante los muestreos)

La distribución real se refiere a los sitios en los que se ha observado o colectado el individuo, derivado de los muestreos realizados en el área del proyecto, área de influencia indirecta y sistema ambiental, se obtuvo el registro de las siguientes especies:

Tabla IV.37.- Especies Observadas en el Sistema Ambiental

	Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
1	Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Amphispiza</i>	<i>bilineata</i>	Zacatonero Garganta negra
2	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Zopilote aura
3	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortola cola larga
4	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote común
5	Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo
6	Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous</i>	<i>mexicanus</i>	Pinzon mexicano
7	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>parisorum</i>	Calandria tunera
8	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta
9	Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>polyglottus</i>	Cenzontle
10	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza café
11	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii</i>	Salta pared cola larga
12	Aves	Stingiformes	Stingidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo
13	Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo

14	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma de alas blancas
15	Mamalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote
16	Mamalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>callotis</i>	Liebre flancos blancos
17	Mamalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo de desierto
18	Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar

En el área del sistema ambiental se registraron 18 especies de las que la dominancia se inclina al grupo de las Aves con 14 especies y tres especies de mamíferos y una de reptil, en esta área se registraron 7 órdenes, 13 familias y 18 géneros.

Tabla IV.38 -Especies de fauna observada en el área de Influencia Indirecta.

No.	Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
1	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma de alas blancas
2	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tórtola cola larga
3	Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo
4	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta
5	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza café
6	Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo
7	Aves	Stingiformes	Stingidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo
8	Mamalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>callotis</i>	Liebre flancos blancos

En el área de Influencia Indirecta se registraron 8 especies de las que la dominancia se inclina al grupo de las Aves con 7 especies y 1 especie de mamíferos, en esta área se registraron 4 órdenes, 7 familias y 8 géneros.

Especies bajo alguna categoría de protección, conservación o uso controlado

Como parte del análisis realizado a la fauna de la zona se realizó una verificación de las especies que fueron encontradas con la 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, CITES, categoría internacional de riesgo IUCN y especies prioritarias para la conservación según la SEMARNAT (2014). Obteniendo que las siguientes especies se encuentran bajo estatus:

Tabla.IV.39.- Especies con características de riesgo y conservación

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Prioritaria para la conservación
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota				Prioritaria con grado alto para la conservación

NO se encuentra ninguna especie enlistada en alguna categoría de la NOM-059 SEMARNAT

Índices de biodiversidad

Para ver el estado de diversidad se utilizaron los índices de Simpson y el de Shannon los cuales arrojaron los resultados que se muestran:

141

Fauna en el Área de Influencia Indirecta

Tabla.IV.40.- Índices de diversidad en el Área de Influencia Indirecta

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	pi ²	ln (pi)	pi*ln(pi)	negativo
Aves	Stingiformes	Stingidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo	1	0.05	0.00	-2.94	-0.15	0.15
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortola cola larga	2	0.11	0.01	-2.25	-0.24	0.24
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	1	0.05	0.00	-2.94	-0.15	0.15
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta	5	0.26	0.07	-1.34	-0.35	0.35
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza café	5	0.26	0.07	-1.34	-0.35	0.35
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuítlacoche pico curvo	2	0.11	0.01	-2.25	-0.24	0.24
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma de alas blancas	1	0.05	0.00	-2.94	-0.15	0.15
Mamalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>callotis</i>	Liebre flancos blancos	2	0.11	0.01	-2.25	-0.24	0.24
						19	D	0.18			1.88
							1-D	0.82			

Índice de Simpson. La dominancia es de 0.18 lo cual expresa que se tiene una dominancia baja en las especies del sitio, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.82 expresa una diversidad baja.

Índice de Shannon. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 1.88 lo cual nos dice que está entre los valores que se expresan como bajos.

Gráfico IV.12.- Abundancia Fauna All



En la gráfica anterior se puede observar el porcentaje de abundancia por especie que se tiene en el área de influencia Indirecta.

Abundancia de las especies en el Área de Sistema Ambiental.

Tabla IV.31.- Índices de Fauna en el Sistema Ambiental

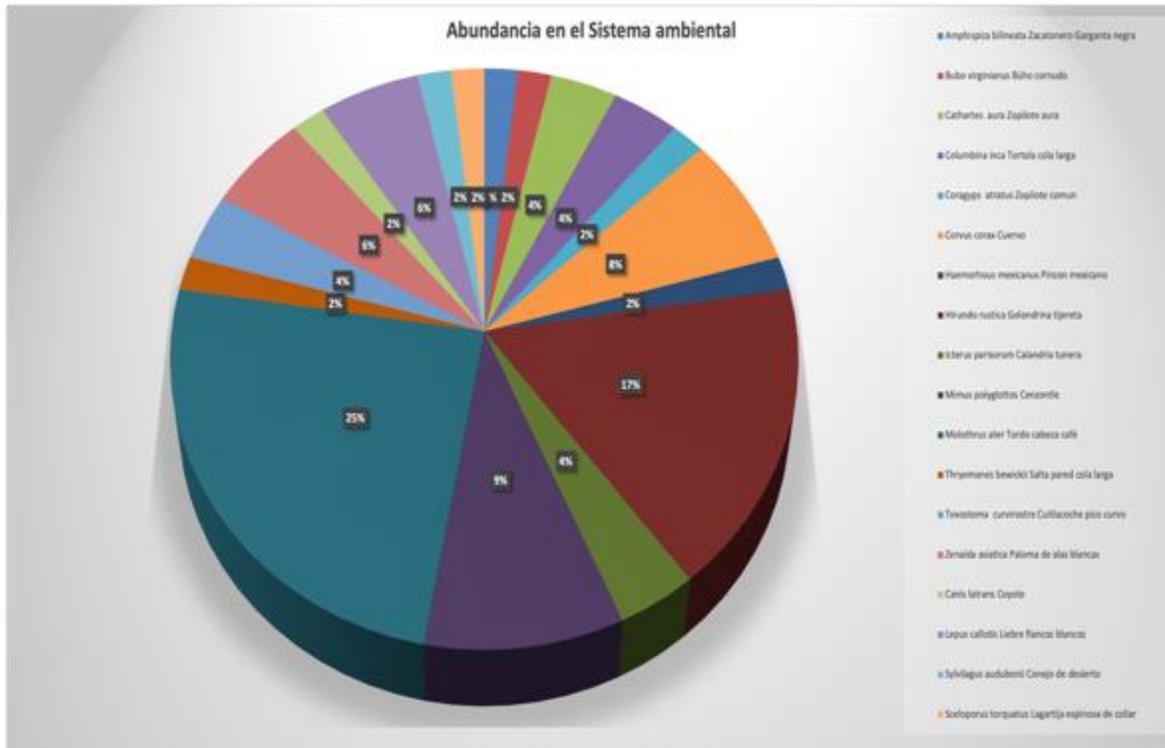
Clase	Genero	Especie	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)	pi ²	in (pi)	pi*in(pi)	negativo
Aves	<i>Amphispiza</i>	<i>bilineata</i>	Zacatonero Garganta negra	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
Aves	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
Aves	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Zopilote aura	2	0.04	0.00	-3.28	-0.12	0.12
Aves	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortola cola larga	2	0.04	0.00	-3.28	-0.12	0.12
Aves	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote comun	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
Aves	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	4	0.08	0.01	-2.58	-0.20	0.20
Aves	<i>Haemorrhous</i>	<i>mexicanus</i>	Pinzon mexicano	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
Aves	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta	9	0.17	0.03	-1.77	-0.30	0.30
Aves	<i>Icterus</i>	<i>parisorum</i>	Calandria tunera	2	0.04	0.00	-3.28	-0.12	0.12

Aves	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Cenzontle	5	0.09	0.01	-2.36	-0.22	0.22
Aves	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza café	13	0.25	0.06	-1.41	-0.34	0.34
Aves	<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii</i>	Salta pared cola larga	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
Aves	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	2	0.04	0.00	-3.28	-0.12	0.12
Aves	<i>Zenaidura</i>	<i>asiatica</i>	Paloma de alas blancas	3	0.06	0.00	-2.87	-0.16	0.16
Mamalia	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
Mamalia	<i>Lepus</i>	<i>callotis</i>	Liebre flancos blancos	3	0.06	0.00	-2.87	-0.16	0.16
Mamalia	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo de desierto	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
Reptilia	<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	1	0.02	0.00	-3.97	-0.07	0.07
				53	D	0.12			2.48
					1-D	0.88			

Índice de Simpson. La dominancia es de 0.12 lo cual expresa que se tiene una dominancia baja en las especies del sitio, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.88 expresa una diversidad media.

Índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 2.48 lo cual nos dice que está entre los valores que se expresan como media o normal.

Gráfico IV.13.-Abundancia en la Unidad Ambiental



Abundancia de las especies en el Sistema Ambiental.

En la gráfica anterior se puede observar la abundancia por especie que se tiene en el sistema ambiental y como en conjunto es un sitio diverso, dentro de estas algunas especies destacan con mayor riqueza.

Similitud de especies

Clase	Genero	Especie	SA	AI
Aves	<i>Amphispiza</i>	<i>bilineata</i>	1	
Aves	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	1	1
Aves	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	1	
Aves	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	1	1
Aves	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	1	
Aves	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	1	1
Aves	<i>Haemorhous</i>	<i>mexicanus</i>	1	
Aves	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	1	1

Aves	<i>Icterus</i>	<i>parisorum</i>	1	
Aves	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	1	
Aves	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	1	1
Aves	<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii</i>	1	
Aves	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	1	1
Aves	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	1	1
Mamalia	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	1	
Mamalia	<i>Lepus</i>	<i>callotis</i>	1	1
Mamalia	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	1	
Reptilia	<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	1	

SA-AI	
EC	8
ENC	10
Jaccard Cuenca-CUSTF	0.44
	44.44
No. sp	18
Promedio	13
Whittaker	0.38

De acuerdo con el coeficiente de Jaccard se tiene un 44.44 % de similitud entre el sistema ambiental y el área de influencia indirecta. De acuerdo con el valor del índice de Whittaker que es de 0.38 podemos ver que hay un recambio de especies pequeño, entre el área de influencia y el sistema ambiental, por lo que podemos aseverar que existe un grado alto de similitud entre las áreas de estudio.

Aunado a la similitud de las áreas, se suma que no se afectara nada de vegetación de realizarse el proyecto, por lo cual no se verá afectada la fauna del sitio, y en su caso de que exista la probabilidad de afectarse se realizara rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento.

Conclusión

El sitio está representado por vegetación que en campo se observa como predomina el pastizal y en algunos lugares del margen del cauce está presente matorral de *Baccharis*, el estado de conservación en su mayoría va de regular a malo, son pocas las zonas dentro del sistema ambiental y área de influencia que presentan vegetación natural, en su mayoría hay agricultura. En el área del proyecto no se presenta vegetación, por lo cual no se realizaron muestreos dentro del área del proyecto, al no verse afectada vegetación por la realización del proyecto, podemos concluir que no se afectara la biodiversidad, tanto flora como fauna, en caso de encontrar algún tipo de fauna de lento desplazamiento, se reubicaría para no afectar sus poblaciones.

IV.2.3 Paisaje

El estudio del paisaje es un instrumento de dinamización y mejora de la calidad del territorio y una herramienta muy útil para orientar los futuros desarrollos urbanísticos y territoriales, preservando la identidad de cada lugar y contribuyendo a la funcionalidad de la infraestructura verde del territorio. Los estudios del paisaje, además, establecen criterios para determinar el suelo no urbanizable y para la catalogación y conservación de los elementos estructurales del territorio que definen en mayor medida el carácter de un paisaje, otorgándole una identidad singular y diferenciada.

Es considerado también el estudio del paisaje como el elemento articulador de los procesos de participación pública, imprescindibles para el establecimiento de objetivos de protección del paisaje, y para que los distintos colectivos ciudadanos identifiquen aquellos límites y recursos paisajísticos para realizar alguna obra de urbanización.

La calidad paisajística es de gran importancia ya que incorpora un gran número de variables, que en su consideración conjunta permiten efectivamente definir y valorar las características paisajísticas del territorio.

Se trata de unidades irregulares, extensas, cuyos bordes delimitan mayoritariamente zonas visualmente auto contenidas (cuencas visuales) desde diferentes puntos de observación.

Sin embargo, y como es lógico, no siempre es posible obtener compartimentos totalmente estancos. Los límites entre unidades a menudo no representan barreras absolutas a la visión, existiendo un cierto grado de intervisibilidad entre cuencas contiguas.

Se ha tenido en cuenta en este sentido, la homogeneidad del potencial visual, de las vistas externas e internas, e incluso, el propio carácter intrínseco de la unidad: peculiaridades del relieve, de las formaciones vegetales y roquedos, etc.

Este servicio ambiental se centra como se mencionó anteriormente en la cuenca visual que ofrece al espectador, para el área del proyecto, dicho servicio se ve afectado por diversas actividades antropogénicas similares a las que pretende este proyecto. Se puede considerar que se producirá

un impacto no significativo, el cual podrá contrarrestarse con las medidas de reforestación que se consideren.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Aspectos Demográficos

Acerca de Sombrerete

En 2020, la población en Sombrerete fue de 63,665 habitantes (49.4% hombres y 50.6% mujeres). En comparación a 2010, la población en Sombrerete creció un 4.05%.

Inversión Extranjera Directa

En el periodo enero a junio de 2023, la IED en Zacatecas alcanzó los US\$256M, distribuidos en cuentas entre compañías (US\$163M), reinversión de utilidades (US\$93.2M) y nuevas inversiones (US\$0).

Desde enero de 1999 a junio de 2023, Zacatecas acumula un total de US\$13,432M en IED, distribuidos en reinversión de utilidades (US\$6,956M), nuevas inversiones (US\$5,627M) y cuentas entre compañías (US\$849M).

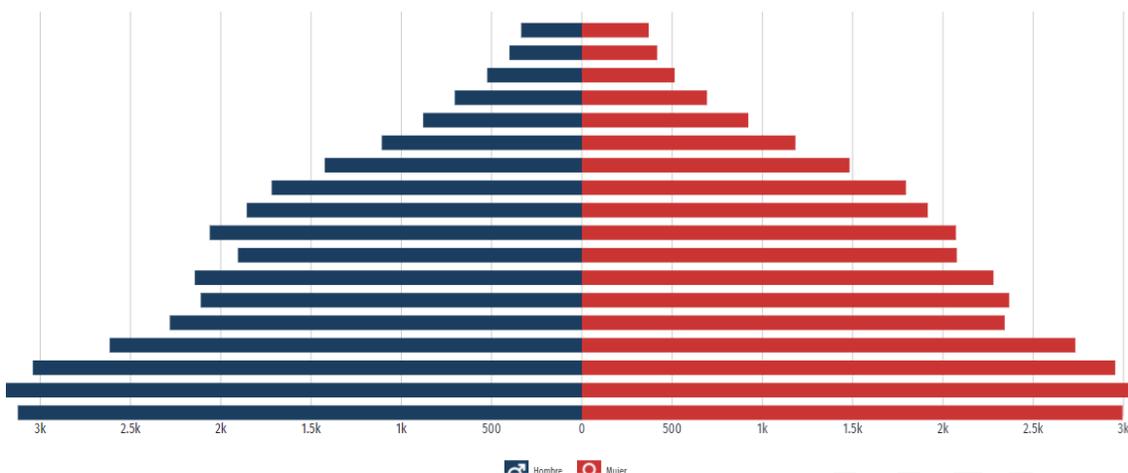
Población

La población total de Sombrerete en 2020 fue 63,665 habitantes, siendo 50.6% mujeres y 49.4% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (6,276 habitantes), 0 a 4 años (6,119 habitantes) y 10 a 14 años (5,995 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.9% de la población total.

*** En el caso de la población afrodescendiente se hace referencia a la población que se reconoce como afrodescendiente.**

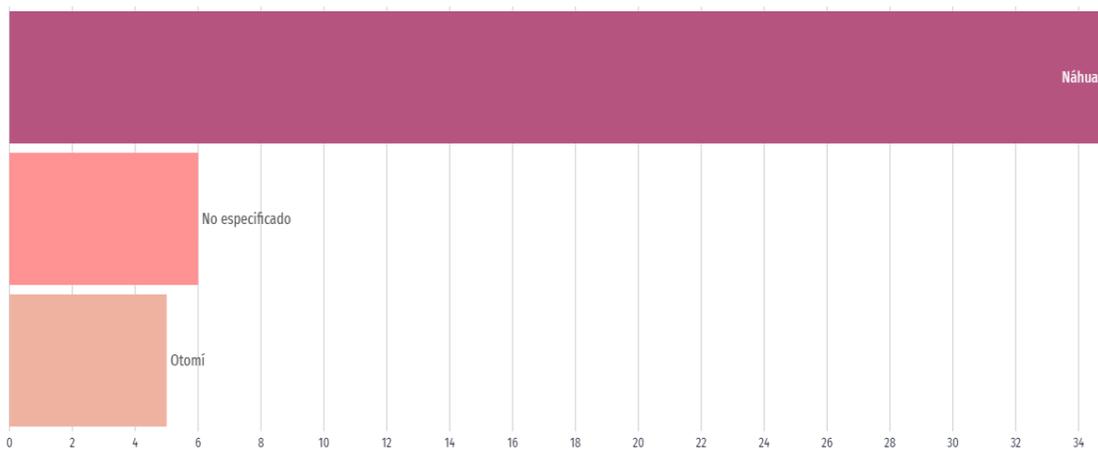
Pirámide poblacional total de Sombrerete 2020



Lengua Indígena

46 habitantes

Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Sombrerete



La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Sombrerete.

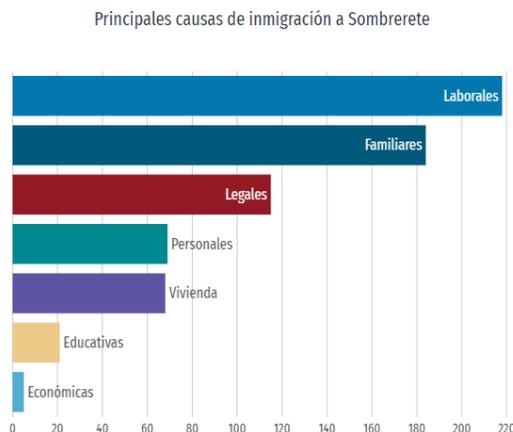
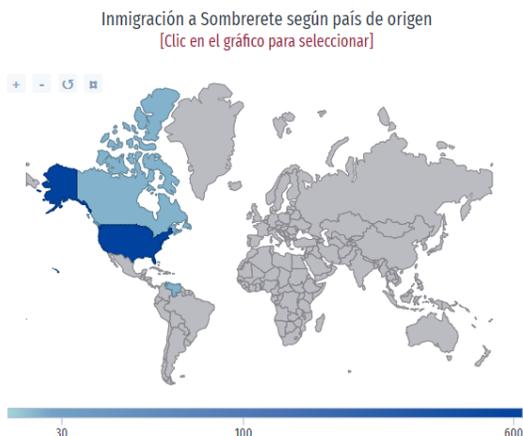
La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 46 personas, lo que corresponde a 0.072% del total de la población de Sombrerete.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (35 habitantes), No especificado (6 habitantes) y Otomí (5 habitantes).

*** Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.**

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

Inmigración Extranjera



149

El mapa muestra los países de origen de los migrantes a Sombrerete en los últimos años. El gráfico de barras muestra las principales causas de migración.

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Sombrerete en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (637 personas), Venezuela (22 personas) y Canadá (21 personas).

Las principales causas de migración a Sombrerete en los últimos años fueron laborales (218 personas), familiares (184 personas) y legales (115 personas).

*** Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.**

Servicios y Conectividad de las Viviendas



Viviendas
36.2%
TIENEN ACCESO A INTERNET



Viviendas
25.4%
DISPONEN DE COMPUTADOR



Viviendas
85%
DISPONEN DE CELULAR

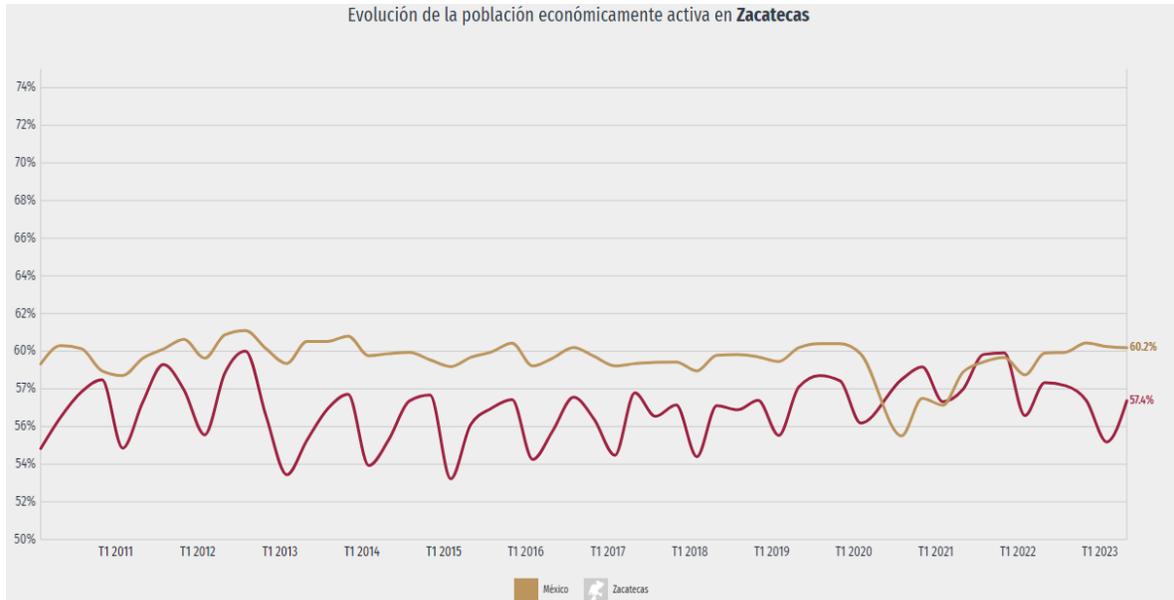
Los íconos presentan el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios. Con el selector superior se puede cambiar entre 5 categorías que incluyen diferentes elementos: acceso a tecnologías, entretenimiento, disponibilidad de bienes, disponibilidad de transporte y equipamiento.

Fuente Censo de Población y Vivienda 2020 (Cuestionario Básico y Cuestionario Ampliado)

Empleo

57.4%,2023-T2

Tasa de desocupación:2.94%,2023-T2



150

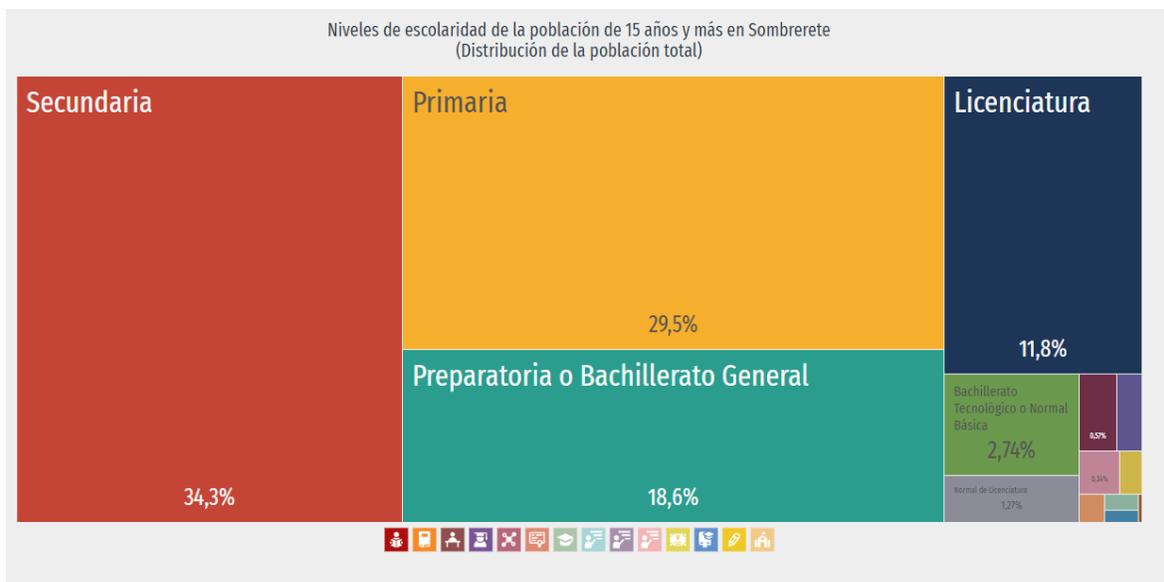
* Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Zacatecas, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.

En el segundo trimestre de 2023, la tasa de participación laboral en **Zacatecas** fue 57.4%, lo que implicó un aumento de 2.18 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (55.2%).

La tasa de desocupación fue de 2.94% (41.1k personas), lo que implicó una disminución de 0.43 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (3.37%)

Fuente Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

Niveles de Escolaridad



La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Sombrerete según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Sombrerete fueron Secundaria (15k personas o 34.3% del total), Primaria (12.9k personas o 29.5% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (8.16k personas o 18.6% del total).

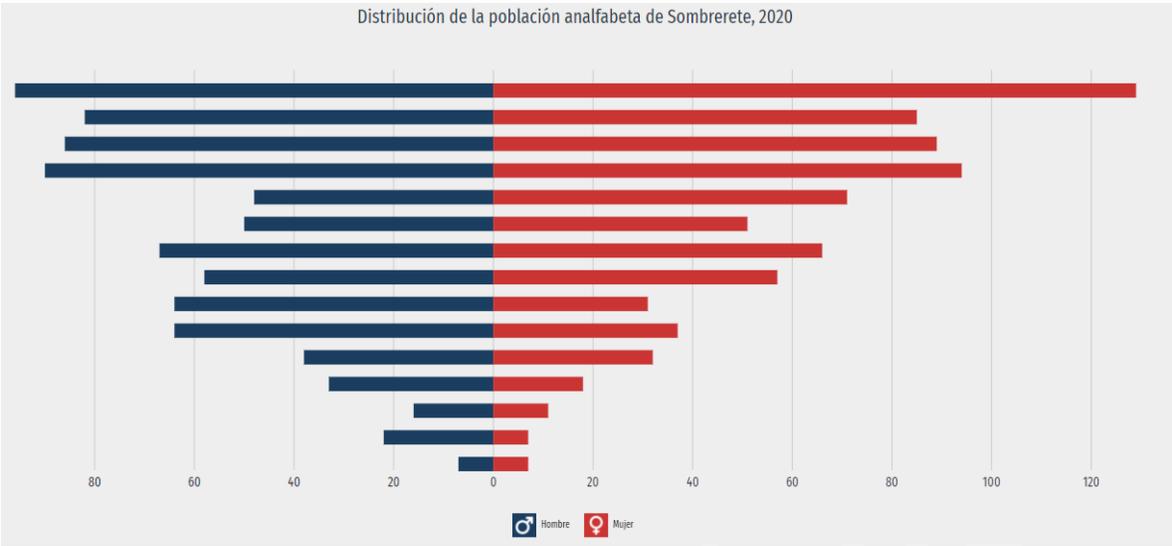
Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

- * Se omiten de la gráfica todas las personas que no especificaron su nivel de estudios.
- * Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

Tasa de Analfabetismo

3.55%, TASA DE ANALFABETISMO PROMEDIO



La tasa de analfabetismo de Sombrerete en 2020 fue 3.55%. Del total de población analfabeta, 51.1% correspondió a hombres y 48.9% a mujeres.

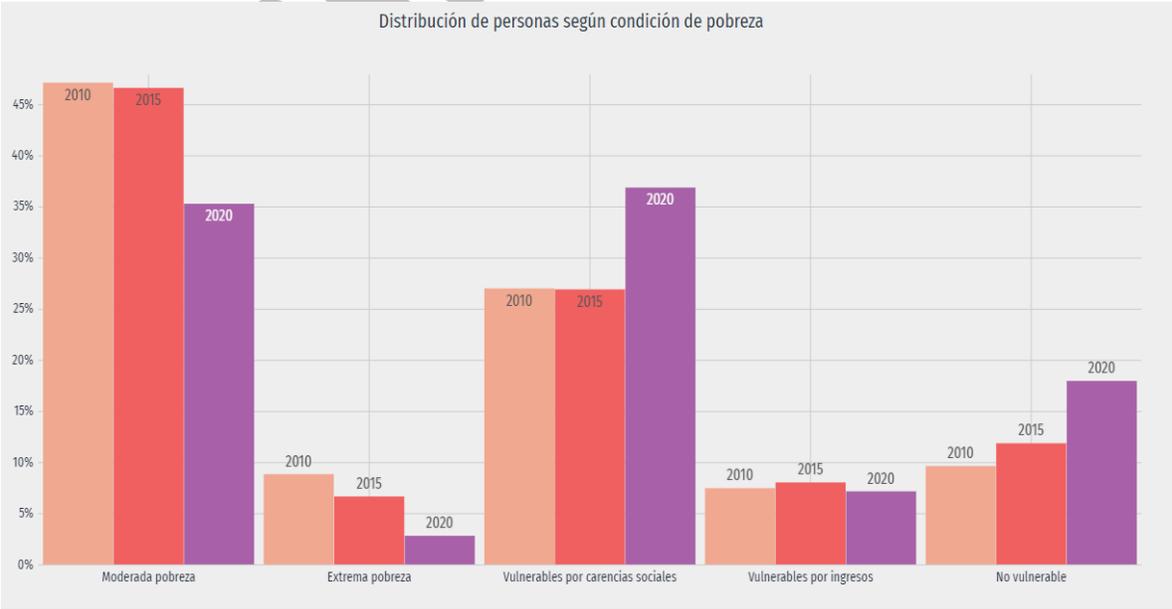
*** Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.**

Fuente Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico.

Pobreza y Carencias Sociales

Porcentaje sobre el total de la población en 2020

- 2.8%, POBLACIÓN EN EXTREMA POBREZA
- 35.3%, POBLACIÓN EN POBREZA MODERADA



La visualización compara diversos indicadores de pobreza y carencias sociales.

En 2020, 35.3% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 2.8% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 36.8%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 7.15%.

Las principales carencias sociales de Sombrerete en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y rezago educativo.

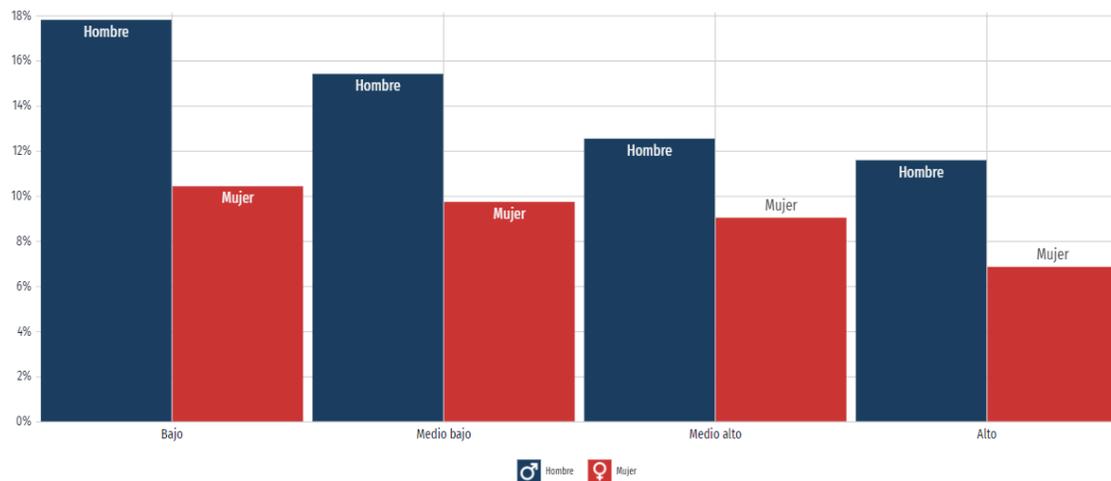
Fuente Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Percepción de Seguridad

Percepción de seguridad en su entidad federativa

- 9.7%, HOMBRES
- 6.16%, MUJERES

Percepción de seguridad según estrato sociodemográfico y sexo en Zacatecas (Enero a Junio 2023)



*** Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Zacatecas, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.**

En 2023, 9.7% de los hombres mayores de 18 años de Zacatecas percibieron seguridad en su entidad federativa, mientras que 6.16% de mujeres mayores de 18 años compartieron dicha percepción.

A nivel sociodemográfico, tanto hombres como mujeres pertenecientes al nivel sociodemográfico medio bajo percibieron mayor seguridad, 11.2% en el caso de hombres y 7.32% en el caso de mujeres.

Fuente Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Se realizó un diagnóstico del ecosistema actual en donde se realiza el proyecto, con la finalidad de analizar el estado en el que se encuentran los distintos factores ambientales tales como flora, fauna, hidrología, suelo, atmosfera y paisaje.

Entorno a la vegetación las actividades como agricultura predomina en la mayor parte del sistema ambiental y área de influencia, por lo cual hace que el grado de conservación sea de regular a malo, la diversidad presente en el sistema ambiental es media y en el área de influencia es baja, que va muy asociado al tipo de ecosistema que es un pastizal y matorral de *Baccharis* en algunos sitios. Se presenta una panorámica del ecosistema que presenta el sistema ambiental. El área del proyecto no presenta vegetación.

154



La fauna del lugar a pesar de ser un cuerpo de agua tiene una abundancia y diversidad de especies baja, el grupo de mayor abundancia es el de las aves, solo una especie de mamífero, la cual no se vería afectada de realizarse el proyecto, no se descarta la presencia de más especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios sin embargo por las condiciones climáticas en los días de muestreo es posible que no se encontraran ejemplares de dichos grupos. No se presenta ninguno enlistado en la NOM-059 SEMARNAT-2010.



Liebres de flancos blancos (*Lepus callotis*)

El suelo es importante en el ecosistema ya que provee sustento a la flora y fauna, en el caso del área del proyecto se puede observar cómo únicamente está la corriente de agua, de igual manera en el lecho del cauce es de suma importancia el suelo ya que da sustento a las especies arbóreas que se encuentran a los lados del cauce. En gran parte de lo que se rodea al área del proyecto presenta erosión en distintos tipos, propiciado que la mayor parte o en su totalidad está rodeado de áreas agrícolas.



El agua es un factor de vital importancia, para plantas y animales incluyendo a los humanos, en el sitio se ve como el agua del arroyo se utiliza actividades como es la ganadería, agricultura, en distintas partes se puede observar cómo hay presencia de ganado, la cual se subministra de agua del río donde está planeado el proyecto.



El aire no se ve muy afectado, únicamente por el uso de vehículos automotores de distintos tipos que pasan por caminos rurales que atraviesa el área del proyecto, por las emisiones que estos generan, así como la ganadería a pequeña escala que hay presencia en la zona. Sin embargo, al río encontrarse rodeado de vegetación hace que esta ayude a filtrar la contaminación que se pudiese generar.

El paisaje se encuentra fracturado por todas las áreas agrícolas que se encuentra en la zona, mismas que rodean toda el área del proyecto, de ahí en más el sistema ambiental tiene zonas que se encuentra en un estado de conservación regulares, se ve afectado por lo antes mencionado que es la ganadería, esto se puede dar por actividad antropogénica cercana o comunidades humanas río arriba que viertan sus desechos en el río y sean arrastrados por la corriente.



Áreas agrícolas colindando con las zonas de extracción.



Área colindante al cauce que es como un depósito de residuos sólidos, así como de animales domésticos muertos.

Se presentan los distintos bancos de extracción



Banco A



Banco B

Problemática ambiental

El área donde se plantea desarrollar el proyecto se ubica cercana del área urbana por lo cual se tiene una importante facilidad de alcance del sitio para la extracción ilegal de los materiales pétreos que ahí se encuentran, por lo que de no realizarse el proyecto es muy probable que estas acciones se desarrollen por gente ajena al promovente sin considerar medidas adecuadas y sin discriminación del volumen.

Entorno a la vegetación las actividades como agricultura predomina en la mayor parte del sistema ambiental y área de influencia, por lo cual hace que el grado de conservación sea de regular a malo, la diversidad presente en el sistema ambiental es media y en el área de influencia es baja, que va muy asociado al tipo de ecosistema que es un pastizal y matorral de *Baccharis* en algunos sitios. Se presenta una panorámica del ecosistema que presenta el sistema ambiental y área de influencia.



Áreas agrícolas colindando con las zonas de extracción, vista del área de influencia.

La fauna del lugar a pesar de ser colindante a un cuerpo de agua tiene una abundancia y diversidad de especies baja, el grupo de mayor abundancia es el de las aves, solo una especie de mamífero, la cual no se vería afectada de realizarse el proyecto, no se descarta la presencia de más especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios sin embargo por las condiciones climáticas en los días de muestreo es posible que no se encontraran ejemplares de dichos grupos. No se presenta ninguno enlistado en la NOM-059 SEMARNAT.

En caso de ser autorizado el proyecto y realizar la extracción de material se ahuyentaría la fauna, sin embargo, esto solo sería temporal ya que en cuanto se dejen de realizar actividades la fauna regresaría sin ningún problema al sitio, en este tema se corre el riesgo de afectación a las especies que aquí habitan debido a colisiones y atropellamientos por parte de los vehículos de transporte de material y la maquinaria utilizada para el rasgado y cargado. A estas acciones debemos indicar que, por la cercanía de la comunidad al banco propuesto, muchos de estos impactos son ya presentes e independientes de las obras propuestas.

El suelo es importante en el ecosistema ya que provee sustento a la flora y fauna, en el caso del área de influencia en el lecho del cauce es de suma importancia el suelo ya que da sustento a las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que se encuentran a los lados del cauce. En gran parte de lo que se rodea al área del proyecto presenta erosión en distintos tipos, propiciado que la mayor parte o en su totalidad está rodeado de áreas agrícolas, en distintos lugares a lo largo del área de influencia se encuentran residuos sólidos derivados de las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

De realizarse el proyecto inicialmente una perturbación de las condiciones actuales de la topografía debido a la extracción de materiales pétreos, sin embargo, esto sería temporal ya que cuando llegue la época de lluvias la topografía del terreno llegaría a su estado natural por el arrastre de material desde aguas arriba como normalmente se hace, de hecho, evitaría el asolvamiento en distintas zonas del área del proyecto y con esto mejora las condiciones de dinámica hidráulica evitando afectaciones a la comunidad de Santiago de la Herradura.



Área del proyecto, rodeada de áreas agrícolas y al fondo la comunidad.

En materia de suelo se tendría un impacto por compactación de los caminos, siendo este el único de los impactos identificados que se presentaría con seguridad, pues todos los demás impactos ambientales que podrían ocasionarse tienen un grado de incertidumbre aun y cuando no se considerarán medidas para su atenuación.



Área colindante que se utiliza como vertedero de desechos sólidos, así como animales domésticos muertos.

El agua es un factor de vital importancia, para plantas y animales incluyendo a los humanos, en el sitio se ve como el agua del arroyo se utiliza actividades como es la ganadería, agricultura, en distintas partes se puede observar cómo hay presencia de ganado.

Agua y suelo seguirán un proceso de contaminación al no tomar medidas respecto a las actividades antes mencionadas que se realizan cerca y dentro del cauce. Lo cual provocará un deterioro del ecosistema irreversible, lo cual podría llevar a la pérdida de biodiversidad o niveles extremos de contaminación.

De ponerse en marcha el proyecto en materia de agua se corre el riesgo de contaminación por derrames de hidrocarburos de los vehículos y maquinaria que, al no contar con un correcto control de su estado mecánico, corre el riesgo de operar en condiciones no idóneas y con fugas de sustancias.

La atmosfera se ve afectada por las actividades de la población, de todos los vehículos automotores que circulan día a día en estos lugares. El ruido es de igual manera provocado por todas las actividades de las zonas urbanas cercanas.

En materia de aire y emisiones, aun y cuando no se cuente con un programa adecuado, las emisiones solo serían las provenientes de los vehículos de transporte y maquinaria de cargado, ya que no se requiere de ninguna fuente de emisión fija de carácter federal o estatal, por la simplicidad del proyecto, por lo que podemos entender este impacto como temporal y de corto alcance.

El paisaje se encuentra fracturado por todas las áreas agrícolas que se encuentra en la zona, mismas que rodean toda el área del proyecto, de ahí en más el sistema ambiental tiene zonas que se encuentra en un estado de conservación regulares, se ve afectado por lo antes mencionado que es

la ganadería, esto se puede dar por actividad antropogénica cercana o comunidades humanas río arriba que viertan sus desechos en el río y sean arrastrados por la corriente.

Socioeconómicamente el área del proyecto no arroja un beneficio mayor, ya que únicamente se altera el ecosistema con contaminación sin aprovechar los recursos de manera sustentable o en su caso de la extracción de material que se genera de manera ilegal por parte de personas ajenas al promovente.

De este modo es que la ejecución del proyecto traerá impactos mitigables y recuperables al mediano y plazo, así como beneficios que redundarán en un desarrollo integral y sustentable dentro del área de influencia y sistema ambiental. Sin embargo, el aspecto fundamental para lograr esto, es generar conciencia entre el interesado del proyecto y los habitantes, que perfeccionando las condiciones de trabajo y que a través de la difusión de una cultura ecológica y la responsabilidad que cada uno tenemos de sumarnos a la conservación y aprovechamiento sustentables de nuestros recursos naturales son esenciales para elevar considerablemente nuestra calidad de vida.

El proyecto también traerá consigo una serie de beneficios, sobre todo dentro del ámbito socioeconómico, por la generación de empleos en el entorno local, habría un incremento de ingresos públicos por conceptos de permisos, licencias y pagos de impuestos derivados de las diferentes fases del proyecto.

Capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental es una herramienta muy útil al momento de tomar decisiones que contribuyan a fortalecer los compromisos de la sociedad con el desarrollo sostenible, administrar eficazmente los recursos y crear una economía más respetuosa con el medio ambiente.

Una buena evaluación de impacto ambiental puede contribuir a que se fijen trayectorias dirigidas a la sustentabilidad de un proyecto, facilitando la integración de cuestiones ambientales generales y creando condiciones convenientes para el desarrollo.

Primero hay que tener claro que toda acción genera un impacto o cambio que puede dejar huella en diferentes aspectos como el ambiental, político, económico o social en la sociedad. Los impactos pueden dejar su impronta en el medio ambiente, los ecosistemas, las comunidades, la salud humana y en bienestar y además ésta huella puede ser positiva o negativa. La sociedad vive una relación de codependencia con el medio ambiente: las personas influyen en el ambiente y éste, a su vez, condiciona el estilo de vida de las personas.

Para desarrollar este proyecto, el primer estudio que se realizó y utilizó como herramienta para estudio de impacto ambiental, es el estudio de línea de base, que consiste en un diagnóstico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área específica antes de llevar a cabo el proyecto. Lo principal es hacer un inventario detallado de todos los componentes implicados. Para este, se realizó una revisión bibliográfica, por medio de sistemas de información geográfica y mediante visitas a campo en las que se analizó y describió las condiciones encontradas en las áreas de estudio.

Una vez que se tiene la línea base y el análisis de las interacciones entre acciones y componentes ambientales se tiene como siguiente paso la evaluación Ambiental Estratégica, en el que, por medio del análisis de la huella ambiental acumulativa del proyecto, se permite poner de forma anticipada las barreras adecuadas para las acciones específicas que las causen.

Las metodologías usadas han sido sujetas a diferentes observaciones, principalmente porque las herramientas específicas para la evaluación del impacto presentan inconsistencias metodológicas asociadas a que varios de los criterios de evaluación no están escalados, es decir, carecen de rangos o juicios de valoración claros. Estos rangos o juicios, en métodos cualitativos, son valorados por la opinión de uno o varios especialistas, lo que otorga subjetividad y sesgo a los resultados.

De esta manera se dio seguimiento estableciendo las siguientes fases:

Fase 1. Caracterización de proyecto y áreas,

Fase 2. Identificación de impactos ambientales,

Fase 3. Proposición y escalamiento de atributos para EIA y definición de importancia ambiental,

Fase 4. Desarrollo de instrumento para EIA

La primera fase consistió en caracterizar la tipología del proyecto, con el fin de proponer una clasificación y actividades de ingeniería. Para esto, se revisaron los términos de referencia para presentar DAA's (Diagnósticos Ambientales de Alternativas), y términos de referencia para la elaboración de EsIA's (Estudios de Impacto Ambiental), así como la revisión de las clasificaciones de proyectos, de acuerdo con el INEGI.

Fase 2. Identificación de impactos ambientales

La segunda fase se basó en la identificación de impactos ambientales durante el ciclo técnico del proyecto. En ella se hizo una revisión sistemática de literatura y de estudios ambientales, con el fin de construir un listado de impactos ambientales de acuerdo con la jerarquía del ambiente, luego se realizó una matriz de doble entrada cruzando cada actividad con los impactos ambientales construidos y de esta manera se logró identificar los impactos de mayor incidencia sobre este tipo de proyectos.

Fase 3. Proposición y escalamiento de atributos para EIA y definición de significancia ambiental

La tercera fase consistió en proponer los atributos de evaluación de impacto ambiental para el proyecto. Con el fin de realizar la selección de atributos, se partió de un listado que fue elaborado mediante revisión bibliográfica.

Partiendo de esta manera y entendiendo que ningún método por sí solo puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, el tema clave se centró en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de este estudio de impactos ambientales.

En este capítulo con apoyo de la información que se obtuvo del diagnóstico ambiental desarrollado en capítulos anteriores se identifica los impactos que el proyecto puede ocasionar en el área de estudio y la unidad ambiental. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

La fase de identificación de los impactos es muy importante porque una vez conocidos los efectos se pueden valorar las consecuencias con más o menos precisión por diferentes sistemas, para no omitir ningún aspecto importante, se hace útil el elaborar una lista de control lo más amplia posible, tanto de los componentes o factores ambientales como de las actividades del proyecto.

Para construir una lista de control, se puede tomar como referencia la propuesta por Leopold et al (1971) para su método matriarcal, reduciendo y adaptándola a las características del proyecto y del lugar.

Para desarrollar el análisis de los impactos se procedió en primer momento a analizar cada una de las actividades en relación con el entorno ambiental y los factores que lo conforman, para después identificar y dar valor a las acciones del proyecto que pudieran generar consecuencias tanto negativas como positivas en cada una de las etapas que se tienen programadas.

Con el fin de dar un mejor panorama se realizó un análisis cualitativo de acuerdo con distintas opiniones con el fin de que esta evaluación se realizará de la manera menos subjetiva.

Para iniciar la identificación de los impactos ambientales, se comenzó con la elaboración de una lista de chequeo simple en la que se enmarcan los componentes ambientales que existen en el ecosistema en que se realizara el proyecto, para posteriormente definir las acciones y actividades contempladas que sean susceptibles a actuar sobre el medio ambiente, finalmente mediante una evaluación cualitativa de las interacciones identificadas en una matriz de Leopold, definir y valorar los impactos ambientales.

En general se agrupó las metodologías disponibles en las siguientes categorías:

1. Métodos de identificación de impactos
 - a) Trabajo de equipos interdisciplinarios (caso: Método Delphi)
 - b) Listas de chequeo de efectos
 - c) Cartografía ambiental
2. Métodos de valoración de impactos
 - d) Matriz de Leopold
 - e) Método de los Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1994)

Listas de Chequeo de Efectos

Se las considera uno de los métodos de utilidad para iniciar el proceso de EIA. Su aplicación a los diferentes proyectos supone que el equipo evaluador debe ordenar los enunciados considerando los subsistemas del sistema ambiental (físico biótico y abiótico, socioeconómico), y dentro de cada uno de ellos establecer los recursos a ser impactados y posteriormente, determinar los impactos ambientales principales. Las listas permiten, al equipo evaluador, avanzar rápidamente en:

- i. la identificación de las acciones que pueden afectar al ambiente y a la población y tener efectos sobre la economía,
- ii. la determinación de los componentes y factores ambientales que deben ser evaluados, y
- iii. los posibles impactos ambientales.

Lista de Chequeo de Factores ambientales

Siguiendo con lo señalado se creó una lista de los factores ambientales y los componentes que pudieran verse afectados por impactos ambientales provocados directa o indirectamente por las actividades del proyecto. Para el análisis del medio, este se dividió en tres Sistemas: Abiótico, Biótico y Socioeconómico, de los que se desglosan sus componentes susceptibles. En la tabla número V.1 se presentan los componentes que de acuerdo con la evaluación realizada son susceptibles a recibir impactos:

Tabla V.1.- Componentes y factores ambientales (Canter, 2003) modificada para el proyecto Banco de Materiales el Morelos Libertad

Medio	Componente
Abiótico	Suelo
	Clima
	Aire
	Hidrología
	Paisaje
	procesos
Biótico	Flora
	Fauna
	Procesos
Socioeconómico	Población
	Infraestructura
	Medio Económico

De cada componente se identificaron los factores que pudieran verse afectados en cada una de las etapas y actividades que requiere el proyecto **“Banco de Materiales Morelos Libertad”**.

Para la identificación de los factores ambientales se tomaron en cuenta los siguientes criterios, mismos que fueron considerados de acuerdo con la bibliografía consultada, uno de los documentos la Guía para la elaboración de un MIA, así como el juicio propio de los técnicos que elaboraron el estudio.

- ❖ Ser representativos del entorno afectado, y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente.
- ❖ Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ❖ Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- ❖ De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo.
- ❖ De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ❖ Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- ❖ Complejidad: compuesto de elementos diversos
- ❖ Rareza: no frecuente en el entorno
- ❖ Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter endémico
- ❖ Naturalidad: natural, no artificial

- ❖ Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- ❖ Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- ❖ Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza
- ❖ Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- ❖ Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- ❖ Fragilidad: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- ❖ Continuidad: necesidad de conservación
- ❖ Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado
- ❖ Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
- ❖ Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- ❖ Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- ❖ Interés individual: por su peculiaridad a título individual
- ❖ Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- ❖ Significación: importancia para la zona del entorno

Como conclusión de lo que fue mencionado los factores que se contemplaron para el proyecto son:

Tabla V.2- factores ambientales.

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Erosión
		Calidad Física
		Calidad Química
	Clima	Modificación Climática
	Geología	Geología
		Topografía
	Aire	Calidad Nivel Sonoro
Hidrología	Cantidad	
	Calidad Patrón de Escurrimiento	
Paisaje	Cuenca Visual	
	Calidad	
	Valor Escénico	

Biótico	Flora	Biodiversidad Abundancia Especies de Importancia
	Fauna	Biodiversidad Abundancia Comportamiento % de Refugio Especies de Importancia
Socioeconómico		Población Infraestructura Economía

Indicadores de Impacto Ambiental

Un indicador es una construcción abstracta que señala un aspecto o una condición de algún sistema, su propósito es mostrar la manera en que se está llevando el funcionamiento de un sistema, el indicador ayuda a determinar la dirección que debe tomarse para corregir o atender ese aspecto, un indicador puede ser un signo o señal que manda un mensaje, potencialmente de numerosas fuentes, de una manera simplificada y útil.

Desde la perspectiva ambiental, un indicador es una medida, un índice de medidas o un modelo que caracteriza un ecosistema o alguno de sus componentes críticos. Un indicador puede reflejar atributos físicos, químicos o biológicos de la condición ambiental. Su uso está orientado a caracterizar el estado actual y a la vez poder predecir cambios significativos.

Las unidades de medida de cada indicador estarán determinadas por el propio indicador, y por lo tanto cada factor será medido en unidades diferentes; como consecuencia, no podrá realizarse una comparación entre dos factores basándose para ello exclusivamente en las medidas de los indicadores.

V.1.4.- Criterios para la selección y evaluación de indicadores

Relevancia: es la importancia que tiene el indicador respecto al factor o elemento ambiental que se está considerando, es decir, si es el más adecuado o idóneo para medir el impacto generado. Debe mostrar o responder algo que se requiere o se desea conocer sobre el sistema en cuestión. Este atributo permite a la vez captar o inferir información adicional del impacto generado.

Utilidad: se refiere a que el indicador debe en todo momento proporcionar información útil y valiosa sobre el comportamiento del componente, factor o elemento ecológico considerado. Este criterio permite discernir en la selección entre indicadores alternos en cuanto al tipo de información proporcionada de características similares.

Conocimiento: se refiere al conjunto de información (cantidad de datos a nivel local, regional o nacional) que se dispone para algún indicador, considerando la variabilidad de respuesta que puede presentar en espacio y tiempo. Esta información permitiría definir la aplicación que puede tener el indicador, es decir, si se empleará a nivel local o regional.

Comparabilidad: se refiere a la confiabilidad de la información que proporciona el indicador y en particular sobre el aseguramiento de la calidad en la metodología y procesamiento de datos e información para el desarrollo del mismo indicador. Al contar con estos requisitos, los datos pueden ser comparables.

Comprensión: se refiere a que la información proporcionada por el indicador debe ser lo más sencilla y de fácil entendimiento y comprensión para todo tipo de personas, expertas e inexpertas.

Implementación: se refiere a que el indicador debe ser fácil y práctico para su desarrollo y evaluación. Debe considerar los costos asociados a la metodología de muestreo, procesamiento y análisis, principalmente cuando se trate de indicadores poco relevantes.

Los indicadores ambientales empleados para la identificación y cuantificación se presentan a manera de listado en la tabla número IV.3, conforme el factor al cual se le atribuye.

Tabla V.3.- indicadores de impacto ambiental

Factores	Indicador Ambiental	Comprobación Simple del Indicador
Calidad del aire	Unidades móviles	Sensitivo/visual
	Emisión de olores	Sensitivo/
Ruidos y Vibraciones	Cantidad y tipo de equipos utilizados	Sensitivo/visual
	Presencia humana	visual
Hidrología	Calidad del agua	Análisis hidrológico
	Alteración potencial del acuífero	-
	Volumen de infiltración	Cálculo matemático estimado
Suelo	Superficies con erosión hídrica y eólica	Cálculo matemático estimado/percepción visual
	Superficies con potencial de erosión	Cálculo matemático estimado/percepción visual
	Superficies erosionadas	Visual/ cálculo matemático
	Superficie contaminada o con residuos	Percepción visual
fauna	Número de especies	Bitácora de observaciones directas

	Abundancia de las especies	Bitácora de observaciones directas /Cálculo estadístico
	Localización potencial de fauna silvestre	Revisión bibliográfica/ Bitácora de observaciones directas
	Efecto barrera	Bitácora de observaciones directas y su modificación
	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bitácora de observaciones directas
flora	Número de especies	Caracterización
	Abundancia de las especies	Bitácora de observaciones directas/ Caracterización
	Superficie con cobertura vegetal	Cálculo estadístico/visual
	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bitácora de observaciones directas/ Caracterización
Paisaje	Cualidades escénicas del sitio	Percepción visual
Desarrollo económico	Número de empleos directos generados	Revisión documental
	Derrama económica	Revisión documental

Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y metodología de la evaluación del impacto ambiental se definen como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente, los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para el proyecto “**Banco de Materiales Morelos Libertad**” se eligieron los siguientes criterios de valoración del impacto ambiental, que de acuerdo con la bibliografía consultada se encuentran entre los más utilizados:

Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse.

Signo: muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro. Esto conlleva una valoración que a veces puede llegar a ser subjetiva.

Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto.

Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Certidumbre: se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

Reversibilidad: este criterio considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

Sinergia este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

Metodologías de la Evaluación de los impactos ambientales

Los métodos de evaluación de impacto ambiental más sencillos tienden a ser los más utilizados, incluyendo analogías, listas de verificación opiniones de expertos o también llamados dictámenes profesionales, cálculos de balance de masa y matrices, etc. Aún más los métodos de evaluación de impacto ambiental pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental.

Para seleccionar el método de evaluación para este proyecto se pensó en un método que tuviera los siguientes aspectos:

- 1.- adecuado a las tareas que hay que realizar en la identificación de impactos o la comparación de opciones
- 2.- ser lo suficientemente independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos
- 3.- ser económicos en términos de costes y requerimientos de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personal, equipo e instalaciones.

El procedimiento seleccionado para la evaluación de los impactos ambientales se basó en un análisis de las interacciones entre los elementos del sistema y las etapas y actividades del proyecto.

La metodología seleccionada para la evaluación de los impactos ambientales consistió en definir los factores ambientales que posee el proyecto, posteriormente se realizó una identificación cualitativa de los posibles impactos ambientales realizando un análisis para determinar cuáles de los factores serían los más afectados determinando la importancia de cada uno de los factores y la valoración de los impactos dando un valor a cada uno de los factores.

Se generó una matriz de interacción que es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación, las variaciones de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, son un método muy atiplara el estudio de diversas actividades, dentro de los procesos de evaluación.

Matriz interactiva de Leopold¹ (1971)

¹ Leopold, L.B. et al "A procedure for Evaluating Environmental Impact", circular 645, US Geological Survey, Washinton, DC, 1971

La matriz de Leopold es, fundamentalmente, una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. La matriz presenta una lista de acciones y elementos ambientales; cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera a detectar su interacción, es decir los posibles impactos.

Para cada una de las categorías de elementos ambientales, la matriz considera los recursos, las características y los efectos ambientales que pueden ocasionar las acciones.

En términos generales, es posible aplicar la matriz de Leopold (Villadrich Morera y Tomasisni (1994) procediendo de la siguiente manera:

1. Se identifican las acciones que integran el proyecto (columnas) y se busca aquellas interacciones con los componentes o factores del medio (filas) sobre los que pueda producirse un impacto.
2. Los impactos (positivos o negativos) son identificados.
3. En cada casilla se indica la magnitud (M) valorada de 1 a 3. Los valores serán precedidos de los signos “+” o “-” según corresponda.

V.2. Caracterización de los impactos

Para caracterizar los impactos ambientales se dividieron en factores, luego en etapas, para luego ser dirigidos en dos ramas positivas y negativas, estos últimos siendo los de mayor importancia en el proyecto que se está evaluando.

Atmosfera:	
Disminución en la calidad del aire:	<p>La etapa de operación será en la que se percibirá el mayor impacto a este elemento por el aumento en el volumen de tránsito, transporte de materiales y maquinaria para el transporte del material y la propia explotación</p> <p>Calidad del Aire: Se ve afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles y que se utilizaran en las etapas de preparación del sitio, y operación (operaciones de limpieza, excavación, carga, acarreo, nivelación, etc.). Se ve afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento durante las diferentes etapas del proyecto, además, por el movimiento de la maquinaria y equipo se provoca la generación de polvos</p>

	<p>(partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel).</p> <p>Este impacto es de carácter local, reversible a mediano plazo, parcial, sin sinergia, directo y negativo.</p>
Aumento en los niveles sonoros:	<p>El aumento en el nivel ruido es generado por la operación de la maquinaria, en especial durante la operación y explotación. Los trabajos serán realizados solo en horarios diurnos para minimizar el impacto a este elemento, la fauna quien sería la más afectada solo recibirá el impacto de forma puntual por las dimensiones del proyecto.</p>

Suelo	
Erosión:	<p>El proyecto generaría erosión y dispersión de las partículas volátiles.</p> <p>Erosión: Se presenta erosión del suelo como resultado de la carga del material. el impacto que pudiera haber es del tipo reversible, temporal, parcial, sin sinergia, directo y negativo.</p> <p>Es un impacto reversible, directo, local y mitigable. Al realizar el depósito del material por sinergia del río, el volumen habrá de recuperarse luego de un corto periodo de tiempo significando en un impacto local, directo, temporal y reversible.</p>
Contaminación:	<p>Residuos orgánicos producto de la alimentación de los propios trabajadores.</p> <p>Residuos inorgánicos como bolsas plásticas en las que se transporten los alimentos de los trabajadores, pet, cartón, etc.</p> <p>Existe la Posibilidad de contaminación por fugas en la maquinaria que se utilizara en las diferentes etapas del proyecto.</p>

	Contaminación del suelo: El manejo de lubricantes y combustible (diésel) durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias. Este impacto es negativo, temporal, significativo, puntual, de valor medio y nivel medio.
--	--

Flora	
Disminución a la cobertura vegetal:	<p>La circulación de los vehículos podrá traer consigo una afectación parcial por motivo de partículas suspendidas a la vegetación existente en las riberas y malecones del río.</p> <p>Este impacto se considera que será indirecto y de baja magnitud.</p>

Fauna	
Ahuyentamiento de fauna silvestre:	<p>Este impacto se presenta una vez que los trabajadores y las maquinas ingresen a las áreas del proyecto lo que traerá consigo los aumentos en los niveles de ruido, por el movimiento de equipos, tránsito vehicular y la presencia humana. El impacto que se genera a la fauna se centra en el desplazamiento resultado de la actividad humana, el ruido emitido que se generara durante la etapa de explotación y operación, dando como resultado la modificación temporal a la distribución de la fauna.</p> <p><u>Fauna:</u> Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de valor y nivel medio.</p> <p><u>Pérdida y desplazamiento de la fauna silvestre:</u> Las acciones del proyecto ocasiona la destrucción de hábitat faunístico, el desplazamiento de varias especies y crea un efecto de barrera para la dispersión de diversos organismos. Las actividades eliminan el hábitat de la fauna silvestre que pudiera existir a desplazarse en el área, provocando el desplazamiento hacia las áreas de uso forestal.</p>

	La fauna del sitio se ve afectada principalmente durante las actividades de explotación, en donde se retira el material pétreo, Así mismo la presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentan a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área; se propiciara el desplazamiento de ejemplares hacia lugares más aptos para su desarrollo y refugio. Este impacto se considera negativo, permanente, significativo, local, de valor bajo y nivel bajo.
--	---

Hidrología	
Disminución del volumen de infiltración	<u>Afectación al escurrimiento:</u> Durante los trabajos se puede causar la afectación del escurrimiento si no se realiza un correcto aprovechamiento de estos, por lo tanto, se tiene que es un impacto negativo.
Drenaje Superficial:	<u>Drenaje Superficial:</u> La inadecuada disposición de trabajos de limpieza y los trabajos causan un cambio en la escorrentía superficial del sitio; aunque es mínima, pero puede generar una disminución en la absorción. El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso, provocan impacto al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación, de este debido al desplazamiento continuo de vehículos. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de valor bajo y nivel medio.

Paisaje	
Alteración de las cualidades estéticas del sitio y la continuidad paisajística:	<u>Paisaje:</u> Los trabajos de amontonamiento de materiales provocan la emisión de partículas del suelo formando una pequeña nube de polvo en el sitio donde se esté removiendo el suelo, por lo que la visibilidad será afectada de forma poco significativa, temporal, local, reversible, directa y mitigable.

Luego de la caracterización general y teórica realizada se retomó una caracterización en función de una valoración asignada con unidades numéricas del 1 al 3 siendo el número 1 el de menor significancia en el proyecto y 3 el que representa un cambio significativo a un determinado factor.

Tabla V.4.- Referencia de matriz

ID de valoración	Patrón de coloración asignada (-)	Patrón de coloración asignada (+)	estimación
1			Poco significativo
2			Significativo
3			Altamente significativo

V.3. Valoración de los impactos

Para la valoración de los impactos se generó una tabla de interacciones tomando como referencia la publicada por Leopold (1971) modificando las acciones y adecuándola para este proyecto, en esta se consideraron solo las etapas y factores determinantes para la evaluación cuantitativa de cada uno de los cruzamientos entre acciones a desarrollar por cada uno de los factores que son focos de revisión para ser afectados por cada una de las actividades a realizar en las etapas del proyecto.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones identificadas que tendrán lugar y que serán causa de los posibles impactos.

Para realizar una evaluación objetiva durante el llenado de la matriz realizada se contó con el juicio de distintos profesionales en el tema, donde se analizó de manera general la relevancia de cada una de las acciones por etapa del proyecto “**Banco de Materiales Morelos Libertad**”.

Figura V.1.- Matriz

V.4. Clasificación y Valoración de los Impactos

La evaluación de los impactos ambientales consiste en la identificación, previsión, interpretación y medición de las consecuencias ambientales del proyecto. La evaluación se realizó en el marco de procedimientos adecuados que, en forma concurrente, permiten identificar las acciones y el medio a ser impactado, establecer las posibles alteraciones y valorar las mismas. Esta última etapa está encaminada a llegar a expresar los impactos en forma cuantitativa y cuando ello no es posible, cualitativamente.

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente debe ser caracterizada a través de la importancia del impacto. De acuerdo con Conesa Fernández Vítora (1997), la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”.

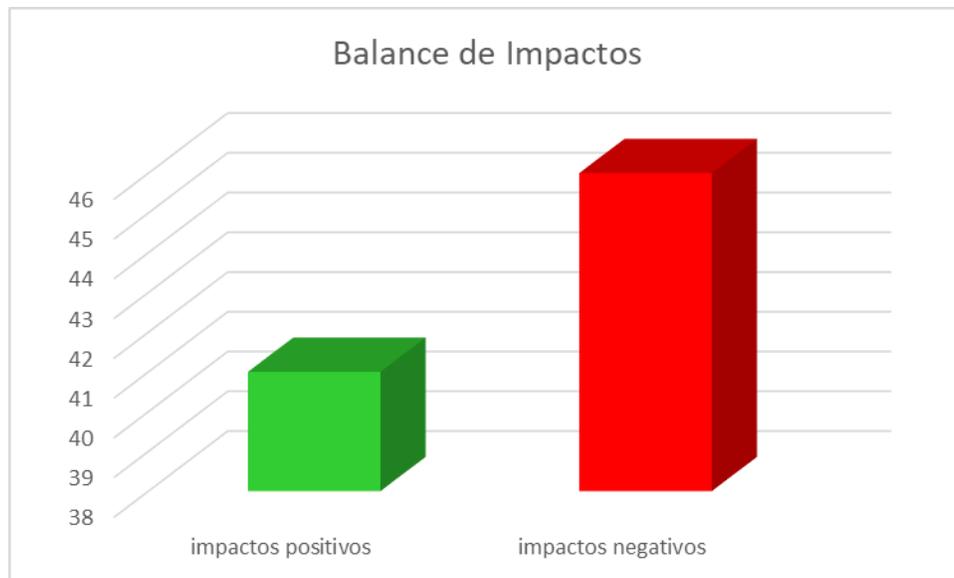
Del universo de factores y actividades pueden ocurrir de 176 se evaluaron 87 interacciones que pueden darse en el proyecto “**Banco de Materiales Morelos Libertad**”, estas se dividieron de acuerdo con el carácter del impacto o Naturaleza pudiendo ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por coloraciones verde, los segundos se los expresan coloraciones rojas.

Tabla V.5.- Balance de las interacciones por caracterización

Positivos	41
Negativos	46

Balance de los impactos

Gráfico V.1.-Balance de impactos ambientales

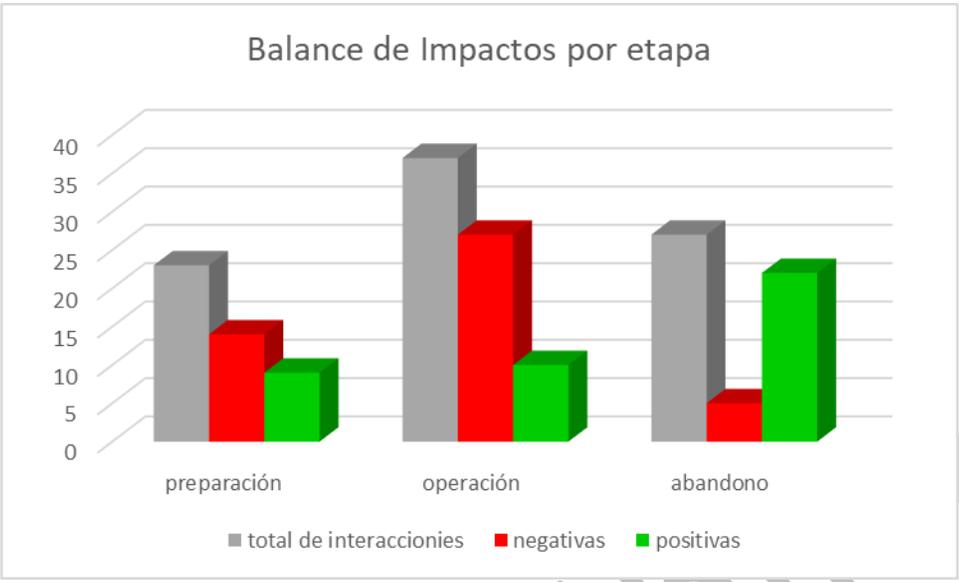


En el gráfico V.1.- se muestra un balance general de impactos que generará el proyecto “**Banco de Materiales Morelos Libertad**”, en este se observa que el mayor número de impactos será de carácter positivo, sin embargo, los impactos negativos serán los de mayor importancia.

Tabla V.6.- Impactos por etapa

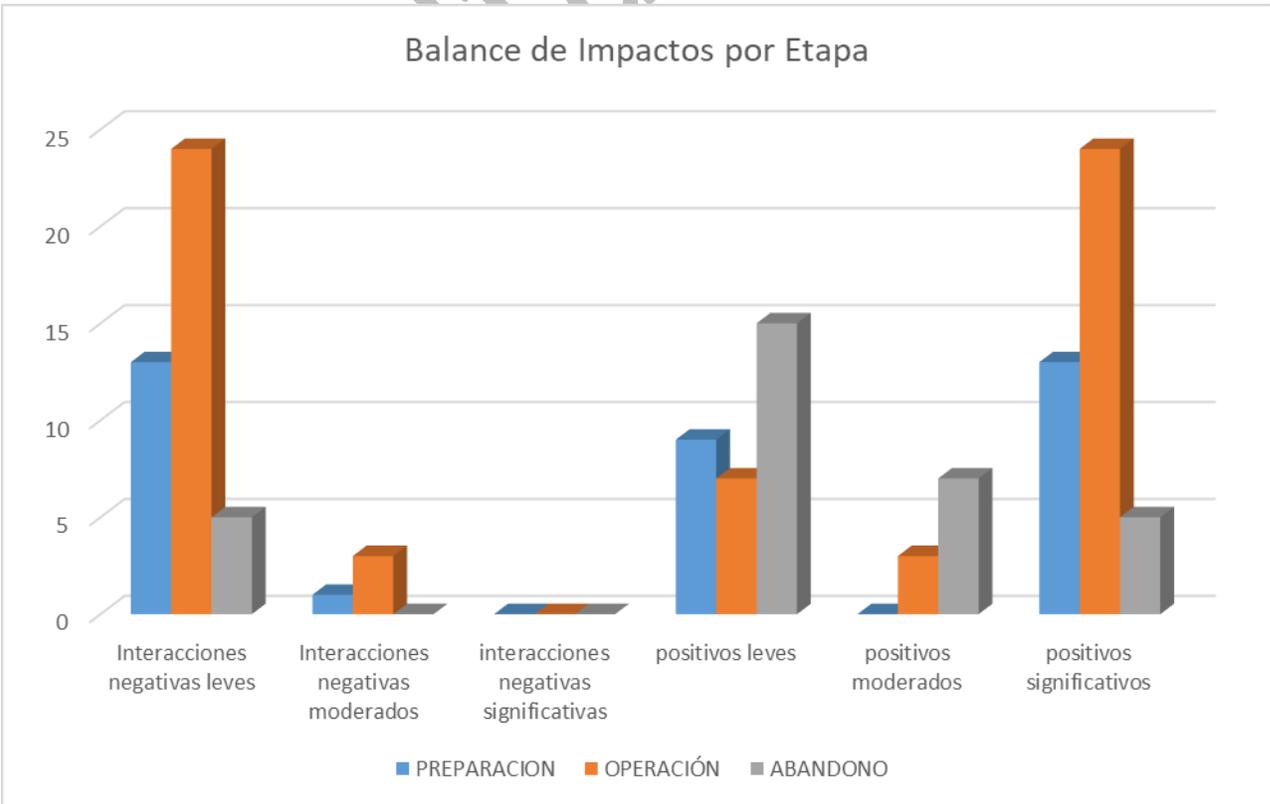
Etapa	Interacciones negativas leves	Interacciones negativas moderados	interacciones negativas significativas	positivos leves	positivos moderados	positivos significativos
Preparación	13	1	0	9	0	13
Operación	24	3	0	7	3	24
Abandono	5	0	0	15	7	5

Gráfico V.2.- Balance de impactos por etapa



Tal como se describe de manera gráfica en la imagen anterior la etapa de operación será en la que se presente el mayor número de impactos negativos al ambiente, mientras que la etapa de abandono será en la que se abonara el mayor número de impactos positivos, este análisis es totalmente razonable considerando la naturaleza extractiva del proyecto.

Gráfico V.3.- Impactos por nivel y etapa



De la matriz cualitativa se obtiene que:

La etapa de mayor impacto negativo será la etapa de operación del proyecto con 27 de las 46 interacciones adversas de las cuales 24 serán adversas leves, principalmente dirigidas a la atmosfera por el tránsito de la maquinaria, así como la erosión provocada por el movimiento de los materiales y la dispersión de la fauna como resultado de las acciones extractivas.

El mayor número de interacciones son positivas por el desazolve del cauce y las actividades de limpieza y restauración del sitio, que en buena hora se implementaran en un ecosistema con presión evidente.

Como se observa en las explicaciones graficas presentadas, el número de impactos negativos es superior al número de impactos positivos, lo que es totalmente predecible, ya que es casi imposible conceptualizar la realización de un proyecto de desarrollo que conlleve un mayor número de impactos positivos que los negativos ambientalmente. Sin embargo, esta grafica no mide la eficiencia de una serie de acciones para atenuar la incidencia de este proyecto, lo que quiere decir que estas medidas no son contempladas en esta gráfica.

De las interacciones presentadas habría que tomar en cuenta además las medidas que se proponen para el manejo de los impactos que pudiera ocasionar el proyecto se pretende que este se prevenga o mitiguen.

Conclusiones y resultados

Los impactos previstos para el proyecto son catalogados como leves en su mayoría, además de su evaluación se proponen una serie de medidas que ayudaran a su atenuación o eliminación.

Del análisis cualitativo se tiene que 87 de las interacciones que fueron identificadas para proyecto son 46 negativas en comparación de 41 que se consideran positivas, lo que quiere decir un 52.8735 % de interacciones negativas que serán disminuidas con las medidas de mitigación propuestas en comparación con el 47.1264 % de interacciones positivas.

La etapa de operación del sitio es en la que se encuentra el mayor número de interacciones negativas y en segundo lugar la etapa de preparación del proyecto.

El indicador ambiental que se verá con mayor afectación será la calidad del aire con un valor neto de -10 seguido por la compactación y erosión de los suelos con valores de -6 y -4. La dispersión de la fauna y afectaciones indirectas a la flora serán interacciones que deberán tomarse en cuenta pues se ha observado un valor neto de -2 puntos, con lo que se refleja afectación a estos factores.

Durante las etapas de preparación y operación del proyecto se realizarán una serie de acciones para el mantenimiento de las zonas vecinas a la ubicación del proyecto que disminuirán el grado de impacto negativo que las interacciones del proyecto con el medio ocasionarán.

Considerando las medidas que se presentan en el capítulo VI del documento técnico estas interacciones disminuirán las alteraciones que se puedan ocasionar 41 de las interacciones del proyecto se consideran de impacto positivo, la mayoría de ellas se presentaran en indicadores de la

economía regional y a generación de empleo además de las actividades de mantenimiento y restauración ecológica de las zonas vecinas.

Metodología de la Valoración Utilizada

Como se ha señalado se ha utilizado más de una metodología de evaluación que nos permita comprender y dar un valor hasta cierto punto objetivo, para esta valoración, en general se sigue la metodología de los Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1994), elaborándose índices de impacto ambiental para cada efecto identificado en la matriz de acciones y subcomponentes ambientales de Leopold, esta metodología se ha adaptado y prescrito para ser aplicable al proyecto, tomando en cuenta las siguientes consideraciones y descripciones:

Tipo de acción. que genera el cambio. Se estableció y definió propiamente la acción que genera el cambio.

Carácter del impacto. Se establece si el cambio en relación con el estado previo de cada acción del proyecto, es decir se definió si este es positivo o negativo.

Intensidad. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción del cambio neto entre las condiciones con y sin proyecto. El valor numérico de la intensidad se relaciona con el índice de calidad ambiental del indicador elegido, variando entre para este proyecto entre 1 y 3.

Extensión o influencia espacial. Es la superficie afectada por las acciones del proyecto de cosecha tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. La escala de valoración asignada es la siguiente:

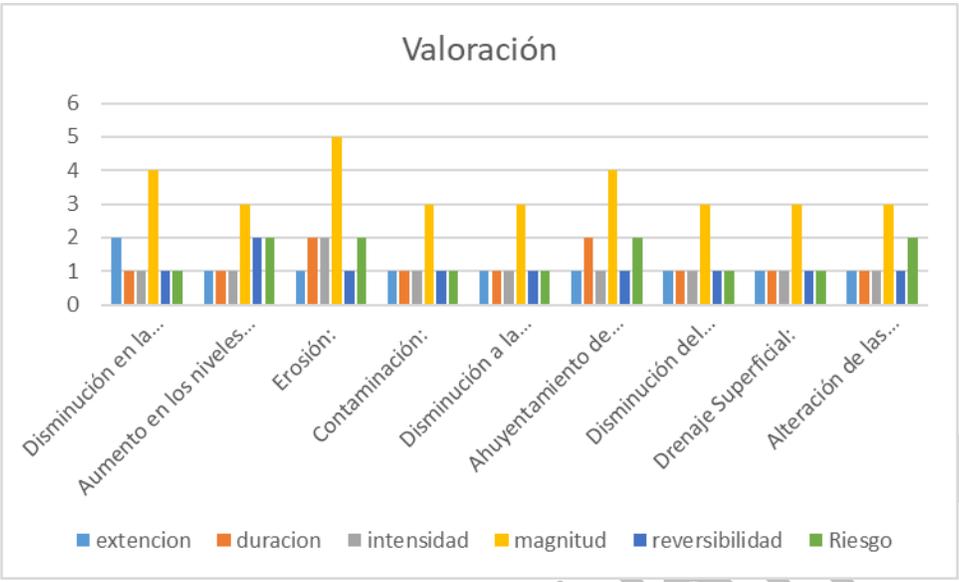
Extensión	Valoración
Generalizado	3
Local	2
Muy local	1

Duración del cambio. Establece el período de tiempo durante el cual las acciones propuestas involucran cambios ambientales. Se utilizó la siguiente pauta:

Duración (Años)	Plazo	Valoración
>10	Largo	3
5-10	Mediano	2
1-5	Corto	1

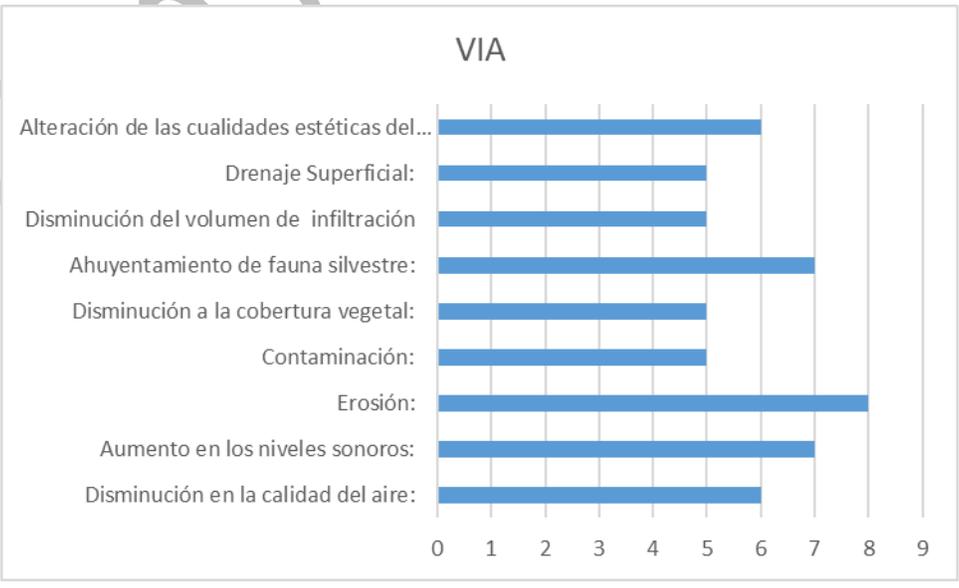
Magnitud. Es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$M_i = \Sigma[(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$



Significado. Se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el Índice o VIA obtenido, según las siguientes categorías:

VIA Ajustado	Nivel o Significado
>13	Muy Alto
9 a 12	alto
5 a 8	medio



Conclusión de Valoración

En conclusión, es difícil conceptualizar un proyecto que no genere impactos sobre el medio ambiente, y más uno de naturaleza similar a este. La superficie que este requiere es mínima, la vocación actual del terreno y las actividades que ya se llevan en la zona son acordes con lo que se propone, la generación de empleo y el desarrollo del municipio serán acompañantes del desarrollo.

La implementación del proyecto generara una serie de afectaciones al ambiente que deberán ser consideradas. Es un hecho que la evaluación oportuna del proyecto permite contemplar la mayor cantidad de impactos para lograr su comprensión y la manera de atenuarlos directamente en campo y apoyar con las prácticas diarias al tema ambiental que será parte integral del proyecto.

Capítulo VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental define como las medidas de mitigación como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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.

Entendiendo esta definición se integran las medidas de prevención y mitigación que bajo el análisis realizado a los impactos ambientales que causara el proyecto, generaran un ambiente más amigable, siempre bajo el precepto de que las acciones preventivas deben ser el principal regente del proyecto.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En este capítulo se proponen las respectivas medidas de prevención, mitigación y/o compensación a los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, para los distintos factores ambientales como son la hidrología, atmósfera, suelo, flora, fauna silvestre, paisaje, sociedad, economía y cultura.

Tabla VI.1.- Medidas de prevención y mitigación de acuerdo con su impacto ambiental.

Hidrología			
Impacto identificado:	Afectación a la velocidad y dinámica del cauce Contaminación del cauce del Arroyo Santiago efluente del Arroyo libertad		
Medida:	Etapas de ejecución	Forma de Comprobación	Plazo de ejecución y presentación
<ul style="list-style-type: none"> Se delimitarán los hombros del cauce con el fin de dar una pendiente 1:1 o 2:1 con el fin de mantener la morfología del cauce 	Operación	Anexo Fotográfico Anexo Topográfico Comprobatorio	Informe anual de avance
<ul style="list-style-type: none"> Se llevará una bitácora de mantenimiento de los vehículos, con el fin de evitar derrame de aceites y grasas que puedan contaminar el agua y el suelo en las áreas de extracción. 	Operación	Bitácora de Seguimiento	Semanal Informe anual de avance

<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán contenedores para residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, rotulados y al alcance de las actividades 	Operación	Bitácora de Seguimiento de volumen generado vs volumen dispuesto. Anexo Fotográfico	Semanal Informe anual de avance
<ul style="list-style-type: none"> Se contará con charolas para contención de derrames que serán utilizadas durante las actividades de cargado y en los sitios de estacionamiento de los camiones y equipos 	Operación	Bitácora de Seguimiento número de charolas vs No. de vehículos	Semanal Informe anual de avance

Atmósfera			
Impacto identificado:	Disminución en la calidad del aire. -Aumento en los niveles sonoros.		
Medida:	Etapas de ejecución	Forma de Comprobación	Plazo de ejecución y presentación
Se llevará a cabo una revisión semanal de maquinaria y vehículos para identificar problemas de combustión y/o generación de aceites excesiva, para su correspondiente mantenimiento preventivo y o correctivo.	Operación	Bitácora de Seguimiento Anexo Fotográfico	Semanal Informe anual de avance
Durante el transporte de material hacia el área de cribado o procesamiento se cubrirán con lonas impermeables los vehículos de transporte del material, evitando con esto la dispersión de polvo o	Operación	Bitácora de Seguimiento No. de Equipos vs No. de Lonas Protectoras Anexo Fotográfico	Semanal Informe anual de avance

partículas que afecten vegetación circundante o a pobladores de la región. Esta acción previene la dispersión de semillas de especies que habitan en el cauce o sus orillas que pudieran afectar la distribución de la vegetación fuera del área de influencia del proyecto.			
Cuando sea necesario, se humedecerán los caminos de terracería por los que se acceso al proyecto, esta medida al igual que algunas de las anteriores evitan la generación de polvos, partículas y humos con lo que se disminuye uno de los mayores impactos que pudiera causar la realización del proyecto de extracción.	Operación	Bitácora de Seguimiento No. de camiones cisterna aplicados Anexo Fotográfico	Semanal Informe anual de avance
Se instalarán un total de 6 letreros alusivos al control de la velocidad vehicular para evitar la generación de tolveneras.	Preparación	Bitácora de Seguimiento No. de señalética y estado. Anexo Fotográfico	Semestral Informe anual de avance

Suelo	
Impacto identificado:	Erosión Compactación Contaminación

Medida:	Etapas de ejecución	Forma de Comprobación	Plazo de ejecución y presentación
Se delimitarán las áreas de circulación y ocupación del cauce del arroyo y caminos de uso con el fin de prevenir la compactación y erosión en el AII	Preparación Operación	Plano de Áreas Plano de señalética	Revisión: anual Presentación: informe anual
Se contará con charolas para contención de derrames que serán utilizadas durante las actividades de cargado y en los sitios de estacionamiento de los camiones y equipos	Operación	Bitácora de Seguimiento número de charolas vs No. de vehículos	Revisión: Semanal Presentación: Informe anual de avance
Se delimitará y realizarán acciones de protección y aislamiento del sitio, para colocación de consumibles, con el fin de evitar la disgregación de residuos y sustancias	Operación	Bitácora de Seguimiento	Revisión: Semanal Presentación: Informe anual de avance
Se colocarán al menos dos contenedores para residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, rotulados en el área de corte y extracción en turno	Preparación Operación	Bitácora de Seguimiento de volumen generado vs volumen dispuesto. Anexo Fotográfico	Revisión: Semanal Presentación: Informe anual de avance

Fauna Silvestre

Impacto identificado:	Ahuyentamiento de fauna silvestre		
Medida:	Etapas de ejecución	Forma de Comprobación	Plazo de ejecución y presentación
. Previo a la explotación de cada uno de los cortes planeados se realizará el ahuyentamiento	Preparación Operación	Bitácora Anexo Fotográfico	Revisión: Semanal

de fauna que pueda encontrarse en el área, la fauna que requiera ser reubicada como pudiera ser el caso de anfibios y algunos reptiles se hará de manera manual con ayuda de personal capacitado.			Presentación: Informe anual de avance
El técnico dará a conocer la importancia de la fauna para evitar daños innecesarios, evitar su captura y comercialización. Se indicara que no se permitirá actividades de cacería, captura, cautiverio o venta ilegal de especies de fauna de la zona.	Preparación Operación	Curso de inducción al sitio Anexo	Revisión: por periodo de extracción Presentación: Informe anual de avance
Se colocaran al menos cuatro señaléticas que indiquen de la preservacion de la fauna y su proteccion en areas estrategicas	Preparación	Mapa de ubicación Anexo fotográfico	Revisión: por periodo de extracción Presentación: Informe anual de avance

Paisaje			
Impacto identificado:	Modificación al paisaje		
Medida:	Etapas de ejecución	Forma de Comprobación	Plazo de ejecución y presentación
Se plantea hacer colectas de residuos sólidos en las áreas del proyecto, aunque estas no sean generadas por las actividades de este, ayudaría a mejorar el paisaje	Operación	Bitácora de Seguimiento de volumen generado vs volumen dispuesto. Anexo Fotográfico	Revisión: Semanal Presentación: Informe anual de avance

Se integrará una reforestación que refuerce los taludes y malecones del banco de extracción, que servirán como apoyo visual en el área de aprovechamiento.	Operación Abandono	Bitácora de Seguimiento. Anexo Fotográfico	Revisión: Anual Presentación: Informe anual de avance
--	-----------------------	---	--

VI.2 Impactos Residuales

191

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, define un impacto ambiental residual como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación, todo proyecto de aprovechamiento de recursos generar en menor o mayor medida un impacto residual si concebimos al ecosistema como un sistema abierto, que se ve modificado integralmente con la modificación de uno de sus componentes.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Con esta idea en consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas, se puede concluir que los impactos residuales que permanecerán en el área del proyecto después de realizadas las actividades y posteriormente al abandono del sitio, corresponden a la alteración del relieve y topografía del cauce, sin embargo, este se considera benéfico para la dinámica de la hidrología y el paisaje del área.

La topografía del área cambiará en forma temporal al dragar el banco en el cauce que en el paso de año por la temporada de lluvias volverá a su condición azolvamiento. Por su parte, el paisaje del área será alterado semi-temporalmente solo en el interior del cauce.

Los impactos residuales representan el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas preventivas o de minimización de impactos. El ambiente, visto como el ecosistema donde vive el ser humano, es un sistema de relaciones donde es imposible cambiar alguna cosa sin alterar otras. En este sentido es que, a pesar del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas en el presente documento, se generarán algunos impactos residuales.

Para reducir estos impactos es necesario que se genere un programa de seguimiento para el respectivo cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación y a su vez se nombre un Representante Ambiental que vigile el cumplimiento.

Capítulo VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para una la evaluación del proyecto y sus alternativas, se analizaron las metodologías aplicables que proveyeran una visión integral de un escenario futuro y posterior a la realización del proyecto, siempre contemplado el funcionamiento correcto del ecosistema y la armonía de sus elementos.

VII.1 Pronóstico del Escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, se realizó una proyección en la que se ilustra el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Se generaron escenarios que consideran la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Sin proyecto

El área donde se plantea desarrollar el proyecto se ubica cercana del área urbana por lo cual se tiene una importante facilidad de alcance del sitio para la extracción ilegal de los materiales pétreos que ahí se encuentran, por lo que de no realizarse el proyecto es muy probable que estas acciones se desarrollen por gente ajena al promovente sin considerar medidas adecuadas y sin discriminación del volumen.

Agua y suelo seguirán un proceso de contaminación al no tomar medidas respecto a las actividades que se realizan cerca y dentro del cauce. Lo cual provocará un deterioro del ecosistema irreversible, lo cual podría llevar a la pérdida de biodiversidad o niveles extremos de contaminación.

La atmosfera se ve afectada por las actividades de la población, de todos los vehículos automotores que circulan día a día en estos lugares. El ruido es de igual manera provocado por todas las actividades de la zona urbana.

Socioeconomicamente el área del proyecto no arroja un beneficio mayor, ya que únicamente se altera el ecosistema con contaminación sin aprovechar los recursos de manera sustentable.

Con proyecto sin Medidas Implementadas.

El escenario que se prevé con el desarrollo del proyecto inicialmente una perturbación de las condiciones actuales de la topografía debido a la extracción de materiales pétreos, sin embargo,

esto sería temporal ya que cuando llegue la época de lluvias la topografía del terreno llegaría a su estado natural por el arrastre de material desde aguas arriba como normalmente se hace, de hecho, evitaría el asolvamiento en distintas zonas del área del proyecto.

Al introducir maquinaria para la extracción de material se ahuyentaría la fauna, sin embargo, esto solo sería temporal ya que en cuanto se dejen de realizar actividades la fauna regresaría sin ningún problema al sitio, en este tema se corre el riesgo de afectación a las especies que aquí habitan debido a colisiones y atropellamientos por parte de los vehículos de transporte de material y la maquinaria utilizada para el rasgado y cargado.

En materia de agua se corre el riesgo de contaminación por derrames de hidrocarburos de los vehículos y maquinaria que, al no contar con un correcto control de su estado mecánico, corre el riesgo de operar en condiciones no idóneas y con fugas de sustancias.

En materia de aire y emisiones, aun y cuando no se cuente con un programa adecuado, las emisiones solo serían las provenientes de los vehículos de transporte y maquinaria de cargado, ya que no se requiere de ninguna fuente de emisión fija de carácter federal o estatal, por la simplicidad del proyecto, por lo que podemos entender este impacto como temporal y de corto alcance.

En materia de suelo se tendría un impacto por compactación de los caminos, siendo este el único de los impactos identificados que se presentaría con seguridad, pues todos los demás impactos ambientales que podrían ocasionarse tienen un grado de incertidumbre aun y cuando no se considerarán medidas para su atenuación.

El proyecto también traerá consigo una serie de beneficios, sobre todo dentro del ámbito socioeconómico, por la generación de empleos en el entorno local, habría un incremento de ingresos públicos por conceptos de permisos, licencias y pagos de impuestos derivados de las diferentes fases del proyecto.

Con proyecto con Medidas de Mitigación.

El escenario que se prevé con el desarrollo del proyecto inicialmente una perturbación de las condiciones actuales de la topografía debido a la extracción de materiales pétreos, sin embargo, esto sería temporal ya que cuando llegue la época de lluvias la topografía del terreno llegaría a su estado natural por el arrastre de material desde aguas arriba como normalmente se hace, de hecho, evitaría el asolvamiento en distintas zonas del área del proyecto y con esto mejora las condiciones de dinámica hidráulica evitando afectaciones a la comunidad de Santiago de la Herradura.

Al introducir maquinaria para la extracción de material se ahuyentaría la fauna, sin embargo, esto solo sería temporal ya que en cuanto se dejen de realizar actividades la fauna regresaría sin ningún problema al sitio, en este tema se corre el riesgo de afectación a las especies que aquí habitan debido a colisiones y atropellamientos por parte de los vehículos de transporte de material y la maquinaria utilizada para el rasgado y cargado. A estas acciones debemos indicar que por la cercanía

de la comunidad al banco propuesto, muchos de estos impactos son ya presentes e independientes de las obras propuestas.

En materia de agua se corre el riesgo de contaminación por derrames de hidrocarburos de los vehículos y maquinaria que, al no contar con un correcto control de su estado mecánico, corre el riesgo de operar en condiciones no idóneas y con fugas de sustancias.

En materia de aire y emisiones, aun y cuando no se cuente con un programa adecuado, las emisiones solo serían las provenientes de los vehículos de transporte y maquinaria de cargado, ya que no se requiere de ninguna fuente de emisión fija de carácter federal o estatal, por la simplicidad del proyecto, por lo que podemos entender este impacto como temporal y de corto alcance.

En materia de suelo se tendría un impacto por compactación de los caminos, siendo este el único de los impactos identificados que se presentaría con seguridad, pues todos los demás impactos ambientales que podrían ocasionarse tienen un grado de incertidumbre aun y cuando no se considerarán medidas para su atenuación.

El proyecto también traerá consigo una serie de beneficios, sobre todo dentro del ámbito socioeconómico, por la generación de empleos en el entorno local, habría un incremento de ingresos públicos por conceptos de permisos, licencias y pagos de impuestos derivados de las diferentes fases del proyecto.

Pronóstico Ambiental

De este modo es que la ejecución del proyecto, tal como se manifiesta en el presente documento, traerá impactos mitigables y recuperables al mediano y plazo, así como beneficios que redundarán en un desarrollo integral y sustentable dentro del Sistema Ambiental. Sin embargo, el aspecto fundamental para lograr esto, es generar conciencia entre el interesado del proyecto y los habitantes, que perfeccionando las condiciones de trabajo y que a través de la difusión de una cultura ecológica y la responsabilidad que cada uno tenemos de sumarnos a la conservación y aprovechamiento sustentables de nuestros recursos naturales son esenciales para elevar considerablemente nuestra calidad de vida.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Un programa de manejo ambiental es el documento de control que contiene el conjunto de especificaciones técnicas que permite realizar el seguimiento de lo convenido referente a las medidas propuestas. Su objetivo general es el de establecer un sistema para controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias declaradas en este documento técnico unificado y en el dictamen correspondiente, además de detectar los impactos no previstos en el mismo.

Es importante aclarar que en un estudio predictivo (como el presente MIA) siempre existe una dosis de incertidumbre, por lo que resulta necesario el control para verificar el valor de la respuesta positiva de las medidas, y si este no es suficiente o no se cumple, adoptar nuevas medidas o corregir las existentes.

La responsabilidad de controlar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental es de la SEMARNAT a través de la PROFEPA, mientras que su cumplimiento es responsabilidad del promovente, es decir, que este debe ejecutar o contratar a alguien que realice regularmente las inspecciones necesarias para detectar irregularidades en la ejecución del proyecto e informe de estas para que puedan ser subsanadas.

Para asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensaciones propuestas para el presente proyecto, se propone desarrollar el programa de manejo ambiental que a continuación se describe y la elaboración de la correspondiente bitácora para el registro y seguimiento de las acciones que muestre las evidencias de cumplimiento y mejoramiento ambiental.

VII.6. Seguimiento y control

Programa de vigilancia de la contaminación atmosférica

Este programa está enfocado y desarrollado para el control y evaluación de indicadores de Unidades móviles, Emisión de olores, Cantidad y tipo de equipos utilizados. Su evaluación deberá reflejar un mínimo aumento en los niveles de unidades móviles y polvos difusos en el área del proyecto.

A continuación, se presenta los indicadores de impacto ambiental que a grandes rasgos se estarán considerando para este programa.

Tabla VII.1.- Indicadores de impacto ambiental

Factores	Indicador Ambiental	Comprobación simple del indicador
Calidad del aire	Unidades móviles	Sensitivo/visual
	Emisión de olores	Sensitivo
Ruidos y Vibraciones	Cantidad y tipo de equipos utilizados	Sensitivo/número de unidades
	Presencia humana	Visual/ censo laboral

Para atender los indicadores se propone:

Control Vehicular y de Maquinaria

Se supervisará el mantenimiento preventivo, programado y correctivo al que se debe someter la maquinaria y en general el parque vehicular para evitar la emisión excesiva de gases contaminantes. Asimismo, se verificará que la maquinaria y camiones cuenten con sistemas eficientes de combustión, esta metodología se desarrollará en base al inventario del parque vehicular y maquinaria, a partir del estado en que entre a operación en el proyecto, (kilometraje, horómetros, ajustes mecánicos y mantenimientos preventivos realizados). Para esto, se llevará una bitácora de seguimiento y control que deberá ser revisada como mínimo de manera semanal, observando anomalías explícitas en los vehículos y maquinaria, fechas programadas de servicios mecánicos,

aumento en las emisiones, etc. Una vez que se identifique cualquiera de estos señalamientos, el vehículo habrá de dirigirse al taller asignado para reparación o servicio necesario.

- Se supervisará el correspondiente mantenimiento preventivo, programado y correctivo al que se debe someter la maquinaria y vehículos para evitar la emisión excesiva de gases contaminantes. Asimismo, se verificará que la maquinaria y camiones cuenten con sistemas eficientes de combustión adicionalmente se verificará en la bitácora y visualmente cada dos meses.
- Se supervisará y verificará el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los sistemas de escapes y motores, según sea el caso, de la maquinaria y vehículos con el fin de reducir la emisión excesiva de ruidos.

Tabla.VII.2. Propuesta ejemplo para bitácora de seguimiento de vehículos o maquinaria

Vehículo	Ultima fecha de mantenimiento	Motivo de ingreso a taller	¿Presenta alguna falla?		Fecha actual	Fecha de reincorporación a las labores	Observaciones Generales
			Si	No			

Protección Sonora a Trabajadores

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo se verificará, que los trabajadores que se encuentren directamente expuestos a afectaciones por ruido de maquinaria, humos, polvos o lesiones, cuenten con equipo de protección general contra ruido y otras afectaciones. Este equipo constará de mascarilla de respiración, tapones de oídos, chalecos y lentes de seguridad, cascos, botas de trabajo, así como también las medidas de seguridad que su labor amerite.

Para lo anterior se designará un supervisor general, quien deberá verificar que los trabajadores porten el equipo de seguridad necesario, así como asegurar el correcto llenado de las bitácoras para el control vehicular.

Imagen.1.- Equipo de seguridad de referencia



Imagen ilustrativa

Bitácora para Revisión de Equipo de Seguridad

Antes de iniciar las labores diarias asegúrese que el personal cuenta con el siguiente equipo y que este presenta condiciones idóneas para su uso y portación.

Tabla VII.3.- Bitácora para revisión de equipo de seguridad

Fecha de revisión	Personal Evaluado	Equipo sujeto a verificación					Observaciones	Supervisor
		Casco	Botas	Lentes de seguridad	Chaleco	Protección auditiva		

Control de Partículas y Polvos Suspendidos

De acuerdo con las condiciones ambientales, se realizará el riego constante de los caminos, material de carga y transporte con el fin de minimizar la cantidad de polvos que puedan dispersarse por el movimiento de tierras para el desarrollo del proyecto. Por medio de una bitácora se integrará la información del número de días en que se lleve a cabo el riego y humectación de camino y material

de carga, considerando los datos del número de camiones, cisternas utilizadas, días de riego, condiciones generales atmosféricas, rango visual conforme a los polvos dispersos, entre otras.

Esto se revisará mensualmente de manera visual, por medio del llenado de bitácoras e integración de información a las mismas.

Tabla VII..4.- Bitácora de riegos

Fecha	Sitio de Implementación	Condición atmosférica general	Volumen de regado/ número de unidades aplicadas	Rumbo de vientos dominantes	Observaciones

Esto se revisará en la bitácora mensualmente, y visualmente.

Programa de Vigilancia de Protección del Suelo

Introducción

La erosión es un proceso natural que está dentro del ciclo geológico sedimentario que consiste en la disgregación y transporte de partículas del suelo. Siendo, por lo tanto, un proceso dinámico natural modelador del paisaje y eje fundamental del ciclo sedimentario.

El manejo inadecuado del uso del suelo es un factor erosivo de gran magnitud, ya que el contenido de materia orgánica del suelo mejora su cohesión y ayuda a su capacidad de absorber agua, así como al mantenimiento de la estructura estable del mismo.

Metas particulares del programa

El objetivo de este programa es controlar el nivel de erosión en las zonas propensas del área, así como el nivel de calidad y cantidad de materia orgánica en el sitio de interés, estas actividades se plantean como compensatorias de los impactos al componente suelo que se originan el área del proyecto.

Bajo este contexto el programa plantea como principal actividad la reforestación vegetal como apoyo para la retención de los suelos, la identificación de zonas con mayor riesgo de erosión y su manejo adecuado.

El objetivo de este programa es atender como principales los siguientes indicadores:

Tabla VII.4.- Indicador Ambiental Suelos

Factores	Indicador Ambiental	Comprobación simple del indicador
Suelo	Superficies con erosión hídrica y eólica	Cálculo matemático estimado/ percepción visual
	Superficies con potencial de erosión	Cálculo matemático estimado/ percepción visual
	Superficies erosionadas	Visual/ cálculo matemático
	Superficie contaminada o con residuos	Percepción visual

Este programa prevé:

- Verificar el óptimo funcionamiento de los contenedores destinados para la recolección y clasificación de los residuos sólidos no peligrosos.
- Verificar las áreas de restauración y protección de suelos
- Verificación de las áreas asignadas para la reforestación y reposición de servicios ambientales
- Verificar acciones de conservación de suelos

Se verificará en la bitácora mensualmente y en el área del proyecto visualmente.

Programa de Vigilancia de Protección flora

Objetivo del programa

El objetivo de este programa es atender el control y evaluación de indicadores de Número de especies, Abundancia de las especies, Superficie con cobertura vegetal, Número de individuos de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Su evaluación deberá reflejar un mínimo en la afectación a zonas con cubiertas vegetales y la menor afectación a la riqueza y abundancia de especies.

A continuación, se presenta los indicadores de impacto ambiental que a grandes rasgos se estarán considerando para este programa.

Tabla VII.5.- Indicadores del factor

Factores	Indicador Ambiental	Comprobación simple del indicador
Flora	Número de especies	Caracterización/ muestreo
	Abundancia de las especies	Bitácora de observaciones directas/ Caracterización
	Superficie con cobertura vegetal	Calculo estadístico/visual
	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bitácora de observaciones directas/ Caracterización

Mediante este programa se analizarán y verificarán acciones como:

- Verificar que estén colocados y en buenas condiciones los mensajes alusivos a favor de la conservación de la vegetación en puntos estratégicos y rutas de acceso establecidas.
- Verificación y seguimiento de labores de reforestación
- Evaluación de acciones de conservación de flora

La forma de verificar que esto se lleve a cabo es visualmente en el área del proyecto.

Programa de Vigilancia de Protección de la Fauna Silvestre

Objetivo Particular del Programa

Este programa está enfocado y desarrollado para el control y evaluación de indicadores de Número de especies, Abundancia de las especies, Localización potencial de fauna silvestre, Efecto barrera y

Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Su evaluación deberá reflejar permanencia de las especies de fauna que se han descrito dentro del documento técnico.

A continuación, se presenta los indicadores de impacto ambiental que a grandes rasgos se estará considerando para este programa.

Tabla VII.6.- indicadores de impacto ambiental Fauna

Factores	Indicador Ambiental	Comprobación simple del indicador
Fauna	Riqueza de especies	Bitácora de observaciones directas
	Abundancia de las especies	Bitácora de observaciones directas /Cálculo estadístico
	Localización potencial de fauna silvestre	Revisión bibliográfica/ Bitácora de observaciones directas
	Efecto barrera	Bitácora de observaciones directas y su modificación
	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bitácora de observaciones directas

- Se examinará que se hayan colocado los letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.
- Se llevará control de las acciones de ahuyentamiento de fauna
- Se llevará control de las acciones de rescate de fauna
- Se llevará un continuo monitoreo de las especies faunísticas presentes en la zona

Esto se verificará en la bitácora y visualmente.

Programa de Vigilancia de Protección del Paisaje

Objetivo particular del programa

Este programa está enfocado y desarrollado para el control y evaluación de indicador de calidad escénica del sitio. Su evaluación deberá reflejar un mínimo impacto visual influenciado por las actividades del proyecto considerando distintas cuencas visuales y perspectivas.

A continuación, se presenta los indicadores de impacto ambiental que a grandes rasgos se estará considerando para este programa.

Tabla VII.7.- indicadores de impacto ambiental Paisaje

Factor	Indicador Ambiental	Comprobación simple del indicador
Paisaje	Cualidades escénicas del sitio	Percepción visual

Este programa será el resultado y parte del desarrollo de los programas y acciones que integran el presente, ya que el desarrollo de los anteriores y las medidas que se han propuesto dan forma y encausan la percepción visual del área del proyecto y sus cuencas visuales.

A fin de impactar lo menos posible sobre la calidad visual del paisaje se supervisará que la zona permanezca limpia y los equipos y maquinaria que no se estén utilizando sean retirados del sitio.

Se buscará que el acomodo de la reforestación aparte de que sea funcional para el ecosistema le dé un orden visual para una mejor apreciación del paisaje.

Capítulo VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de Presentación

Se presentan dos ejemplares impresos del Documento, uno de estos para consulta pública en el que se protegen los datos personales de las personas involucradas.

Se anexan 4 tantos del documento en archivo electrónico, estos archivos se encuentran en formato Word y PDF, en este mismo archivo electrónico se encuentran anexos cartografía y documentación legal del proyecto en los formatos correspondientes que faciliten el manejo de esta información.

201

VIII.1.1 Cartografía Temática

La cartografía constructiva del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Morelos Libertad**” fue generada en el mes de diciembre y enero de 2023 y 2024 respectivamente, por el equipo que conforma DM consultoría, los cuadros constructivos del polígono y áreas provienen de la información y planos proporcionados por el Promovente.

Para las “Cartografía Temática” se identificó la ubicación del proyecto con base en las cartas topográficas F13B15 y F13B25 de INEGI en distintas series obtenidas de los mismos servidores del Instituto, así con la información temática obtenidas de fuentes como SGM, CONANP, CONAGUA, CONABIO, etc.

Todos los planos de localización que se ubican dentro del documento y anexos en la información digital que se presenta fueron elaborados utilizando la delimitación tomando como referencia la información de puntos del promovente **Alfonso Renato Lerma Ceceñas**, en geoprocesamiento con información cartográfica obtenida de fuentes como INEGI, CONABIO y de creación propia utilizando simuladores de flujo y de densidades.

VIII.1.2 Fotografías

Se anexan dos anexos fotográficos uno de estos presenta las condiciones generales del terreno, caminos de acceso, avenidas, carreteras, infraestructura urbana y demás servicios públicos que denotan las condiciones actuales. En el segundo anexo se muestra una serie de fotografías capturadas durante las visitas al sitio en las que se evaluó entre otros parámetros la flora y fauna de las zonas que rodean las instalaciones del proyecto y además la microcuenca hidrológico forestal.

Se utilizó una cámara Canon modelo D5200, así como equipo de apoyo y diversos lentes de acuerdo con el panorama que quiso mostrarse.

VIII.1.3 Videos

No se generaron videos.

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna

Especies de Flora Identificadas y registradas

	Grupo	Familia	Género	Especie	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Estatus NOM-059
1	Angiospermas	Fabaceae	Acacia	schaffneri	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Arbustivo	-
2	Angiospermas	Amaranthaceae	Alternanthera	caracasana	<i>Alternanthera caracasana</i>	Verdolaga cimarrona	Herbáceo	-
3	Angiospermas	Asteraceae	Baccharis	pteronioides	<i>Baccharis pteronioides</i>	Escobilla	Arbustivo	-
4	Angiospermas	Asteraceae	Baccharis	salicifolia	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	Arbustivo	-
5	Angiospermas	Poaceae	Bouteloua	dactyloides	<i>Bouteloua dactyloides</i>	Zacate búfalo	Herbáceo	-
6	Angiospermas	Poaceae	Bouteloua	hirsuta	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramma	Herbáceo	-
7	Angiospermas	Asteraceae	Brickellia	spinulosa	<i>Brickellia spinulosa</i>	Escobilla	Arbustivo	-
8	Angiospermas	Scrophulariaceae	Buddleja	scordioides	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	Arbustivo	-
9	Angiospermas	Poaceae	Chloris	virgata	<i>Chloris virgata</i>	Zacate barbas de indio	Herbáceo	-
10	Angiospermas	Cactaceae	Coryphantha	ottonis	<i>Coryphantha ottonis</i>	Biznaga partida	Arbustivo	-
11	Angiospermas	Euphorbiaceae	Croton	dioicus	<i>Croton dioicus</i>	Suapatle	Herbáceo	-
12	Angiospermas	Poaceae	Cynodon	dactylon	<i>Cynodon dactylon</i>	Gallitos	Herbáceo	-
13	Angiospermas	Convolvulaceae	Dichondra	argentea	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	Herbáceo	-
14	Angiospermas	Asteraceae	Dyssodia	papposa	<i>Dyssodia papposa</i>	Flamenquilla	Herbáceo	-
15	Angiospermas	Euphorbiaceae	Euphorbia	indivisa	<i>Euphorbia indivisa</i>	Hierba de la golondrina	Herbáceo	-
16	Angiospermas	Asteraceae	Gutierrezia	microcephala	<i>Gutierrezia microcephala</i>	Tatalencho	Arbustivo	-
17	Angiospermas	Cactaceae	Mammillaria	heyderi	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	Arbustivo	-
18	Angiospermas	Fabaceae	Mimosa	aculeaticarpa	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	Arbustivo	-
19	Angiospermas	Cactaceae	Opuntia	robusta	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Arbustivo	-
20	Angiospermas	Poaceae	Pennisetum	villosum	<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate plumoso	Herbáceo	-
21	Angiospermas	Portulacaceae	Portulaca	oleracea	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Arbustivo	-

2	Angiospermas	Fabaceae	Prosopis	laevigata	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Arbustivo	-
2	Angiospermas	Malvaceae	Sida	abutifolia	<i>Sida abutifolia</i>	Hierba de la viejita	Herbáceo	-
3								
2	Angiospermas	Asparagaceae	Yucca	decipiens	<i>Yucca decipiens</i>	Palma china	Arbustivo	-
4								

Especies de Fauna Identificadas y registradas

	Clase	Genero	Especie	Nombre común
1	Aves	<i>Amphispiza</i>	<i>bilineata</i>	Zacatonero Garganta negra
2	Aves	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo
3	Aves	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Zopilote aura
4	Aves	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortola cola larga
5	Aves	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote comun
6	Aves	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo
7	Aves	<i>Haemorhous</i>	<i>mexicanus</i>	Pinzon mexicano
8	Aves	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta
9	Aves	<i>Icterus</i>	<i>parisorum</i>	Calandria tunera
10	Aves	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Cenzontle
11	Aves	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza café
12	Aves	<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii</i>	Salta pared cola larga
13	Aves	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo
14	Aves	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma de alas blancas
15	Mamalia	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote
16	Mamalia	<i>Lepus</i>	<i>callotis</i>	Liebre flancos blancos
17	Mamalia	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo de desierto
18	Reptilia	<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar

VIII.2 Otros anexos

- ✓ Documentación Legal
- ✓ Formato de Ingreso
- ✓ Cartografía Temática
- ✓ Archivos Digitales para Ubicación

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: fase siguiente al Sondeo en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede auto depurar un río o un lago).

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.^{[1][2]}

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente;

elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de manejo ambiental o de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Consulta pública

Bibliografía

Allen, G., Pereira, L., Raes, D. & Smith M. (2006). Evapotranspiración del cultivo (Guías para la determinación de los requerimientos de agua del cultivo). FAO

Amo Rodríguez, S. et al. 1999. Reforestación y plantaciones. Manejo y enriquecimiento de acahuales. Serie Cuadernos por la tierra. Programa de Acción Forestal Tropical, A. C., Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y SEMARNAP. México.

Bateman, A., (2007): Hidrología Básica. UPC

Bellón, M.R., O.R. Masera y G. Segura 1993. *Response options for sequestering carbon in Mexican forests*. Reporte al F-7 International Network on Tropical Forestry and Global Climatic Change, Energy and Environment Division, Lawrence-Berkeley Laboratory, Environmental Protection Agency, Berkeley

Barbera, G.G., López Bermúdez, F., Romero Díaz, A., Cambios de uso del suelo y desertificación en el Mediterráneo: el caso del Sureste Ibérico., En Acción humana y desertificación en ambientes mediterráneos, 1997.

Camacho Pulido, J. R. 1998. Importancia de las zonas boscosas en el medio ambiente y en la salud de las Comunidades Rurales. Manual de tecnología apropiada al medio rural núm. 7.

Capó Arteaga, M. A. 1999. Establecimiento de plantaciones forestales: los ingredientes del éxito. Manual Técnico. Departamento Forestal, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo, Coahuila.

Carabias L., J. y F. Tudela A. 2000. «El cambio climático: una amenaza global». En: *Primer Foro de divulgación sobre cambio climático*. SEMARNAP, México.

Chow, V. T. (1988). Handbook of Applied Hydrology. McGraw-Hill; New York.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Biodiversidad de México 2016. <http://www.biodiversidad.gob.mx>

Conabio. 2000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. Conabio-Semarnat, México.

www.conabio.gob.mx (2016)

Conservation International. 2004. Conserving Earth's living heritage: A proposed framework for designing biodiversity conservation strategies. Conservation International

GANDULLO J.M., SÁNCHEZ-PALOMARES O., MUÑOZ L.A., 1998. Una nueva clasificación climática para España. *Ecología*. n.º 12, 66-77.

GONZÁLEZ REBOLLAR J.L., 1999. Suelo, relieve, agua y paisaje. *Invest. Agr.: Sist. Recur. Forestales*. Fuera de serie n.º 1. diciembre 1999.

<https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/06/NOM-011-CNA-2000.pdf>

ine. 2000b. *Estrategia nacional para la vida silvestre*. Instituto Nacional de Ecología, Semarnap, México.

Kristensen, P.J., y C.J. Rader. 2001. The strategic management approach: Practical planning for development managers. Conservation International, Washington, D.C

Ley general de desarrollo forestal sustentable. Última Reforma DOF 24-01-2017.

Loa L. E., M. Cervantes A., L. Durand S. y A. Peña J. 1996. «Uso de la biodiversidad». En: CONABIO. *La biodiversidad biológica de México. Estudio de país*. CONABIO, México. pp. 104-153.

March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz *et al.* 2009. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, pp. 545-573.

Masera O. 1995. Future greenhouse emission and sequestration scenarios from land use change in Mexico. Report to UNEP from the project Mexico's country study on greenhouse gas emissions, Instituto Nacional de Ecología. Mexico City

Miller, K.R., y M.S. Lanou. 1995. Planificación nacional de la biodiversidad: pautas basadas en experiencias previas alrededor del mundo. World Resources Institute, Washington, D.C. - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Unión Mundial para la Naturaleza

Montero G.; Muñoz M.; Donés J. y A. Rojo. 2004. Fijación de CO₂ por *Pinus sylvestris* L. y *Quercus pyrenaica* Willd. en los montes "Pinar de Valsaín" y "Matas de Valsaín". *Revista Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales* Vol 13 (2): 399-416.

MONTERO DE BURGOS J.L., GONZÁLEZ REBOLLAR J.L., 1983. Diagramas bioclimáticos. ICONA. Madrid. 379 pp.

Montes-León M.A., Uribe Alcántara, E.M. & García Celis, E. National Map of Potential Erosion. *Water Technology and Sciences, formerly Hydraulic engineering in Mexico* (in Spanish). Vol. II, No. 1, January-March, 2011, pp. 5-17.

Musy, A. (2001). "Hydrologie appliquée", Lausana, Suiza.

Ordóñez D., J. A. B. 1999. Captura de carbono en un bosque templado: el caso de San Juan Nuevo, Michoacán. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP. Desarrollo gráfico editorial. México, D. F. 72 p

Post W. M.; Emmanuel W. R.; Zinke P. S. y A. G. Stangenberger 1982. Soil carbon pools and world life zones. *Nature* 298: 156-159.

Rissman, A.R., L. Lozier, T. Comendant, P. Kareiva, J.M. Kiesecker *et al.* 2007. Conservation easements: Biodiversity protection and private use. *Conservation Biology* **21** : 709-718.

SAG, 2004.

Sarmiento J. L. y N. Gruber. 2002. Sinks for anthropogenic carbon. *Physics Today*. 55(8): 30-36

Schulze E. D.; Wirth Ch. and M. Heimann. 2000. Managing forest after Kyoto. *Science*. 289(5487): 2058-2059.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2001. México II Comunicación nacional ante la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático. Comité intersecretarial sobre cambio climático. SEMARNAT-INE. México, D. F 374 p.

Sharov, Alexei A. and Andrew M. Liebhold. 1998. Bioeconomics of managing the spread of exotic pest species with barrier zones. *Ecological Applications*. 8:833-845.

Snowdon P.; Raison J.; Keith H.; Montagu K.; Bi K.; Ritson P.; Grierson P.; Adams M.; Burrows W. and D. Eamus. 2001. Protocol for sampling tree and stand biomass. National carbon accounting system technical report No. 31 Draft-March 2001. Australian Greenhouse Office. 114 p.

Springall R. "Hidrología". Universidad Autónoma de México. 1976.

Mass Porras, J. 2003. Guía práctica para el establecimiento de plantaciones forestales. COFOM, Gobierno del Estado de Michoacán.

Musálem, M. A. et al 2002. Silvicultura de Plantaciones forestales Comerciales.

Capítulo 3. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México.

SEMARNAP. 2000. Texto Guía Forestal. México.

SEMARNAP. 2000. Manual técnico de Reforestación. México.

SEMARNAT. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México.

Ruíz y López García, Eds. Instituto Pirenaico de Ecología. C.S.I.C., Zaragoza, 9-39.

Vázquez et al. 2001. Semillas para el futuro: los impactos del Proyecto de Semillas Forestales en América Central y República Dominicana. CATIE-Turrialba; núm. 51. Costa Rica.

Abad Soria, J.; García Quiroga, F. (2006). Análisis y Valoración del Paisaje en las Sierras de la Paramera y la Serrota (Ávila). M+A. Revista Electrónica de Medioambiente. 1: 97-119 Aguiló, M. (1981). Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

Aguiló M., et al. (1993). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y Medio Ambiente Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid: 809 pp.

Aramburu, M^a.P., Cifuentes, P., Escribano, R. Y González, S. (1994). Guía para la elaboración de estudios del medio físico.

BLANCO, A. A. (1979): La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Montes. Univ. Politécnica de Madrid

Bolòs, M. (1992), Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones, Masson, Barcelona, 273 pp.

Cifuentes, P. (1979). La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

<http://www.conabio.gob.mx> (2006).

García Romero, A. y J. Muñoz Jiménez (2002), El paisaje en el ámbito de la Geografía, Temas Selectos de la Geografía en México, Instituto de Geografía, UNAM, México. 139 pp.

Martí Vargas, J. R. y Pérez González, L. (2001). Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio. En: Actas del III Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, España

Montoya R., Padilla, J. y Stanford S. (2003). Valoración de la Calidad y Fragilidad Visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). Boletín de la A.G.E. N.º 35 - 2003, págs. 123-136

Muñoz, J. (1989), "Paisaje y Geografía", Arbor, vol. 132, núm. 518, pp. 219-234

Orozco A., Avila S., Carlos D. (2013). LA evaluación del paisaje enBahia de banderas, Puerto Vallarta. Urbano, vol. 16, núm. 27, mayo, 2013, pp. 58-66 Universidad del Bío Bío Concepción, Chile

Ramos, A. (1979): Planificación física y ecología. Modelos y Métodos. EMESA, Madrid.

Solari, Fabio A. y Cazorla, Laura. (2009). El paisaje como referente de diseño y Paisaje Urbe. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación N°30 ISSN: 1668-0227. Año X, Vol. 30, noviembre 2009, Buenos Aires, Argentina.

Urquijo Torres, P. y G. Bocco Verdinelli (2011), "Los estudios de paisaje y su importancia en México, 1970-2010", Journal of Latin American Geography, vol. 10, núm. 2, pp. 37-63.

Zetina N. (2015). Carta Mexicana del pasaje. Revista MEC-EDUPAZ, Universidad Nacional Autónoma de México / Reserva 04-2011-040410594300-203 ISSN 2007 - 4778 No. "VII" Septiembre - marzo 2015