

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR MINERO PARA EL
DESARROLLO DEL PROYECTO (BANCO DE
MATERIALES CASTILLOS) UBICADO EN EL
EJIDO CORCOVADA, VILLA HIDALGO, SAN
LUIS POTOSÍ**

Contenido

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1 Proyecto	3
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto	3
I.1.3 Duración del Proyecto	3
I.1.4 Presentación de la documentación legal	3
Se realiza el anexo de los siguientes documentos:.....	3
1.2 Datos Generales del Promovente	4
1.2.1 Nombre o razón social.....	4
1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del Promovente.....	4
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	4
1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	4
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	4
1.3.1 Nombre o razón social.....	4
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	4
1.3.3 Nombre o razón social.....	4
1.3.4 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	4

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

BANCO DE MATERIALES CASTILLOS

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el ejido Corcovada, del municipio de Villa Hidalgo, del estado de San Luis Potosí. Aproximadamente el proyecto se ubica a 50 km de la ciudad de San Luis Potosí.

Coordenadas:

I.1.3 Duración del Proyecto

Se estima una duración de 30 años a partir de la autorización del proyecto por parte de la SEMARNAT.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se realiza el anexo de los siguientes documentos:

- Copia del Acta Constitutiva
- Registro Federal de Contribuyentes
- Copia de la Identificación Nacional Electoral del representante legal

1.2 Datos Generales del 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

- José María Gurrola Vallejo

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

1.3.3 Nombre o razón social

- Ma. De la Luz Hurtado Lozano

1.3.4 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Contenido

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
II.1. Información general del proyecto	6
II.1.2 Naturaleza del proyecto plan o programa.....	8
Justificación	10
II.1.3 Ubicación física del proyecto y dimensiones del proyecto	12
II.1.4 Inversión requerida.....	13
II.2. Características particulares del proyecto	15
II.2.1 Programa del Trabajo.....	19
II.2.2. Preparación del sitio y construcción.	22
II.2.2. Preparación del sitio y construcción.	26
II.2.3 Construcción de obras mineras	30
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	31
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	32
II.2.6 Etapa de abandono de sitio (pos-operación).....	32
II.2.7 Utilización de explosivos.....	32
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	33
II.2.8 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	34
II.2.9 Otras fuentes de daños.....	35

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El proyecto tiene como principal objetivo construir un banco de materiales de construcción para satisfacer la demanda de construcción de los mercados aledaños a la zona en San Luis Potosí, en este sentido se busca explorar un banco de materiales de construcción.

Ubicación respecto a:	Criterios respecto a su ubicación	Ubicación del área del proyecto
Áreas Naturales Protegidas	Deberá estar ubicado fuera de las zonas que comprende el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí.	El área del proyecto no se encuentra ubicada en un Área Natural Protegida Federal o Estatal.
Zonas Arqueológicas e Históricas	Deberá estar ubicado fuera de estas, caso contrario deberá sujetarse a la normatividad del INAH y de las autoridades competentes.	El área del proyecto no se encuentra dentro de alguna Zona Arqueológica o Histórica.
Zonas de preservación Agrícola y/o Forestal.	No deberá estar ubicado en predios considerados de alta productividad agrícola o forestal, siempre y cuando se encuentre definida en un Plan de Desarrollo Urbano u Ordenamiento Ecológico, se deberá tramitar la autorización	El área propuesta para la explotación del banco de material se ubica sobre terreno de agostadero.

	ante la autoridad competente.	
Ecosistemas en algún estado especial.	De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, no deberá ubicarse en áreas dónde se registren especies y subespecies de flora y fauna silvestres en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial o endémica.	En el área del proyecto no se desarrollan especies de flora y fauna silvestres, debido a que corresponde a un terreno agrícola.
Zonas urbanas y núcleos de población	Deberá ubicarse a una distancia que garantice la no afectación hacia los asentamientos humanos, teniendo como sustento lo establecido en la Ley General sobre Asentamientos Humanos y/o la Ley de Desarrollo Urbano del Estado, caso contrario, la justificación deberá incluirse en la Manifestación de Impacto Ambiental o Informe Preventivo, según corresponda.	El área del proyecto se encuentra alejada de núcleos de población, ubicándose la población más cercana en e Estación Ventura.

Esquema 2.1 Componentes

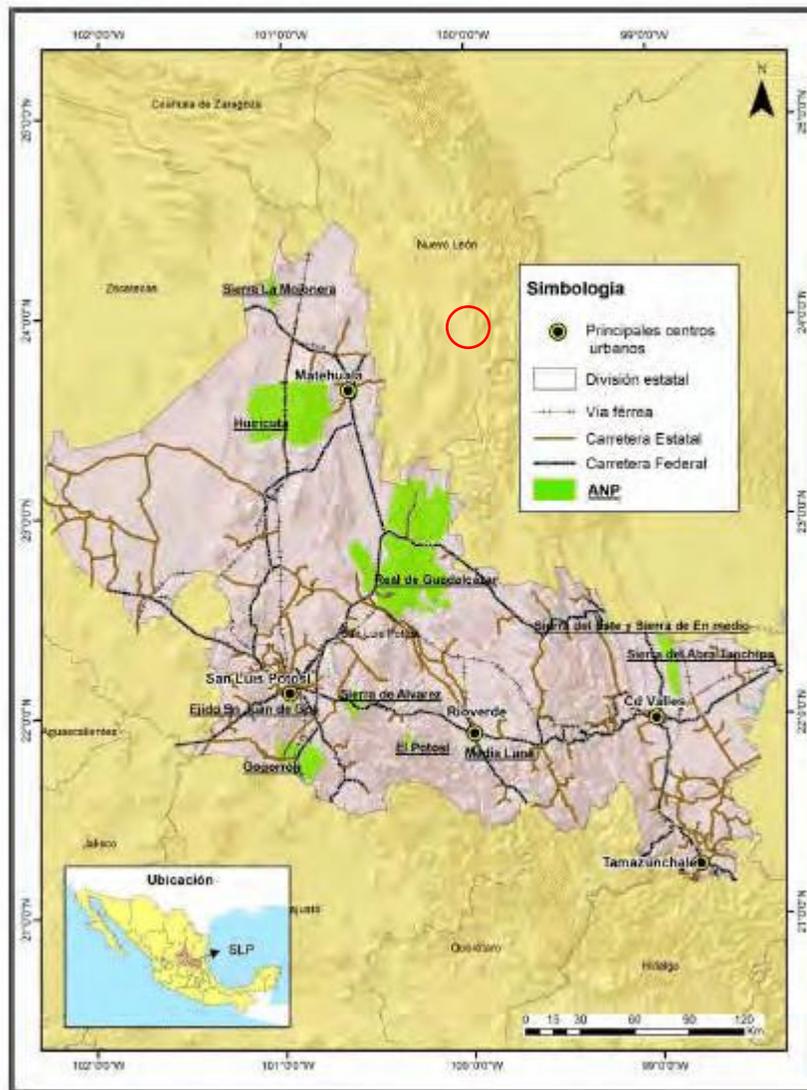


Imagen 2.1 ANP del Estado de San Luis Potosí

II.1.2 Naturaleza del proyecto plan o programa

El presente proyecto se refiere a la explotación de un banco de material (construcción) denominado “Castillos” en una superficie de 95-00-00 ha a fin de abastecer de este material a la industria de la construcción, en la zona conurbada del estado de San Luis Potosí.

Dicha actividad requiere de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de San

Luis Potosí, con el fin de avalar la información para dicha actividad.

Los objetivos del desarrollo de este proyecto son:

- Realizar las actividades de explotación del banco de material de construcción en forma ordenada, dando cumplimiento a la normatividad ambiental.
- Realizar el abastecimiento de material de construcción.
- Generar fuentes de empleo y obtener un beneficio económico para los ejidatarios de la zona.

Ubicación respecto a:	Criterios respecto a su ubicación	Ubicación del área del proyecto
Cuerpos de Agua.	Deberá estar ubicado a una distancia mayor a 300 metros de cuerpos de agua superficial, así como de zonas de inundación, independiente-mente de su dimensión.	En forma aledaña al área del proyecto existen cuerpos de agua superficial o zonas de inundación.
Pozos o zonas de alta capacidad para la recarga de acuíferos.	Deberá estar ubicado a una distancia mayor de 500 metros de pozos extractores de agua construidos o por construirse, así como de zonas consideradas como de alta capacidad para la recarga de acuíferos subterráneos.	En la zona agrícola donde se ubica el área del proyecto no existen pozos extractores de agua construidos o por construirse.
Diferenciales de terrenos.	No deberá ubicarse en zonas que presenten fallamientos o hundimientos	En la zona donde se ubica el área del proyecto no existen falla o fracturas, la cual corresponde a una extensa llanura de origen

	del terreno por sobreexplotación de agua subterránea considerando la posibilidad de fallas y fracturas.	aluvial. Así como tampoco existe sobreexplotación del acuífero que pudiera generar hundimientos.
--	---	--

Esquema 2.2 Criterios

Justificación

La selección del sitio corresponde a un sitio de interés para la búsqueda de materiales de construcción, con el fin de poder realizar estudios pertinentes que permitan explotar los materiales de construcción.

Esquema	Descripción
Ambientales	La zona tiene un USO DE PASTIZAL NATURAL.
Técnicos	Las actividades a desarrollar realizan la generación de impactos sinérgicos, o acumulativos, dado que las etapas, deben de cumplir con la explotación de materiales.
Socioeconómicos	La actividad de la zona está enfocada en actividad industrial, y deservicio, el 40% de la población económicamente activa labora en empresas de la localidad en la producción de explosivos, y derivados de materiales pétreos.

Tabla 2.1 Esquemas del Sitio

Los criterios relacionados a la selección del sitio, se debe a que la actividad forma parte de los activos de la empresa, quien a su vez ha solicitado una partida presupuestal económica para el desarrollo de estas actividades, con el fin de poder identificar si existen minerales, en que cantidades y si es conveniente a largo plazo poder realizar una actividad en la zona. Sin embargo, es por eso que se solicita la autorización en materia de impacto ambiental, ya que, por sí, la zona está ubicada sin ANP con reserva local, estatal o federal. Se pretende realizar el ESTUDIO JUSTIFICATIVO DE CAMBIO DE USO DE SUELO

Criterios	
Ambientales	<p>Se realizará ninguna remoción total o parcial de vegetación</p> <p>No se construirán caminos, accesos y otros</p> <p>Se realizarán planes de reubicación de fauna</p> <p>Se realizar un programa de supervisión ambiental</p> <p>Se realizará programa de abandono de sitio</p>
Tánicos	<p>Se realizará las actividades de desmonte previa autorización del ETJ</p>
Socioambientales	<p>Se realizará la contratación de personas locales de la menos el 60% de la planilla de trabajo</p> <p>Se realizará pago conforme a la ley un 30% más que el salariomínimo vigente</p> <p>Se realizará programa y capacitación al personal en materias de aprendizaje</p> <p>Se participará en obras benéficas de la región</p>

Tabla 2.2 Selección de los Criterios del Sitio

II.1.3 Ubicación física del proyecto y dimensiones del proyecto

País	México
Estado	San Luis Potosí
Municipio	Villa Hidalgo
Ejido	Corcovada
ZONA	Zona de aprovechamiento

Tabla 2.3 Ubicación del Proyecto

	Latitud	Longitud
A	22.3498	-100.74754
B	22.3508	-100.75194
C	22.3607	-100.75057
D	22.3606	-100.74627
E	22.3668	-100.75038
F	22.3698	-100.7434
G	22.3746	-100.7438
H	22.3711	-100.75225

Tabla 2.4 Coordenadas del polígono del proyecto

Se anexa la siguiente documentación para la ubicación geográfica del proyecto:

- Mapa cartográfico de la región
- Mapa satelital
- Información dimensional del área

II.1.4 Inversión requerida

	Concepto	Cantidad
Planeación	Pago de derechos	\$ 14,000,000.00
	Elaboración de Tramites	\$ 1,250,000.00
Operación	Construcción de Obra	\$ 60,240,000.00
	Barrenación	\$ 3,250,000.00
		\$

	Rescate de Fauna	135,000.00
		\$
	Almacenamiento de Residuos Generales	75,000.00
		\$
	Muestreo y análisis de laboratorio	365,000.00
Abandono del Sitio		\$
	Limpieza general del área	120,000.00
		\$
	Retiro de Residuos Generales	35,000.00
		\$
	Total	79,470,000.00

Tabla 2.5 Costos requeridos para la operación del proyecto

En esta tabla podemos identificar que costos se realizaran, y la inversión inicial del proyecto, que corresponde a la cantidad de \$79,470,000.00 Mxn.

Recuperación deCapital	Se considera una recuperación de capital al 5 año de producción
-------------------------------	---

Tabla 2.6 Calculo de recuperación de Capital

Se identifica que el proyecto en esta etapa inicial no tendrá recuperación de capital, y se considera inversión sin recuperación, de tal forma que el TIR Y VPN, aparecen en 0.

Costo de medidas de prevención y mitigación		
Operación	Rescate de Fauna	\$ 2,135,000.00

	Almacenamiento de Residuos Generales	\$ 955,000.00
Abandono del Sitio	Limpieza general del área	\$ 2,120,000.00
	Retiro de Residuos Generales	\$ 435,000.00
TOTAL		\$ 5,645,000.00

Tabla 2.7 Costo de Medidas de Prevención y Mitigación

El costo de medidas de prevención y mitigación, esta generado dentro de la tabla 2.5 Tabla de costos requeridos para la operación del proyecto. El valor \$ es en MX

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto realizara visitas de campo únicamente en forma de tránsito personal, sin movimiento vehicular a menos de los caminos existentes. Se determina que en el espacio de la plaza se identifica que no se realizara remoción total o parcial de vegetación local. Toda la operación se realizará en un tramo antiguo de acceso hacia los bancos abandonados, y otros trabajos realizados por las compañías existentes en el lugar. Se pretende poder desarrollar una operación que no genere impactos acumulativos, o sinérgicos dentro del área del trabajo. La explotación del banco de material se realizará en un solo frente, en niveles o terrazas de 42 metros de altura, hasta una profundidad de 120 m y en una superficie total de 95 ha. El sistema de explotación se basará en los parámetros que establece la Norma Técnica Ecológica NTE-SLP.BMP-002/98, que a continuación se índice.

Corte máximo del banco (m)	Ancho mínimo de terraza (m)	Angulo de inclinación de taludes (grados)	Ancho mínimo de rampas de servicio (m)	Pendiente máxima de rampas de servicio (%)	Contrapendiente en terrazas (%)
82	120	53	17	15	6

Esquema 2.3 Procesos

Depósitos superficiales de suelo fértil:

En el área propuesta para la explotación del banco de material ya ha sido concluidas las actividades de despilme y por lo tanto no existe una capa de suelo fértil.

El proyecto contempla la siguiente información:

	Ha
Total	95

Tabla 2.8 Número de Lote Minero y Hectáreas correspondientes

Superficie	Concepto	Ha
Zona de Operación	Construcción de Banco	95
	Caminos	0

Tabla 2.9 Superficie de Actividades

Se establece que, en el proyecto, se determine una operación para el proceso de construcción del banco con sistemas estándares y tecnológicos en la extracción de

materiales de construcción. Dicha tecnología deberá ser respaldada por técnicos y científicos que nos permitan realizar una estructura considerable en los aspectos técnicos y operativos y en las necesidades del proyecto. La intención es realizar un banco de materiales que este orientado a la mitigación de los efectos ambientales sin considerar los efectos causales como propios de una devastación ambiental.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres:

No se realizará la construcción de infraestructura en el área del banco de material, debido a que sólo se realizará la extracción, carga y transporte del material a los lugares de consumo, sin realizar ningún proceso de beneficio en el área.

Campamentos, dormitorios, comedores:

No se establecerán campamentos, dormitorios o comedores en el área del proyecto, ya que se contratará personal en la zona, el cual se desplazará diariamente a su lugar de residencia, al término de la jornada de trabajo, así como tampoco se prepararán alimentos en el área.

Instalaciones sanitarias:

Se establecerá una letrina seca, con dimensiones de 1.5 m X 1.5 m X 2 m, para uso del personal, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, por la dispersión de heces fecales en el área.

Abastecimiento de energía eléctrica:

Actualmente no se cuenta con abastecimiento de energía eléctrica en el área, la línea de transmisión más cercana se ubica a 2.5 km de la carretera 57.

Sistema de minado.- **Explotación superficial, a cielo abierto o cantera.**

Producción diaria.- **9,500 Tons/día.**

Métodos operativos de la cantera.- **Preparación, perforación, tumbe (voladura), carga y acarreo.**

Preparación: Limpieza del lecho rocoso, nivelación manual o mecánica y marcaje de perforaciones en el área de interés para tumbe.

Perforación: Perforación de pozos a pequeños diámetros (4"-6") y profundidades controladas (máximo 17 metros) para el depósito del explosivo.

Tumbe (voladura): Colocación del explosivo dentro de las perforaciones, preparación y detonación segura y controlada en el área. Todo esto es realizado por personal capacitado y autorizado.

Carga y Acarreo: Carga mecánica del material volado o arrancado en equipos de transporte y llevado a la siguiente etapa del proceso productivo (Trituración).

II.2.1 Programa del Trabajo

PROGRAMA DE TRABAJO	AÑOS							
ACTIVIDADES	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040	2050
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Extracción	C	O	N	T	I	N	U	O
Carga	C	O	N	T	I	N	U	O
Transporte	C	O	N	T	I	N	U	O

Esquema 2.4 Programa de Trabajo 2025

El programa de trabajo se considera de las siguientes etapas:

- 1.- Planeación
- 2.-Construcción
- 3.-Operación
- 4.-Cierre
- 5.-Restauración.

Dentro de las etapas se considera que se prohibirá lo siguiente:

- Remoción total o parcial de vegetación en la zona que no está asociada a este estudio o dentro del ETJ.
- Construcción de accesos y caminos
- Realización de zanjas y otras obras ajenas al proyecto.
- Extracción de agua en la zona

Superficie	Concepto	Has	m2
Zona de Operación	Construcción de Banco	95	950000
	Otras construcciones	0	0
Zona de Afectar	Remoción total o parcial de vegetación local	95	950000
Obras Permanentes	Otras obras	0	0

Tabla 2.10 Superficies a afectar y obras permanentes

- Despalme.

Una vez seleccionada el área a explotar, de acuerdo al manejo del banco de material, se procederá a realizar el despalme del área, a través del uso de maquinaria (retroexcavadora), removiendo la capa de suelo existente. El material producto del despalme será almacenado conformando un bordo perimetral en la parte superior del banco de material, a fin de utilizar este material en las medidas de compensación del área, al término de las actividades de explotación o conforme se tengan áreas agotadas.

- Extracción.

El material será extraído en forma mecánica, a través de una retroexcavadora Caterpillar, debido a que es un material suave; el cual será acumulado dentro de la misma área del banco de material.

- Carga.

Posteriormente el material será cargado a camiones de volteo de 8 y 12 m³, a través

de la misma retroexcavadora.

- Transporte

El material será transportado en camiones de volteo de 8 y 12 m³, hacia los lugares de demanda.

Materias primas e Insumos

No se requerirá de materias primas para las actividades de explotación del banco de material de tepetate, debido a que no se realizará ningún proceso de beneficio o transformación al material.

Con respecto a los insumos requeridos para el desarrollo de las actividades de explotación del banco de material de tepetate, serán únicamente la maquinaria a utilizar para las actividades extractivas, así como el combustible necesario para la operación de ésta, conforme a losiguiente:

Maquinaria

Cantidad	Tipo de maquinaria
4	Retroexcavadora Caterpillar
3	Cargador Caterpillar
2	Máquina de Tumble Sandvik

Combustible

Cantidad	Tipo de combustible
7 200 litros/mes	Diesel
75 litros/mes	Aceite
20 Kg/mes	Grasa

Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Descripción del método de explotación

La explotación del material de tepetate se realizará a cielo abierto, en niveles o terrazas, avanzando en un solo frente, en el área a intervenir.

El sistema de explotación se basará en los parámetros que establece la Norma Técnica Ecológica NTE-SLP.BMP-002/98, que a continuación se indican:

En el proceso de extracción del material de tepetate no se generarán residuos contaminantes, líquidos o sólidos. Únicamente se generará la dispersión de partículas sólidas (polvos) por la acción del viento, ya que no existen flujos de aire en la maquinaria a utilizar que propicien la dispersión de partículas sólidas, por lo que ésta se dará únicamente por la velocidad natural del aire, cuando ésta es mayor a la velocidad de sedimentación de las partículas del material (tepetate). Sin embargo, estas tenderán a sedimentarse a cortas distancias dentro de la misma área del banco de material. Así como también se generará la dispersión de gases por la operación de la maquinaria a utilizar en las actividades extractivas (retroexcavadora).

II.2.2. Preparación del sitio y construcción.

Para el proyecto se identifica que no se realizara uso, o gestión de agua local, sino se contratara a proveedor particular para obra de construcción, uso y construcción.

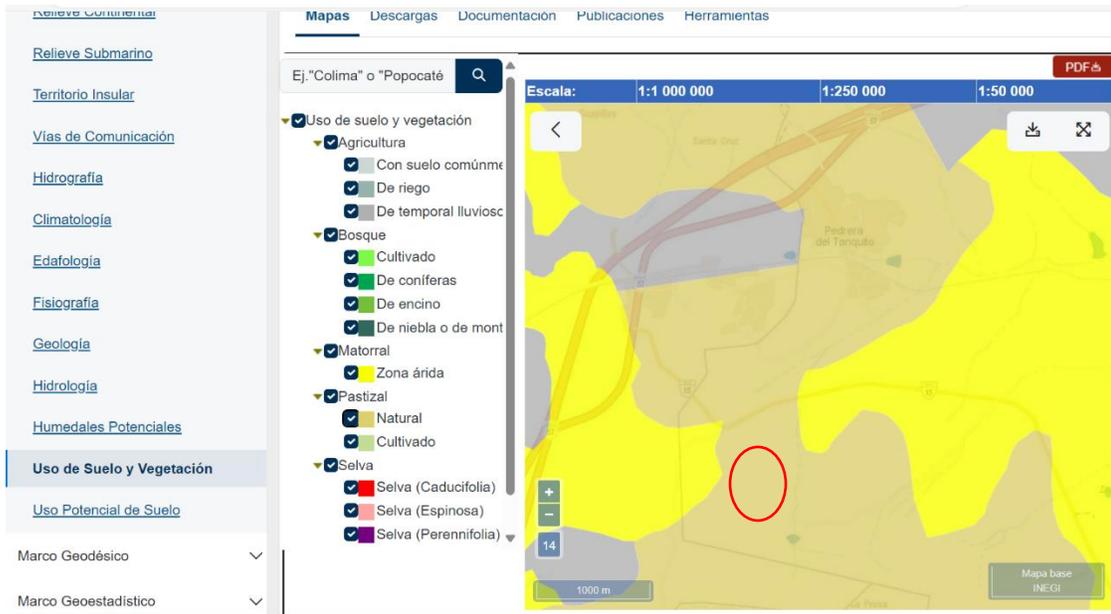


Imagen 2.1 Uso de Suelo del Proyecto

La información extraída de la página web oficial del INEGI, nos muestra que la zona a realizar las actividades del proyecto tiene como USO DE SUELO, Pastizal Natural, el cual indica que en el artículo 5 de la RLGEOPAMEIA inciso L, fracción II, la zona que se pretende realizar el trabajo cumple con lo anterior.

Uso de Suelo: El suelo es considerado zona de uso común.

- Se anexa Programa de Ordenamiento Ambiental del Municipio de Villa Hidalgo, San Luis Potosí.

Uso de los Cuerpos de Agua: Actualmente los cuerpos de agua se usan para el abastecimiento de ganadería.

Se requiere Uso de Cambio de Suelo: Se requiere para esta etapa el Uso de Cambio de Suelo, ya que se hará remoción total o parcial de vegetación local al menos por 95-00-00 ha.

Urbanización	Descripción	Distancia Km	
Vías de Acceso	Carretera federal 57	10	
	Carretera a Armadillo los infantes	12	
	Terracería S/N	8	
Servicios	Electricidad		Cuenta
	Agua Potable		Cuenta
	Telefonía		No cuenta
	Drenaje		No cuenta
	Internet		No cuenta
	Señal de Celular		No cuenta

Tabla 2.11 Urbanización y Servicios Requeridos

Los servicios requeridos, se generarán a partir de la adquisición de y disposiciones campamento en la ciudad de Villa Hidalgo, San Luis Potosí, donde se encuentran todos los servicios requeridos para la operación. Así mismo se determina que el área de trabajo cuenta con vías de acceso.

	Actividad	Descripción de Actividades
Construcción	Obras de construcción	Es un proceso de construcción de banco de materiales mediante uso de VOLADURA.
Operación	Aprovechamiento de materiales de construcción	Se realizará un promedio de extracción de materiales de 9000 toneladas diarias.
Mantenimiento	Mantenimiento Operativo	Se realizará proyecto de mantenimiento a equipos.
Abandono de Sitio	Limpieza general del área	Limpieza profunda al abandonar la planilla de trabajo
	Retiro de Residuos Generales	Retiro y almacenamiento de residuos generales mediante proveedor, para la disposición.

Tabla 2.12 Características de las Actividades a Realiza

Otras Obras Asociadas	Descripción
Construcción de caminos de acceso y vialidades	No se realizará ninguna construcción asociada a accesos y vialidades
Servicio médico y repuesta a emergencias	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Almacenes, recipientes, bodegas y talleres	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Campamentos, dormitorios, comedores	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Instalaciones sanitarias	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Planta de tratamiento de aguas residuales	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Abastecimiento de energía eléctrica	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Helipuertos, aeropistas u otras visas de comunicación	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Otros	No se realizará construcción de algún edificio u obra

Tabla 2.13 Cuadro de Otras Obras Asociadas

No se realizarán obras asociadas o provisionales, esto para efectos de que el proyecto sea a probado en naturaleza concreta, según lo dictamine el proceso de este Manifiesto de Impacto Ambiental, modalidad Regional.

II.2.2. Preparación del sitio y construcción.

Para el proyecto se identifica que no se realizara uso, o gestión de agua local, sino se contratara a proveedor particular para obra de construcción, uso y construcción.

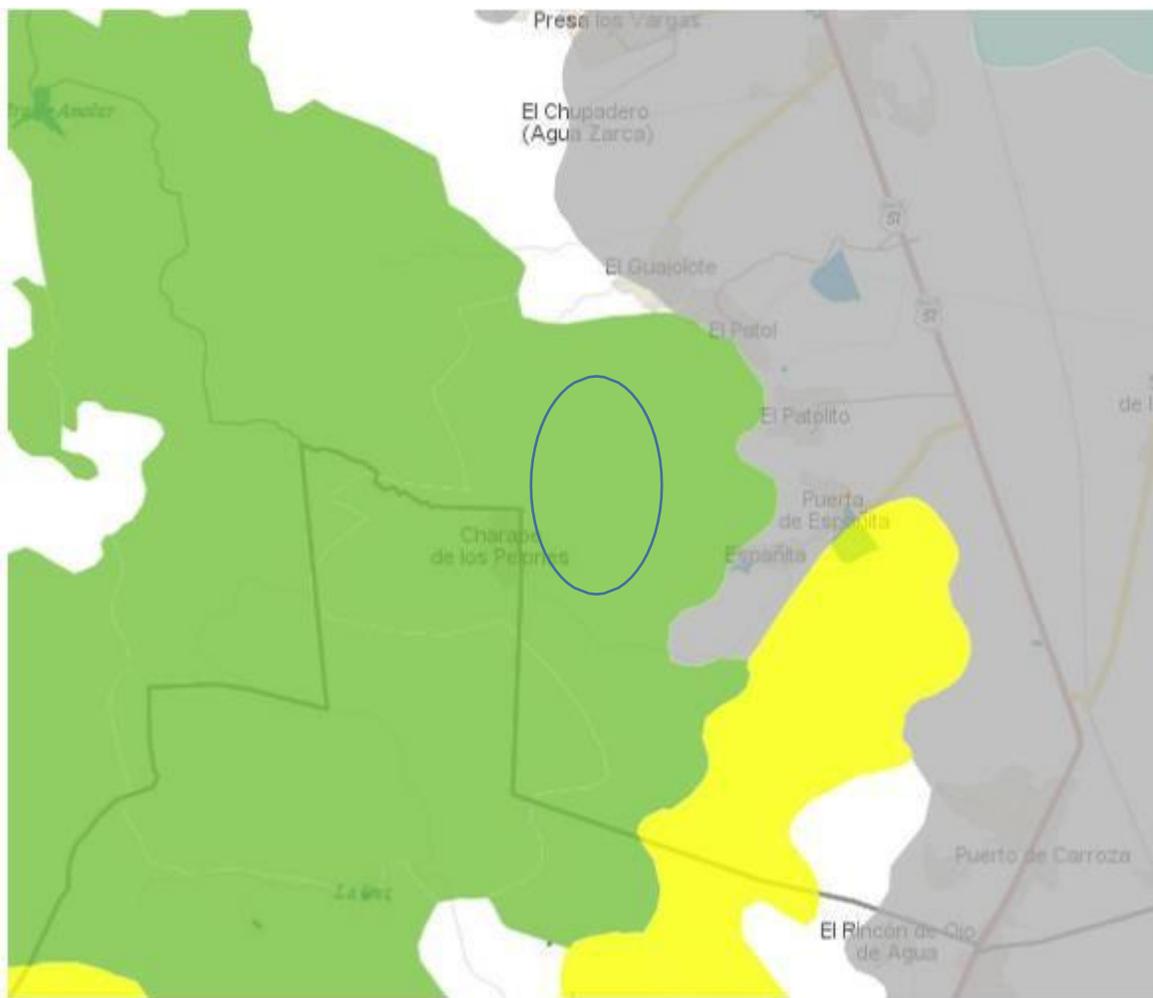


Imagen 2.1 Uso de Suelo del Proyecto

La información extraída de la página web oficial del INEGI, nos muestra que la zona a realizar las actividades del proyecto tiene como USO DE SUELO, Bosque de encino, el cual indica que en el artículo 5 de la RLGEEPAMEIA inciso L, fracción II, la zona que se pretende realizar el trabajo cumple con lo anterior.

Uso de Suelo: El suelo es considerado zona de parcelas.

- Se anexa Programa de Ordenamiento Ambiental del Municipio de San José de Iturbide, Guanajuato.

Uso de los Cuerpos de Agua: Actualmente los cuerpos de agua se usan para el abastecimiento de ganadería.

Se requiere Uso de Cambio de Suelo: Se requiere para esta etapa el Uso de Cambio de Suelo, ya que se hará remoción total o parcial de vegetación local al menos por 65-00-00 ha.

Urbanización	Descripción	Distancia Km	
Vías de Acceso	Carretera federal 57		
	Avenida Española	12	
	Terracería S/N	8	
Servicios	Electricidad		Cuenta
	Agua Potable		Cuenta
	Telefonía		No cuenta
	Drenaje		No cuenta
	Internet		No cuenta
	Señal de Celular		No cuenta

Tabla 2.11 Urbanización y Servicios Requeridos

Los servicios requeridos, se generarán a partir de la adquisición de y disposiciones campamento en la ciudad de San José Iturbide, Guanajuato, donde se encuentran todos los servicios requeridos para la operación. Así mismo se determina que el área de trabajo cuenta con vías de acceso.

	Actividad	Descripción de Actividades
Construcción	Obras de construcción	Es un proceso de construcción de banco de materiales mediante uso de VOLADURA.
Operación	Aprovechamiento de materiales de construcción	Se realizará un promedio de extracción de materiales de 9000 toneladas diarias.
Mantenimiento	Mantenimiento Operativo	Se realizará proyecto de mantenimiento a equipos.
Abandono de Sitio	Limpieza general del área	Limpieza profunda al abandonar la planilla de trabajo
	Retiro de Residuos Generales	Retiro y almacenamiento de residuos generales mediante proveedor, para la disposición.

Tabla 2.12 Características de las Actividades a Realiza

Otras Obras Asociadas	Descripción
Construcción de caminos de acceso y vialidades	No se realizará ninguna construcción asociada a accesos y vialidades
Servicio médico y repuesta a emergencias	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Almacenes, recipientes, bodegas y talleres	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Campamentos, dormitorios, comedores	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Instalaciones sanitarias	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Planta de tratamiento de aguas residuales	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Abastecimiento de energía eléctrica	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Helipuertos, aeropistas u otras visas de comunicación	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Otros	No se realizará construcción de algún edificio u obra

Tabla 2.13 Cuadro de Otras Obras Asociadas

No se realizarán obras asociadas o provisionales, esto para efectos de que el proyecto sea a probado en naturaleza concreta, según lo dictamine el proceso de este Manifiesto de Impacto Ambiental, modalidad Particular.

II.2.3 Construcción de obras mineras

Construcción de Obras Mineras	
Exploración	Descripción de la actividad
Banco de Materiales	Se construirá banco de materiales.
Operación	Se realizara actividades de movilidad.
Zanjas	Sin Zanjas
Catas O Pozos	Sin catas o Pozos

Otros	Sin realización de otra actividad
-------	-----------------------------------

Tabla 2.14 Descripción de Obras Mineras

No se realizará ninguna construcción, mantenimiento, ampliación de camiones existentes, establecimiento de campamentos bases, ni ninguna otra actividad para evitar impactos ambientales dentro del precepto de este Manifiesto de Impacto Ambiental.

Explotación: Se considera explotación para este proyecto, se requiere autorización previa del Estudio de Cambio de Uso de Suelo.

Beneficio: No se considera explotación para este proyecto.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Otras Obras Asociadas	descripción
Construcción de caminos de acceso y vialidades	No se realizará ninguna construcción asociada a accesos y vialidades
Servicio médico y repuesta a emergencias	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Almacenes, recipientes, bodegas y talleres	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Campamentos, dormitorios, comedores	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Instalaciones sanitarias	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Planta de tratamiento de aguas residuales	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Abastecimiento de energía eléctrica	Se realizará instalaciones eléctricas.
Helipuertos, aeropistas u otras visas de comunicación	No se realizará construcción de algún edificio u obra
Otros	No se realizará construcción de algún edificio u obra

Tabla 2.15 Cuadro de Otras Obras Asociadas

No se realizarán obras asociadas o provisionales, esto para efectos de que el proyecto sea a probado en naturaleza concreta, según lo dictamine el proceso de este Manifiesto de Impacto Ambiental, modalidad Particular Minero.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Etapa de Operación y Mantenimiento	Descripción
Descripción general del tipo de servicios se brindan en las instalaciones	Las instalaciones para el caso de barrenación serán temporales.
Tecnologías que se utilizaran, en especial las que tengan relación directo con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos	Sistema de Filtros en máquina de barrenación
Tipo de reparaciones de sistemas y equipos, etc	Todo el mantenimiento del equipo de barrenación se realizará en taller del proveedor, en la ciudad de San José Iturbide, incluyendo el preventivo.
Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo metros de control	No se prevé remoción de total o parcial de vegetación, sin embargo, se llevará a cabo Programa de rescate de flora y fauna

Tabla 2.16 Etapa de Operación y Mantenimiento

II.2.6 Etapa de abandono de sitio (pos-operación)

Se Anexa Programa de Abandono de Sitio.

II.2.7 Utilización de explosivos

Se contempla el uso de ningún explosivo para esta actividad, pero únicamente será el servicio de proveedor, no habrá polvorines.

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

Tipo de residuo	planeación	Operación	Mantenimiento	Abandono
Solido	No	Si	Si	Si
Liquido	No	Si	Si	Si
Gaseoso	No	Si	No	No

Tabla 2.17 Tipo de Residuo en las Actividades

Actividad	Polvo	Humo
Planeación	NA	NA
Operación	NA	CO2
Mantenimiento	NA	NA
Abandono	NA	NA

Tabla 2.18 Tipo de Residuo a la Atmósfera

Equipo	Nivel de Ruido (db)
Máquina Retroexcavadora	110
Cargadora	82
Máquina de Tumble	90

Tabla 2.19 Reductores de Ruido

Aparatos y Dispositivos Contra Ruido	Descripción
Equipo de protección personal	Orejeras

Aleaciones con fronteras de fase gemelas y móviles	Bujes mecánicos que reducen el ruido de motor hasta por 20 (db)
--	---

Tabla 2.20 Reductores de Ruido

Se determina que para este grado de operación se determina que se realizarán métodos mecánicos para reducir el ruido de la máquina perforadora hasta por 20 (db).

II.2.8 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos peligrosos: Dentro de los residuos que pueden ser generados son aceites y lubricantes, estopas, que se encuentran en la categoría de residuos peligrosos, pero son reutilizables y/o reciclables, envases que los contengan. Será necesario almacenar de manera temporal estos residuos separadamente en tambos debidamente identificados por el perforista, donde posteriormente una empresa autorizada en la materia realizará el transporte y disposición final.

Aguas residuales: Para el proceso de perforación se utilizará agua en cantidades que pueden variar. Esta agua está circulando en todo el proceso y reutilizando en los siguientes barrenos y únicamente se ve “contaminada” por bentonita. La Bentonita es una arcilla expansible del grupo de la Montmorillonita, que se utiliza como lodo de perforación. Es un material cuyo contenido mineral es lo bastante simple estructuralmente (calcio y sodio), por lo que no se considera riesgoso el mezclarlo con agua.

Su objetivo es el de ser cementante en las paredes del orificio y conducido por la máquina perforadora para evitar derrumbes y que el equipo de perforación pueda quedar atrapado. Una vez que se concluye el proceso de perforación el agua utilizada es reutilizada en la misma zona de barrenación.

Emisiones atmosféricas: Se producirán emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación del equipo de perforación, mismo que utiliza diésel

como combustible, así como de los vehículos de apoyo que transiten por la zona. Adicionalmente, se producirán polvos por la acción que ejercerán los vehículos y maquinaria sobre las partículas del terreno en la superficie del camino. Dadas las dimensiones y características del proyecto los residuos generados hacia la atmósfera por el proyecto son inapreciables, sin embargo, en la tabla siguiente se ofrece una relación de estos contaminantes.

Equipo	No	Tempo empleado en la obra	Horas de trabajo diarias	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmosfera	Tipo de combustible
Máquina Retroexcavadora	1	Hasta 2 años	12	96(dB)	CO2-CH4-N2O	Diésel
Cargadora	2	Hasta 2 años	12	92 (dB)	CO2-CH4-N2O	Diésel
Máquina de Tumble	3	Hasta 2 años	12	92 (dB)	CO2-CH4-N2O	Diésel

Tabla 2.21 Fuentes Contaminantes

Para la disposición de residuos sólidos se determinarán contenedores de solidos peligrosos y solidos generales. Posteriormente se contratará a proveedor local de servicios de residuos peligrosos, para el depósito, almacenamiento y resguardo de dichos residuos.

II.2.9 Otras fuentes de daños

	Planeación	Operación	Mantenimiento	Abandono
Vibraciones	NA	NA	NA	NA
Radioactividad	NA	NA	NA	NA
Térmica	NA	NA	NA	NA
Luminosa	NA	NA	NA	NA

NA

No aplica

Tabla 2.22 Otras

Componente ambiental	Impactos Generados	Etapas		
		Planeación	Operación	Abandono
Vegetación				
	Perdida de biomasa			
	Perdida de vegetación			
	Daños de vegetación residual			
	Fragmentación del ecosistema			X
Suelo				
	Perdida de suelo		X	
	Erosión			
	Compactación			
	Contaminación			X
Agua				
	Contaminación			
	Menos captación			
	Menor infiltración			
Fauna				
	Ahuyenta miento		X	
	Muerte accidental		X	
	Perdida de habitad		X	
Aire				
	Contaminación			
Paisaje				
	Modificación		X	
	Perdida potencial			
Socioeconómico				
	Generación de empleos	X		
	Mejoramiento de la calidad de vida	X		
	Incremento de servicios básicos	X		
	Posibles daños a la salud			X

Tabla 2.23 Posibles Accidentes dentro de las Actividades

La posibilidad de ocurrencia de un accidente ambiental es potencialmente bajo, debido a que el tipo de operación es menor basado en el tipo de actividades a realizar, según lo indicado.

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	33
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	33
El Programa de Desarrollo Minero 2013-2018.....	34
III.1 Marco Jurídico de las Leyes Aplicables.....	35
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).....	36
Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	39
Ley General de Cambio Climático	45
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	47
Ley General de Vida Silvestre	48
Ley de Aguas Nacionales.....	48
Ley General de Desarrollo Forestal	50
Programa de ordenamiento ecológico (POET).....	52
III.2 Decretos y programas de conservación	54
Normas Oficiales Mexicanas	54
Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí	55

III.1 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

En este capítulo se sintetizan las consideraciones de mayor relevancia, derivadas del análisis de la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de uso del suelo, que constituyen criterios de viabilidad para el desarrollo de las actividades del proyecto. En un contexto jurídico amplio, el se enmarca de forma compatible con las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, relativas a:

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución Política de México, ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema una planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”.

Para cumplir con estos propósitos, la propia Constitución faculta al Ejecutivo Federal para establecer los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. El Plan Nacional de Desarrollo es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Es así como la administración actual ha elaborado el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND 2019-2024), mismo que se ha organizado en lo que se pueden considerar como tres ejes principales que son:

- Política y Gobierno: es la encarga del estado de derecho.

- Política Social: Es la encargada del estado de bienestar.
- Economía: Es la encargada de administrar y gestionar los recursos.

El PND 2020-2024 forma parte integral de las aspiraciones operacionales para llevar a cabo un proyecto sustentable en beneficio de las comunidades, en el caso del municipio de San José Iturbide, Guanajuato.

El Programa de Desarrollo Minero 2013-2018

Fue aprobado en mayo de 2014, dicho programa fue elaborado en concordancia con los preceptos del anterior Plan Nacional de Desarrollo (correspondiente al periodo 2013-2018). Las acciones de dicho programa se orientan a fomentar la competitividad y modernización de la minería nacional bajo la premisa de que corresponde al gobierno federal crear un entorno favorable y de certidumbre para el desarrollo de la actividad minera por parte del sector privado, todo esto mediante el cumplimiento de cuatro grandes objetivos:

- Promover del desarrollo de inversión y competitividad en el sector minero.
- Identificar las necesidades de desarrollo sustentable dentro de la comunidad.
- Trabajar codo a codo con las estructuras de gobierno.
- Incentivar la modernización de estructuras y poder desempeñar un factor importante en el desarrollo de las comunidades.

El programa está vinculado al programa de Desarrollo Innovador (PRODEINN) 2013-2018 emitido por la Secretaría de Economía en 2013. El PRODEINN menciona: La situación que enfrenta actualmente el sector minero nacional, caracterizada por una tendencia decreciente en los precios de los minerales y volatilidad e incertidumbre en los mercados, plantea la necesidad de aprovechar de manera más amplia las oportunidades que ofrece la riqueza geológica del país, promoviendo el desarrollo sustentable de todos los sistemas.

III.1 Marco Jurídico de las Leyes Aplicables

La legislación mexicana contempla proyectos mineros sustentables en zonas de aprovechamiento que este sujeto al marco jurídico, y que aplique en las leyes nacionales, estatales, municipales, así como en los tratados internacionales y con las comunidades, así como respetar los Usos y Costumbres de algunas de las localidades del país. para este efecto, asociado a los rubros ambientales y el aprovechamiento de los recursos naturales, se integran todos los permisos ambientales que deberán tramitarse y autorizarse antes de la puesta en marcha de dicho proyecto. Jerárquicamente el orden jurídico nacional se integra por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de la cual se derivan distintas leyes generales y federales reglamentarias, con sus respectivos reglamentos e instrumentos regulatorios; y se dispone asimismo de legislaciones locales, estatales y municipales, con sus correspondientes mecanismos normativos. Sectorialmente, debido a su naturaleza concesible, los proyectos relacionados con el aprovechamiento de minerales metálicos son regulados por al menos siete leyes de jurisdicción federal:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley General de Cambio Climático
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley Minera
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Gestión Ambiental del Estado de San Luis Potosi

De las actividades mineras se presenta evidencia o sospecha de la presencia de vestigios arqueológicos, históricos o fósiles, previamente a cualquier intervención física del terreno deberá obtenerse el dictamen correspondiente del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en los términos que establecen la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, así como su respectivo Reglamento y el Procedimiento de Desarrollo de Investigaciones Arqueológicas “Salvamento y Rescate” en Áreas de Obra de Infraestructura Pública o Privada.

- Las actividades son únicamente de e servicios geológicos
- No se construirán caminos de acceso.
- No requerirá de la extracción de aguas nacionales.

El día de hoy el proyecto se encuentra completamente sin realizar alguna actividad, sino para los permisos necesarios para la autorización ante la autoridad competente.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es la ley exclusiva y de competencia de la Federación y es reglamentaria de las a 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. Todas sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto el desarrollo sustentable, entre otros objetivos. Su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA) fue expedido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Las disposiciones de la LGEEPA, relativas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que son aplicables a este proyecto, que tiene la finalidad de respetar y fomentar las decisiones sobre la ley,

así como el respeto ante la autoridad competente, que legisle las normas aplicables a esta disposición.

Evaluación del impacto ambiental: La evaluación de impacto ambiental es una herramienta de carácter proactivo, y de fomento preventivo de las operaciones que se desean realizar mediante la adscripción de este documento MIA-R. En consecuencia, el proyecto acatará a todos los elementos de gestión establecidos en la LGEEPA y su REIA.

De acuerdo con la LGEEPA y su REIA, para desarrollar cualquier proyecto debe obtener la autorización de impacto ambiental por parte de la autoridad federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), tomando en cuenta el siguiente criterio de aplicación de la jurisdicción federal:

- El proyecto consiste en actividades de exploración de minerales reservados a la Federación (LGEEPA: Art. 28-III; REIA: Art. 5°-L-II).

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 23-02-2.

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES L) EXPLORACIÓN,

EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y

Control de emisiones a la atmósfera: Las emisiones a la atmósfera para este proyecto se consideran las del uso común ya que son vehículos particulares adicional máquinas para construcción que tiene el mismo motor que un tractor agrícola, de tal forma que no se contempla un plan de para la mitigación de emisiones a la atmósfera.

Preservación del agua y suelos: La LGEEPA indica que las autorizaciones que puedan afectar el uso del suelo, así como el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, deberán sujetarse a los criterios y disposiciones establecidos en la propia ley y demás que resulten aplicables. De manera particular, el

Artículo 108 de la LGEEPA establece la expedición de normas oficiales mexicanas como el mecanismo para prevenir y controlar los efectos generados en los ecosistemas como consecuencia de la exploración y explotación de los recursos no renovables, específicamente en lo relativo a:

- El control de la calidad de las aguas.
- La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestres.
- La adecuada ubicación y formas de los depósitos de desmontes, relaves y escorias de las minas y establecimientos de beneficio de los minerales.

Con base en lo indicado, a través de este documento se somete a consideración de las autoridades ambientales competentes las acciones y medidas previstas por la

Conservación de flora y fauna silvestres: En relación con la conservación de la floray fauna silvestres, la LGEEPA establece diversos criterios orientados en lo particulara la protección de la lora y fauna silvestres dentro de la zonas de aprovechamiento,esto con el fin de poder mitigar los impactos relacionados al proyecto, en beneficio de la conservación de la biodiversidad.

En caso concreto nuestras actividades son de jurisdicción federal, los cuales son considerados dentro de esta evaluación de impacto ambiental para dicho proyecto,a través de esta MIA-R, se exponen las consideraciones de trabajo y medida de la empresa, que tiene el criterio de prevenir, mitigar y controlar la afectación de la floray fauna silvestres.

Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tales resultados se exponen en el Capítulo 4 de este documento, mientras que en el Capítulo 5 se presenta la evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, considerando los relativos a la conservación de individuos, especies y hábitat de la flora y fauna silvestres del sitio. En el Capítulo 4 se proponen las medidas de prevención, mitigación y control de impactos respectivas.

4 Especificación general

El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevara cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en los artículos 85 y 87 y demásaplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista

5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles.

5.2 La lista se publica como Anexo Normativo III de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes:

En peligro de

extinción (P)

Amenazada (A)

Sujeta a protección especial (Pr)

Probablemente extinta en el medio

silvestre (E)

5.4 Para efectos del punto 5.1 la Secretaría con la participación de las instituciones académicas, centros de investigación, científicos especializados, sociedades científicas y otros sectores sociales interesados, integrará y mantendrá actualizada la lista correspondiente.

5.5 La Secretaría, con base en la información disponible, revisará y actualizará la lista de acuerdo con los criterios de asignación a las categorías descritas en el apartado 6 de esta Norma, y de conformidad a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre. En el caso de contingencias ambientales o emergencias ecológicas que pongan en riesgo a una especie o subespecie, podrán publicarse actualizaciones de dicha lista de manera extraordinaria fuera del periodo establecido, siguiendo el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

5.6 La lista se elaborará bajo la categoría taxonómica de especie o, en su caso, subespecie, quedando incluidas todas sus poblaciones. Sin embargo, en el caso de que se cuente con información que sustente la inclusión o cambio de alguna población de una especie considerada como en peligro de extinción o amenazada, a la categoría sujeta a protección especial, se podrá proponer dicho cambio a la Secretaría y, en caso de aprobarse, se especificará la

excepción en la lista.

5.7 Cualquier persona o institución interesada podrá proponer a la Secretaría dentro de los plazos que ésta determine y que será publicado en la página Web de la

institución, la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo de una o más especies, o una población de una especie, de conformidad con el párrafo anterior. La información que sustenta las propuestas de reclasificación debe ser lo más detallada para la caracterización del riesgo y la posibilidad del establecimiento de políticas, medidas y acciones de conservación. Las propuestas deberán presentarse con la siguiente información:

5.7.1 Datos generales del responsable de la propuesta: nombre, domicilio, teléfono, fax, correo electrónico e institución (en su caso).

5.7.2 Nombre científico válido (citando la autoridad taxonómica), los sinónimos más relevantes y nombres comunes de la especie que se propone incluir, excluir o cambiar de categoría en la lista de especies en riesgo y motivos específicos de la propuesta.

5.7.3 Mapa del área de distribución geográfica de la especie o población en cuestión, en un mapa de México escala 1:4 000 000, con la máxima precisión que permitan los datos existentes. Este mapa debe incluirse en el criterio A del Anexo Normativo I, MER para el caso de Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces y Reptiles; y para el caso de Plantas en el criterio A del Anexo Normativo II.

5.7.4 Justificación técnica científica de la propuesta que incluya al menos los siguientes puntos:

a) Análisis diagnóstico del estado actual que presentan la población o especie y su hábitat; esta diagnosis debe definir los métodos utilizados para desarrollarla y debe incluir los antecedentes del estado de la especie y su hábitat o, en su caso, de la población, que son el motivo de la propuesta.

b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso.

- c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población, así como la evaluación de la importancia relativa de cada uno.
- d) Análisis pronóstico de la tendencia actualizada de la especie o población referida, de no cambiarse el estado actual de los factores que provocan el riesgo de su desaparición en México, a corto y mediano plazos.
- e) Consecuencias indirectas de la propuesta. Describa las acciones que debería tomar la autoridad como consecuencia de la propuesta de la especie o población en cuestión. En particular:
 - a. describa la acción específica;
 - b. explique la manera en que contribuiría a solucionar la problemática identificada,
 - c. si existen otras acciones regulatorias vigentes directamente aplicables a la problemática identificada de la especie, explique por qué son insuficientes.
- f) Análisis de costos. Identifique los costos y los grupos o sectores que incurrirían en dichos costos de ser aprobada la propuesta (por ejemplo costos de capital, costos de operación, costos de transacción, costos de salud, medio ambiente u otros de tipo social); señale su importancia relativa (alta, media, baja) y de ser posible, cuantifíquelo.
- g) Análisis de beneficios. Identifique beneficios y los grupos o sectores que recibirían dichos beneficios (consecuencias positivas que ocurrirían) de ser aprobada la propuesta; señale su importancia relativa (alta, media, baja) y de ser posible, cuantifíquelo.
- h) Una propuesta general de medidas de seguimiento de la especie, aplicables para la inclusión, cambio o exclusión que se solicita.
- i) Referencias de los informes y/o estudios publicados que dan fundamento teórico y sustento relativo al planteamiento que se hace sobre la especie o población.
- j) Ficha resumen de la información anterior.

En el caso de especies que se propongan para la categoría probablemente extinta en el medio silvestre (E), únicamente se deberá presentar la información del inciso a, b y h; así como documentar el esfuerzo de búsqueda de la especie.

5.7.5. Además de la justificación técnica-científica que incluya la información del punto 5.7.4, se deberá presentar la información utilizada para determinar la categoría de riesgo, de conformidad con lo contenido en el Anexo Normativo I, Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México para el caso de Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces y Reptiles; y en el caso de Plantas lo contemplado en el Anexo Normativo II, Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Plantas.

Las especies que se propongan para la categoría probablemente extinta en el medio silvestre (E), no deberán presentar la información solicitada en los anexos normativos I o II según el caso del grupo taxonómico del que se trate.

5.8 En el caso de que la propuesta contemple una especie nueva para la ciencia, se deberá presentar la información establecida en los puntos 5.7.1, 5.7.2, 5.7.3 y los incisos de los puntos 5.7.4 y 5.7.5 que sean posibles, más la copia del artículo donde se publica su descripción original.

5.9 En el caso de que la propuesta contemple el cambio de alguna población de una especie considerada como en peligro de extinción o amenazada a una categoría inferior, se deberá presentar la información antes señalada referente a la población en particular, más la siguiente:

- a) Los motivos para incluir la población en una categoría inferior, en lugar de la categoría en la que está listada.
- b) La descripción de la tendencia actualizada de la población referida, en términos de su tamaño y estructura (mediante censo o indicadores) y detallar los métodos usados.
- c) La descripción de todo tipo de uso, manejo o afectación, actual o potencial, ejercidos por el hombre y las consecuencias que tendrán dichas actividades, en los plazos corto, mediano y largo.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), reglamentaria del Artículo 4o. constitucional, tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente en el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

La LFRA indica que el régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Además, reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales. Desde un punto de vista general, la LFRA implica que “el proceso judicial previsto se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales”. Así, algunos de los preceptos establecidos en esta ley, que tienen vinculación directa con el desarrollo del proyecto, se refieren a:

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

- Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la autoridad competente.
- No rebasen los límites previstos por las disposiciones que, en su caso, prevean las leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. Las garantías financieras que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el Artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Toda persona, física o moral, que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley. De la

misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente...

- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:
- Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;
- o La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas.
- o Aquellos supuestos y conductas previstos por el Artículo 1913 del Código Civil Federal. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre éstos...

Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

iii. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. En primera instancia, y sin ser excluyente de otras consideraciones de la LGCC:

La Secretaría deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Las disposiciones reglamentarias de la LGCC identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:

o Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro.

o Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas.

o Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas.

o El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes.

o La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.

- Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

- Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan.

- Las disposiciones reglamentarias de la ley establecerán los procedimientos y reglas para llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación y, en su caso, la certificación de las reducciones de emisiones obtenidas en proyectos inscritos en el Registro, a través de organismos acreditados de acuerdo con la Ley Federal sobre

Metrología y Normalización, y autorizados por la Secretaría o por los organismos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte.

- Las disposiciones reglamentarias de la ley establecerán los requisitos para validar, ante el Registro, las certificaciones obtenidas por registros internacionales, de la reducción de proyectos realizados en los Estados Unidos Mexicanos. En este sentido, las emisiones generadas por el Proyecto serán reportadas a través del instrumento de reporte que para tal efecto establezca la autoridad.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones constitucionales relativas a la protección del ambiente en materia de gestión de residuos y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a gozar de un medio ambiente adecuado; así como propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial. Además de prevenir la contaminación de sitios y realizar su remediación.

En los términos de esta ley, los residuos de la industria minera-metalúrgica son de regulación y competencia federal (Art. 17). De los diferentes preceptos establecidos en esta ley, los más relevantes en cuanto a su vinculación con el proyecto se refieren a:

a) Asegurar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, para lo cual el Proyecto tendría que incorporar un esquema de prevención y minimización de la generación de residuos, sean peligrosos o no, así como la aplicación de estrategias de manejo integral que eviten riesgos a la salud y daño a los ecosistemas (Art. 2) ...

b) La responsabilidad del generador de residuos de asumir los costos derivados de su manejo integral, lo cual implica que la Empresa tendrá que costear los servicios relacionados con la disposición final de residuos de tipo municipal y los de un

prestador de servicios autorizado en el manejo, traslado y disposición final de residuos peligrosos (Art. 2).

Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objetivo 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.

Las actividades no se encuentran relacionado con el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres en los términos en que la LGVS define el concepto (Art. 3°), motivo por el cual no se encuentra sujeto a los procedimientos en ella establecidos.

Sin embargo, atendiendo a los preceptos contenidos en los artículos 4° y 18° de la Ley, respecto de la obligación de conservar la vida silvestre, evitar cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, y contribuir a conservar su hábitat, es que esta MIA-R incluye información derivada de estudios de campo, que describe la diversidad y la distribución de las especies presentes en la zona, así como las medidas para mitigar los efectos negativos de la ejecución del proyecto en la integridad de las especies y sus poblaciones, incluidas aquéllas que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT2010 bajo alguna categoría de riesgo.

Las medidas propuestas en capítulos siguientes de la presente MIA-R incluyen el ahuyentamiento de ejemplares de fauna, el rescate de individuos y su reubicación en áreas viables para su conservación, garantizando de esa manera que el desarrollo del Proyecto no ponga en riesgo la preservación de las especies y sus poblaciones.

Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es reglamentaria del Artículo 27 constitucional

en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

De acuerdo con el artículo 18 de la LAN las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, salvo cuando por causas de interés o utilidad pública el Titular del Ejecutivo Federal establezca zona reglamentada, de veda o de reserva o bien suspenda o limite provisionalmente el libre alumbramiento mediante

Ley Minera

La Ley Minera (LM), reglamentaria del Artículo 27 constitucional en materia de minería, regula las actividades de exploración, explotación y beneficio de diversos minerales, entre los cuales se encuentran el oro y plata (artículos 2 y 4). Esta ley confiere a dichas actividades el valor de utilidad pública y las define como preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, siempre que se sujeten a las condiciones de regulación (Art. 6°).

En cumplimiento de las disposiciones constitucionales, la LM señala las particularidades que rigen al procedimiento para la expedición de los títulos de concesión minera, los cuales otorgan a los beneficiarios distintos derechos que son consignados en el Artículo

19° y entre los cuales aplican los siguientes:

- Disponer de los terrenos que se encuentren dentro de la superficie que ampara la concesión.

- Obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de los terrenos indispensables para realizar las obras y trabajos de exploración, explotación, beneficio y el depósito de terreros, jales, escorias y graseros. Igualmente, los títulos de concesión constituyen obligaciones para los titulares (Art. 27°), entre las cuales aplican:

a) Ejecutar y comprobar las obras y trabajos previstos.

b) Sujetarse a las disposiciones generales y a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad de minas y del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Ley General de Desarrollo Forestal

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En la LGDFS se indica, en sus Artículo 68 (fracción I) y 69 (fracción I), que corresponderá a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales emitir y otorgar la Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción. De acuerdo con el Artículo 93 de la LGDFS, la SEMARNAT sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal

Además, el citado Artículo 93 indica que las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Programa de ordenamiento ecológico (POET)

El programa de ordenamiento ecológico general del territorio 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 para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de 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, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales. Instalación del Grupo de Trabajo Intersecretarial para el POEGT

En cumplimiento con lo establecido en el decreto que reforma el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2010, el 15 de diciembre del mismo año, se firmó el Acta de Instalación del Grupo de Trabajo Intersecretarial y se aprobaron sus Reglas de Funcionamiento.

Subsistema de información sobre el ordenamiento ecológico: Es un sistema en la web de acceso público manejado por SEMARNAT, el cual indica todos los ordenamientos ecológicos a nivel federal, estatal o municipal, el cual nos indican todas las zonas del país, en materia ambiental. Este sistema nos indica todos los POER (Programa de Ordenamiento Ecológico Regional) y los POEL (Programa de Ordenamiento Ecológico Local)

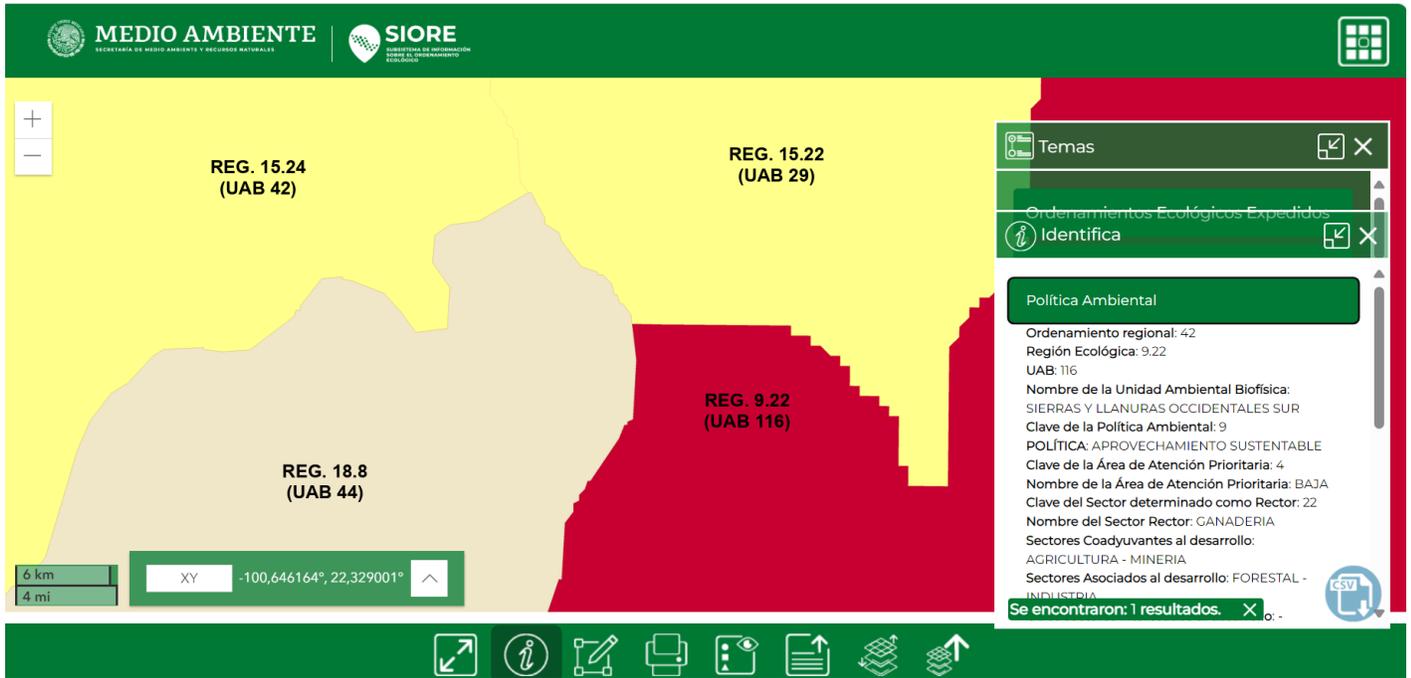


Imagen 3.1 Política Ambiental

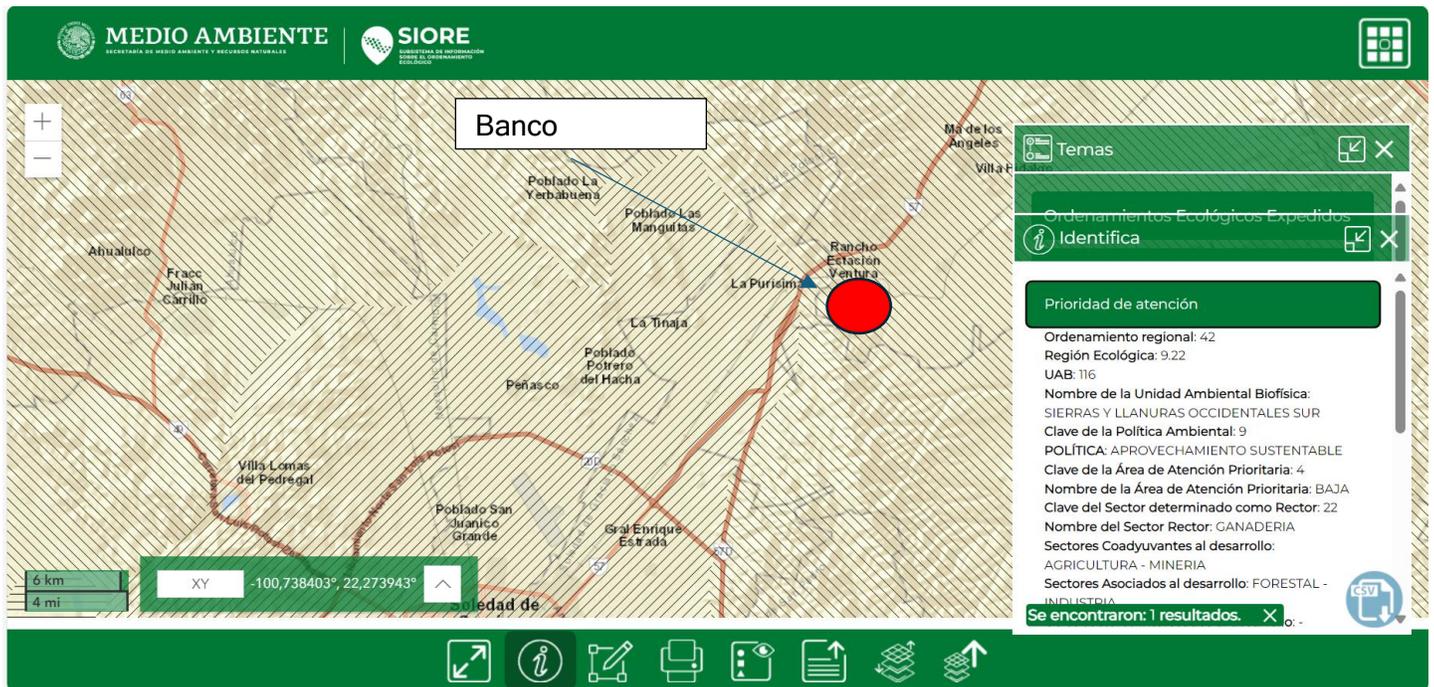


Imagen 3.2 Atención Prioritaria

III.2 Decretos y programas de conservación

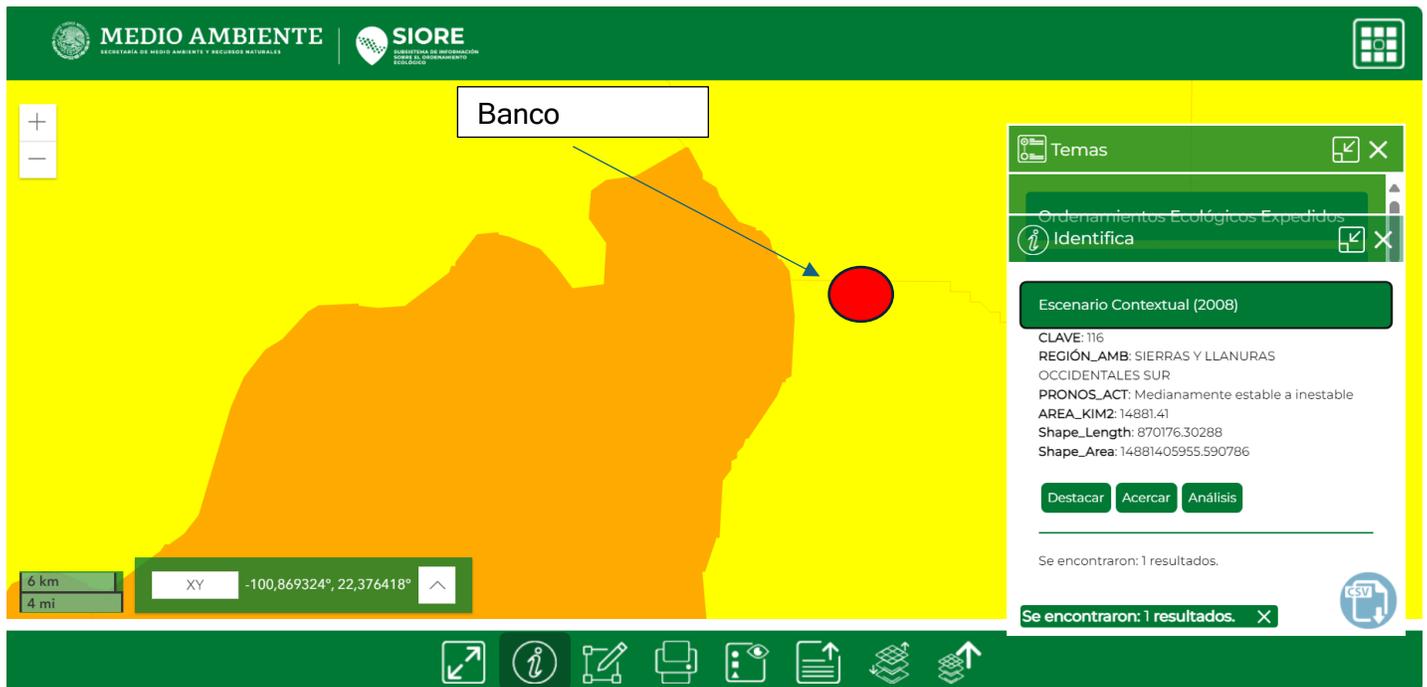


Tabla 3.1 Escenario Contextual

San Luis Potosí no cuenta con un sistema de ordenamiento ecológico mediante el SIORE.

III.2 Normas Oficiales Mexicanas

Se consideran las siguientes normas para la aplicación de este programa:

NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, publicada en el DOF el 6 de Marzo de 2007.

NOM-045-SEMARNAT-2006: Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diesel como combustible en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre

de 2007.

NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, publicación en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

NOM-062-SEMARNAT-1997: Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad, ocasionado por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales o agropecuarios.

NOM-080-SEMARNAT-1994: referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

NOM-157-SEMARNAT-2009: Establece los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular y aplicar los planes de manejo de residuos mineros, con el propósito de promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como alentar su manejo integral a través de nuevos

Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí

LEY AMBIENTAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

EXPOSICION DE MOTIVOS

La necesidad de contar con ordenamientos jurídicos que por una parte le permitieran al Estado aplicar adecuadamente los principios de la política ambiental; y por otra, que consideraran la participación ciudadana en la toma de decisiones, originó que el Ejecutivo Federal propusiera las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada el 28 de enero de 1988. De esta

manera, el 13 de diciembre de 1996, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, vigentes a partir de 14 de diciembre de dicho año, con las consecuentes innovaciones al ordenamiento federal mediante las cuales destacan, entre otras, la importancia en el respeto a la soberanía de los estados y a la autonomía de los municipios, a través de una regulación más completa, clara y eficiente de los aspectos competenciales y jurisdiccionales que a cada ámbito de gobierno por derecho constitucional le corresponden. La anterior circunstancia ha motivado que en el Estado de San Luis Potosí sea necesario precisar y adecuar la legislación ambiental que regula la materia: el Código Ecológico y Urbano, y la Ley de Protección Ambiental, publicadas en el Periódico Oficial del Estado, el 3 de julio, de 1990, mediante los Decretos 532 y 533, respectivamente, por la entonces Quincuagésima Segunda Legislatura Constitucional del Estado. Los ordenamientos antes citados obedecen en el aspecto competencial a la estructura gubernamental existente en el momento de inicio de su vigencia, en ella se otorgan plenas facultades en la materia a la extinta Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado, sin embargo, con la publicación de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado; de fecha 24 de octubre de 1997, al desaparecer la Coordinación General de Ecología y Gestión Ambiental y erigirse en Secretaría, es ahora a ésta a la que en los términos del artículo 39 de la referida Ley, le corresponde dictar la política ambiental en la Entidad y encontrar los mecanismos adecuados no únicamente para reorientar la política ambiental, sino también para agrupar cuando así fuere necesario, a las diversas instancias gubernamentales que dentro de las atribuciones que les confiere la propia Ley Orgánica, tienen ingerencia relevante en la materia.

Estos cambios obligan a replantear y por ende reformar los ordenamientos que actualmente rigen la materia ambiental en el Estado, los que datan del año de 1990, fecha a partir de la que se han originado transformaciones y nuevos problemas en el entorno ambiental en este contexto. Las reformas que propone esta son el resultado de múltiples experiencias acumuladas en torno a la aplicación de dichos ordenamientos, así como el balance de las consultas públicas realizadas a través de las subcomisiones que conforman la Comisión Estatal de Ecología, que han

planteado la urgente necesidad de reformar adecuadamente las leyes ambientales de la Entidad. La presente Ley obedece también a que con la emisión del Decreto 657 que adiciona y reforma diversos artículos de la Constitución Política del Estado, publicado el 20 de noviembre de 1996 en el Periódico Oficial del Estado, se contempla ya dentro de su artículo 15 el principio constitucional de que "Todos los habitantes del Estado tienen derecho a gozar un ambiente sano, por lo que, en la esfera de su competencia, y concurrentemente con los Ayuntamientos, el Gobierno del Estado llevará a cabo programas para conservar, proteger y mejorar los recursos naturales de la entidad, así como para prevenir y combatir la contaminación ambiental... ", lo que da el sustento al nuevo ordenamiento, al igual que el decreto federal que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General respectiva, al establecer que los Gobiernos de los Estados deberán adecuar sus leyes y ordenamientos en materia de medio ambiente. Es de destacarse en la presente Ley, su nueva denominación como "Ley Ambiental Estatal", toda vez que con este nombre agrupa los diversos rubros de esta materia. El Título Primero de la Ley que se refiere a disposiciones generales, establece como principio rector que la Ley Ambiental Estatal se considera reglamentaria de las disposiciones contenidas en el artículo 15 de la Constitución Política del Estado de San Luis Potosí, que se refiere a la protección, preservación y restauración del ambiente en la Entidad, destacándose en el citado Título, el establecimiento de las bases generales, que se resumen en la garantía del derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; estableciéndose además las causas de utilidad pública que dicho ordenamiento considera, al tratarse de disposiciones de orden público e interés social, cuyo objeto primordial es propiciar el desarrollo sustentable en la Entidad.

- En el mismo Título se prevén diversas modificaciones a las definiciones antes vigentes, haciéndolas congruentes con la legislación federal aplicable y además se incluyen como nuevos conceptos las definiciones de "residuos sólidos municipales" y "residuos industriales no peligrosos", por constituir figuras distintas que necesitan normarse en forma separada, ya que los primeros se refieren propiamente a lo que se conoce como basura doméstica, y los segundos a otro tipo de residuos, que si bien no tienen las características de los residuos peligrosos, sí provienen de

procesos industriales y que por ende no deben confundirse con la basura doméstica; asimismo, se incorporan otras definiciones tales como la de "costos ambientales" y "daño ambiental" entre otras, que permitirán evaluar cuando sea necesario el valor del capital natural compaginado con los cambios significativos de los valores de plusvalía, antropológicos y estéticos, así como la reparación del deterioro ambiental ocasionado. En el Título Segundo se establece la distribución de competencias y coordinación entre el Gobierno del Estado y los municipios, correspondiendo al Ejecutivo del Estado diversas atribuciones dentro de las cuales destacan la prevención, regulación y control del aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras, así como de aquellas actividades cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto. De esta manera, con dicha innovación se satisface el vacío competencial de autoridad derivado de la falta de tal regulación en el artículo 5 de la Ley Minera, que establece los casos de excepción que no regula la misma y que salen de la competencia federal, ya que anteriormente los ordenamientos estatales se circunscribían a los bancos de materiales para la construcción, dejando fuera otras actividades que siendo de competencia estatal, quedaban en el vacío. También destaca como innovación en este Capítulo, la atribución del Estado en materia de emisión de recomendaciones a las autoridades de cualquier ámbito de gobierno en materia ambiental, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación y normatividad en este asunto. Se destaca de igual forma en la fracción XXX del artículo 7, que la instancia normativa competente para fijar condiciones generales y particulares de descarga a los usuarios de los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, es la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, con la debida participación de los ayuntamientos por si o a través de los organismos operadores del agua, estableciendo así las atribuciones que en materia de saneamiento ambiental no quedaron previstas para los organismos operadores en la actual Ley Estatal de Agua Potable , Alcantarillado y Saneamiento. Se reafirma como atribución de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, la elaboración de los proyectos de

declaratorias de áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal y sus respectivos programas de manejo, así como la de participar en la elaboración de los planes de desarrollo urbano que al efecto sean necesarios y que además deben ser congruentes con los programas de ordenamiento ecológico del territorio, quedando establecido de igual manera, el procedimiento para la conformación del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas, que permita al Estado contar con el marco normativo necesario para gestionar recursos de organismos internacionales para lograr una adecuada gestión ambiental. El artículo 9 establece en términos generales, la obligación de observar los principios, criterios y normas ambientales por parte de las dependencias estatales en el ejercicio de las facultades que a cada una le asigna la Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal, lo cual permitirá en congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo 1997-2003 avanzar hacia un ordenado desarrollo sustentable en la Entidad.

En cuanto a los principios de la política ambiental que se prevén en el artículo 12, destaca como innovación incluida dentro de éstos, que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha afectación implique, siendo así congruente con la legislación federal en la materia; y como contraparte, se establece que deberá incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. En este mismo Capítulo se establece la obligatoriedad como principio de la política ambiental, el de garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, destacándose además también como principio que el mejoramiento de las condiciones de vida de la población es necesaria para el desarrollo sustentable. En el Capítulo Segundo del Título Cuarto, al referirse al ordenamiento ecológico del territorio, se establecen los criterios básicos para su formulación, las categorías que según las reformas a la Ley General se establecen como programas de competencia estatal y municipal.

H. CONGRESO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI INSTITUTO DE INVESTIGACIONES LEGISLATIVAS

De igual forma se sustrajo del Código Ecológico y Urbano, adecuando tiempos y formas, en el procedimiento para la formulación del ordenamiento ecológico, tanto en el caso del Estado como en el caso de los municipios, a través del COPLADE y de los COPLADEMS, destacándose en dicho procedimiento, la participación de la sociedad en la formulación de proyectos y programas en la materia. En el Capítulo Tercero del propio Título Cuarto, destacan como innovaciones que así mismo prevé la Ley General reformada, las figuras relativas a las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal, siendo éstas, parques y reservas estatales de competencia del Estado, en lugar de las que hasta la fecha se denominaron zonas de conservación ecológica; y por lo que atañe al municipio se establece la figura de zonas de preservación ecológica de los centros de población como sustituto a los parques urbanos que únicamente correspondía atender a los municipios, pero cuya formulación se encomendaba al Ejecutivo del Estado, constituyendo así un paso importante que asegura el respeto a la autonomía municipal; lo anterior, además de las categorías que comprenderá el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas. También es importante señalar la inclusión del artículo 35 que consigna la facultad de los pueblos indígenas, organizaciones sociales, públicas o privadas y cualquier persona interesada para promover ante el Gobierno del Estado, el establecimiento en terrenos de su propiedad o mediante contrato con terceros de áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal o municipal, cuando se trate de áreas destinadas a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad. Por lo que toca al uso del suelo y a la licencia respectiva, se establece la facultad de los ayuntamientos para su otorgamiento, cumpliendo así con la disposición que a nivel general se contiene en el artículo 9 de la Ley General de Asentamientos Humanos, donde se prevé asimismo la participación del Gobierno del Estado, mediante la expedición previa de dictámenes técnicos que extenderán la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, y la de Desarrollo Urbano, Comunicaciones y Obras Públicas, con las taxativas expresamente consignadas en los transitorios correspondientes. También se establecen los mecanismos y tiempos de cómo deben llevar a cabo, tanto la autoridad como los particulares obligados, el procedimiento para la obtención, vigilancia y aplicación de sanciones en los casos en que se requiera dicha licencia; se establecen asimismo, la vigencia y prórroga de la misma así como el

procedimiento para llevarlo a cabo. Destaca de igual manera que el uso del suelo y la licencia constituyen sin lugar a dudas los instrumentos más importantes en lo que atañe a la manifestación de la soberanía del Estado y autonomía de los municipios en la materia.

El artículo 60 de esta Ley, extraído del texto similar del Código Ecológico y Urbano, se refiere a las normas básicas para la explotación de bancos de materiales y en el siguiente articulado se precisan los requisitos para solicitar las autorizaciones pertinentes, las obligaciones del titular de la explotación y el procedimiento de autorización respectivo; lo anterior obedece a que en una explotación de este tipo, se afectan sin lugar a dudas los recursos naturales y la biodiversidad de la zona donde se pretenda llevar a cabo, circunstancias éstas que normativamente le compete regular a la autoridad ambiental estatal.

En el Capítulo de actividades consideradas como riesgosas, si bien se establecen las normas básicas, debe preverse a corto plazo contar con el listado de las mismas, con la participación de las dependencias correspondientes. Dentro de este mismo Capítulo, destaca como otra innovación más, la obligación del particular que realice actividades consideradas como riesgosas, de presentar un estudio de riesgo ambiental en los términos que la propia Ley lo prevé.

Contenido

VI. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	62
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	62
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	63
IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental.....	67
IV.2.1. Medio Abiótico	67
VI.3.1.2 Medio Biótico	145
IV.2.3 Paisaje.....	174
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	181
IV.2.5 Diagnostico Ambiental	182

VI. 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

El proyecto pretende trabajar en realizar los criterios más relacionados a la mitigación de los impactos, que a grueso modo deben de ser interpretados para mejorar los mecanismos, estándares y sujetos a la revisión de programas que integren todos los criterios de la LGEEPA así como de las diferentes normas que impliquen el desarrollo de este proyecto.

El presente manifiesto de impacto ambiental MIA-P de proyecto y se realiza para dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, basada en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, por lo que las actividades de exploración minera que se pretenden realizar, cumplirán principalmente normatividad, esto a través de las actividades que se lleven a cabo para la realización del Proyecto de “Castillos” en el municipio de Villa Hidalgo, San Luis Potosí.

El proyecto cuyo principal giro es la exploración minera, particularmente enfocada al desarrollo de nuevos proyectos para la extracción de diversos minerales. El proyecto pretende desarrollar exploración con maquinaria especial para realizar la barrenación en sin planillas, y sin en una superficie total las cuales se encuentran en áreas desprovistas de vegetación y sobre caminos impactado tipo brecha, estas fueron ubicadas por el departamento de geología, departamento de Medio Ambiente para evitar afectaciones a la flora de la región.

Las principales verificaciones tomadas que se deben efectuar para la mitigación, así como los riesgos ambientales, corren a partir de las estructuras del programa que

se pretenden realiza, la intención del proyecto es poder hacer efectuar una operación que no incluya riesgos. La naturaleza prevista, dependen

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Localización del proyecto

El proyecto de acuerdo al deslinde municipal oficial (Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades, INEGI) se localiza en su totalidad dentro del municipio de la Villa Hidalgo.

Cuadrante de zona de trabajo:9

	Latitud	Longitud
A	22.3498	-100.74754
B	22.3508	-100.75194
C	22.3607	-100.75057
D	22.3606	-100.74627
E	22.3668	-100.75038
F	22.3698	-100.7434
G	22.3746	-100.7438
H	22.3711	-100.75225

Tabla 4.1 Coordenadas de Cuadrante de zona de trabajo

Actividades a Realizar

- Construcción de Banco de Materiales

El trabajo contempla estas actividades relacionadas a la construcción y operación de un banco de materiales de 95-00-00 ha. Donde esta actividad son exentas de la realización de impacto ambiental, salvo que estén dentro de una ANP, dentro de la región, no se encuentra dentro del espectro de CONANP en el sentido de ANP en cualquiera de sus reservas.

Uso actual del suelo en el área proyectada

El uso de suelo en el área de trabajo es exploración de caliza.

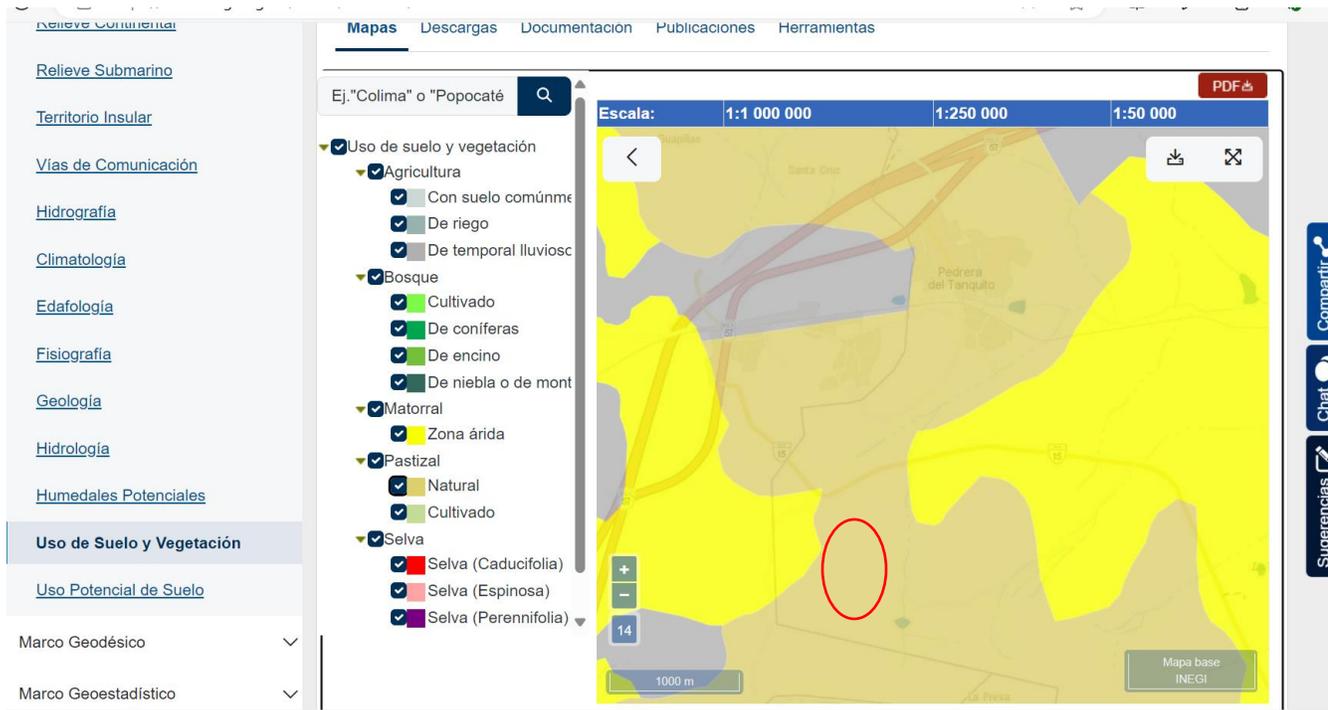


Imagen 4.1 Uso de Suelo INEGI uso de suelo y vegetación

En la información extraída del mapa interactivo de la página oficial de INEGI, marcada como USO DE SUELO Y VEGETACION, se estima que es Pastizal Natural.

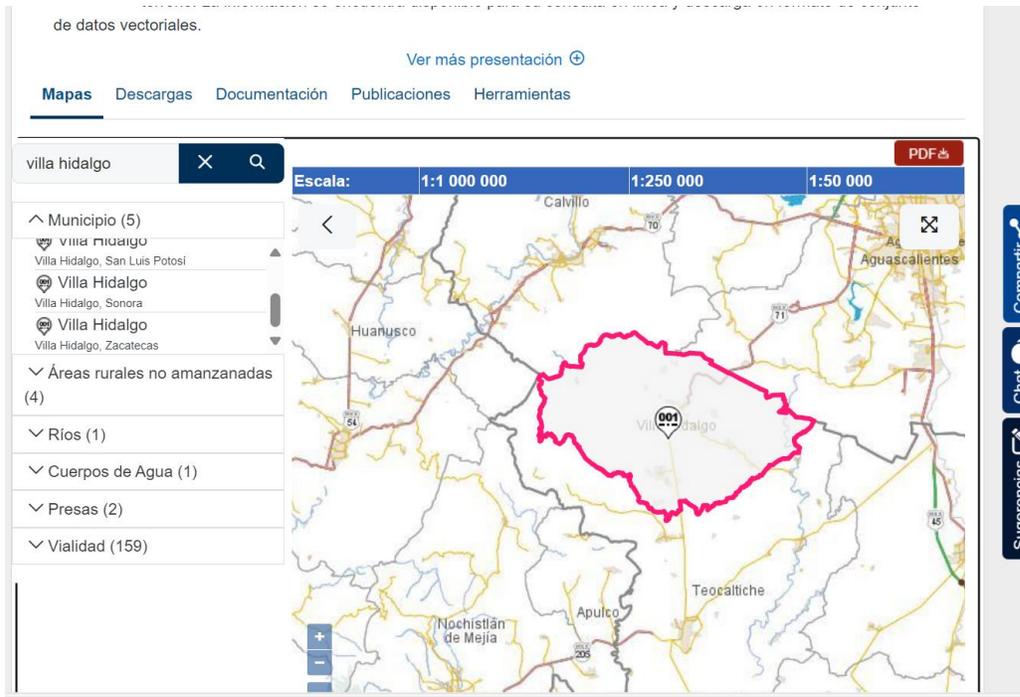


Imagen 4.2 Uso Potencial de Suelo INEGI uso potencial de suelo

Para el uso potencial de suelo, la zona se encuentra sin descripción dentro de la página oficial del INEGI.

Suelos: Usos, Unidades y Fisiografía

Planeación, logística y contrataciones

En esta etapa del proyecto se realizan los recorridos de campo, se trazan los accesos, caminos y ubicación de las planillas, se contrata personal experto en elaboración de estudios ambientales.

Rescate y reubicación de flora

Derivado a que las áreas solicitadas carecen de cubierta vegetal no aplica un rescate y reubicación de la flora nativa.

Rehabilitación de caminos

No se considera la rehabilitación de caminos debido a que en las áreas solicitadas se carece de vegetación por el hecho de ser ubicadas sobre caminos existentes y otras sobre áreas sin vegetación, sin embargo, si los caminos llegarán a presentar afectaciones, se realizarán actividades de limpieza manual sin la operación de equipos especializados, solo en caso de ser necesario

Factores y Medios

Los medios más importantes son los físicos, bióticos, sociales, económicos, y culturales, siendo considerada un área de trabajo que cumple las características para que no se dañe la integridad de la biodiversidad y multiculturalidad.

Medio	Físico	Biótico	Social	Económico	Cultural
Descripción	El Poblado Españita se encuentra a 25 km de la ciudad de Villa Hidalgo	La zona tiene impactos acumulativos por la extracción de materiales pétreos, y minas asociadas a la extracción de carbonato de calcio. La zona cuenta con la especie mas abundante como el bosque de encino.	La sociedad se compone de habitantes 965 habitantes, donde el 75% vive en el umbral de pobreza	La actividad económica primordial es el trabajo en manufactura o industrial de la zona industrial de Querétaro.	La zona se encuentra en los últimos años en la producción de ganado.

Tabla 4.2 Medios

IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental

IV.2.1. Medio Abiótico

Identificación de atributos ambientales

Se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de influencia del proyecto. En dicho análisis se considerará la variabilidad temporal de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

A) Clima

Descripción de los componentes físicos climas

Como es sabido el clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan a un determinado lugar o región. Para definir el clima es necesario conocer los valores medios de los diferentes elementos que lo componen (precipitación, temperatura, humedad, nubosidad, vientos, latitud, altitud, presión geográfica etc.) durante un largo período de tiempo. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) este período ha de tener una duración mínima de treinta años. No debe confundirse el clima, que es un promedio de los valores atmosféricos registrados en un mismo lugar durante largo tiempo y estudiado por la climatología, con el tiempo, que se refiere al estado de la atmósfera en un lugar y un momento determinados y que es objeto de estudio de la meteorología.

Tipos de climas dentro del área de influencia

Existe solo un tipo de clima dentro del área de influencia y en las áreas solicitadas, **Aw0** el cual se definió por INEGI de acuerdo a la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las característicasclimatológicas de nuestro país y con ello definir el tipo de clima que se presentan en el área de influencia como en las áreas solicitadas del proyecto.

El clima y el tiempo promedio en todo el año en Villa Hidalgo, SLP, México

En Villa Hidalgo los veranos son largos y cálidos; los inviernos son cortos, frescos y secos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7.5 °C a 27.5 °C y rara vez baja a menos de 7.7 °C.

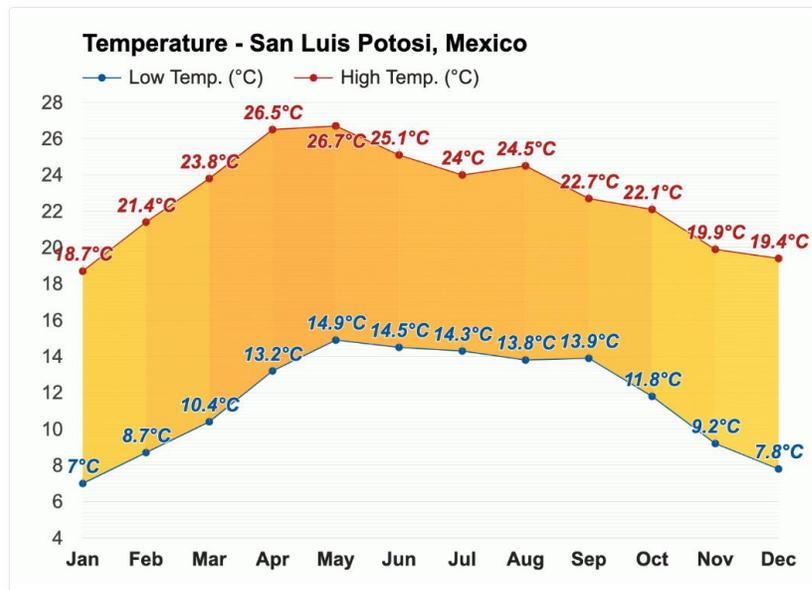


Imagen 4.3 Temperatura Villa Hidalgo, SLP.

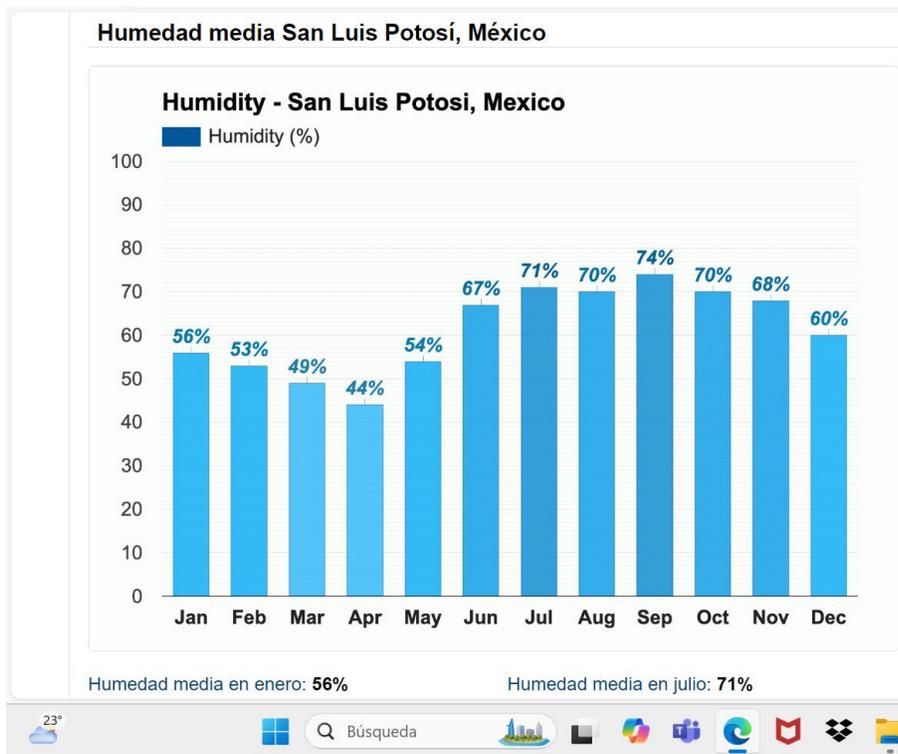


Imagen 4.4 Humedad en Villa Hidalgo, SLP.

Precipitación media San Luis Potosí, México

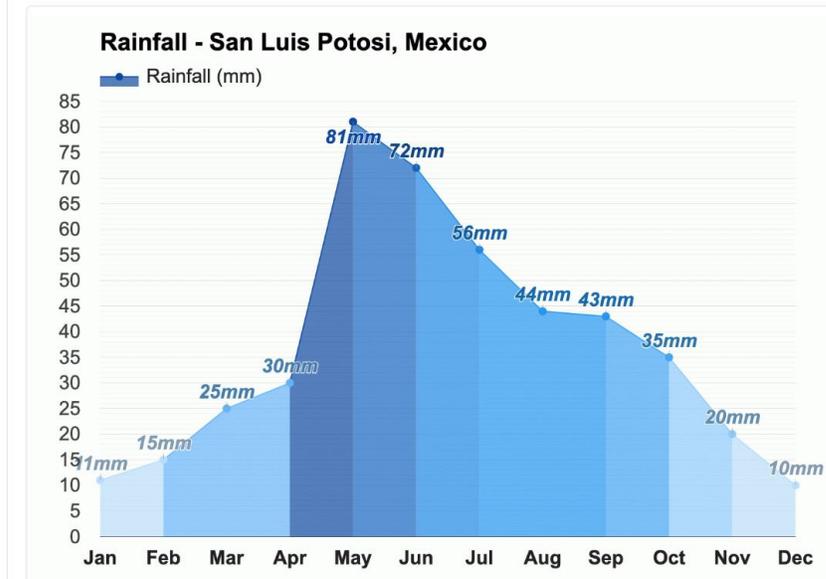


Imagen 4.5 Precipitación Villa Hidalgo, SLP.

Promedio de días de lluvia San Luis Potosí, México

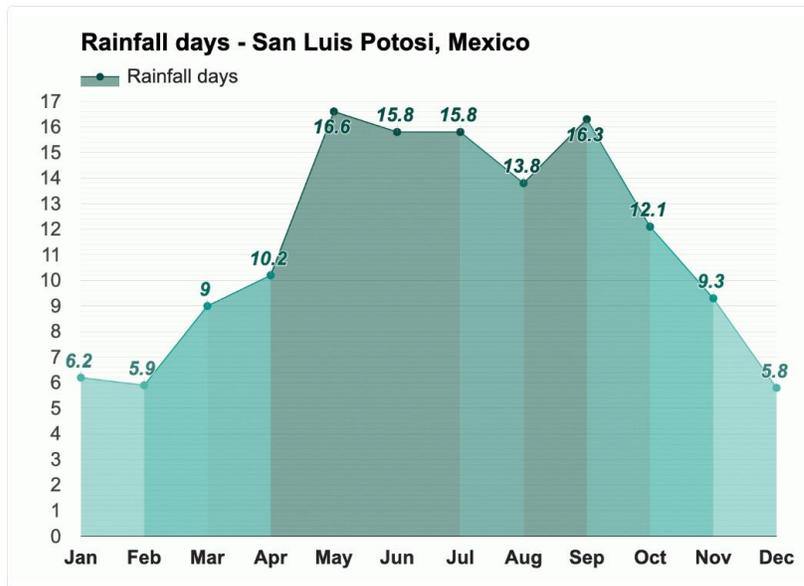


Imagen 4.6 Días de lluvia Villa Hidalgo, SLP.

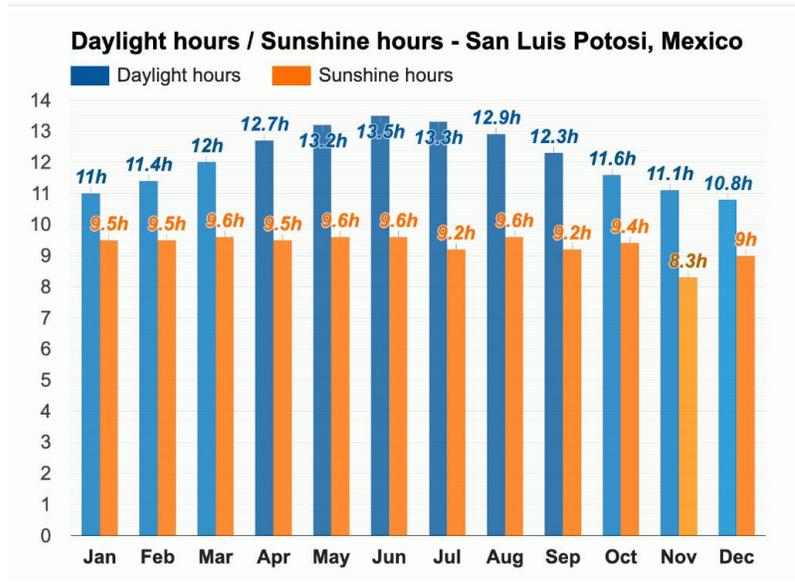


Imagen 4.7 Luz Diaria en Villa Hidalgo, SLP.

Promedio del índice UV San Luis Potosí, México

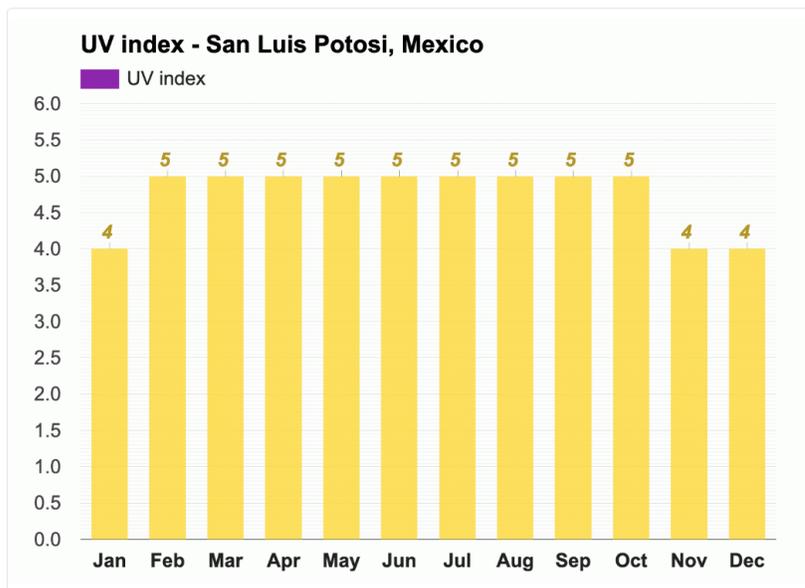


Imagen 4.8 Promedio rayos UV Villa Hidalgo, SLP.

B) Geología y geomorfología

Resumen

A partir de la integración y procesamiento de conjuntos de datos potenciales (magnetometría y gravimetría), se interpretaron lineamientos geofísico-estructurales relacionados a fallas de rumbo noroeste y norte los cuales afectan la cuenca de Villa Hidalgo. La interpretación indica una tendencia NW-SE asociada a la Orogenia Laramide y a zonas de cizalla post-laramídicas.

Las direcciones N-S corresponden a fallas normales ligadas a esfuerzos extensionales originando zonas de debilidad, sirviendo como conductos para el emplazamiento de rocas volcánicas, las cuales posteriormente sufrieron subsidencia formando grábenes como el de Corcovada y Peotillos.

Los análisis piezométricos y la modelación geofísica muestran la existencia de diversos acuíferos cuyo almacenamiento y circulación se da a través de material aluvial del Cuaternario, fallas y/o fracturas en rocas volcánicas del Oligoceno y/o rocas sedimentarias del Cretácico (Albiano-Cenomaniano y Maastrichtiano-Campaniano), presentando una dirección preferencial de flujo Sur-Norte.

La porción noreste de la cuenca se caracteriza por tener los valores más bajos de elevación topográfica, así como los valores más bajos de densidad y magnetización de las diferentes unidades geológicas presentes en el subsuelo, vinculados a la principal zona de descarga, en donde el cruce de los sistemas de fallas NW-SE y N-S han provocado una depresión conectando al sistema acuífero de Villa Hidalgo con el sistema acuífero Cerritos.

La correlación entre los datos geofísicos, los diferentes sistemas de falla y los lineamientos geofísico-estructurales sugieren que la Cuenca de Villa Hidalgo es una posible zona transtensional, la cual controla el funcionamiento hidrogeológico del sistema acuífero.

Palabras clave: Cuenca de Villa Hidalgo, métodos potenciales, lineamientos geofísico-estructurales, funcionamiento hidrogeológico.

Gran parte de los sistemas acuíferos del centro de México se localizan en valles tectónicos, *v.g.* el Acuífero de San Luis Potosí y el Acuífero de Villa de Reyes (Ramos-Leal *et al.*, 2007), tal es el caso de la Cuenca de Villa Hidalgo (CVH), localizándose 30

kilómetros al norte de la ciudad capital de San Luis Potosí y tiene una área de 1490 km² (Figura 1). Este tipo de escenarios geológicos son dominados por sistemas de fallas que generalmente originan fosas y pilares tectónicos controlando la dinámica del agua subterránea, pero debido a que la mayoría de estas estructuras se encuentran sepultadas por material de relleno, no es posible identificar superficialmente la geometría y funcionamiento de los sistemas acuíferos, provocando que la localización de fuentes de abastecimiento de agua no sea exitosa (Ramos-Leal *et al.*, 2007).

Ante esta problemática se hace necesaria la utilización de técnicas indirectas de exploración como los métodos geofísicos potenciales (gravimetría y magnetometría). Diversos autores han realizado importantes trabajos de cartografía en la zona de estudio (*e.g.* Aranda-Gómez y Labarthe-Hernández, 1977; Zapata Zapata y Pérez-Venzor, 1979; Barboza-Gudiño *et al.*, 2002; López-Doncel *et al.*, 2007; Tristán-González *et al.*, 2008), identificando lineamientos locales y regionales utilizando imágenes satelitales y Modelos Digitales de Elevación (MDE), los cuales permitieron inferir rastros de zonas de falla debido a la pobre o nula exposición de rocas del basamento en el valle de la CVH. Sin embargo, utilizando gravimetría y magnetometría es posible analizar y detallar las zonas de falla reportadas, determinando los contrastes de las propiedades físicas existentes entre los contactos de las diferentes rocas o formaciones geológicas del subsuelo (Reynolds *et al.*, 1990; Blakely, 1995)

En este trabajo además se identificó la geometría del sistema acuífero y el control estructural del funcionamiento hidrogeológico en la zona de estudio, así como su posible interconexión con otras cuencas.

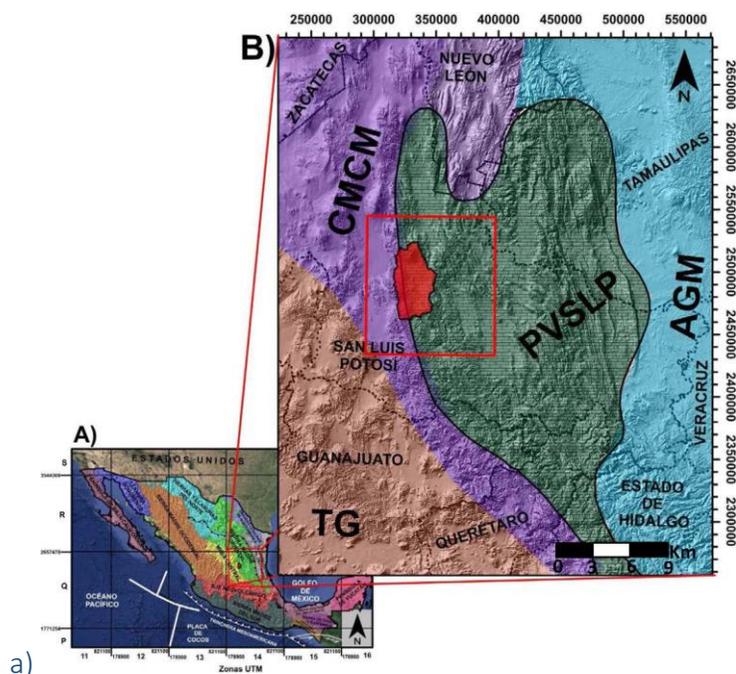


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio. A) Localización entre las provincias de la Sierra Madre Oriental y La Mesa Central, B) Localización de los elementos paleogeográficos de la Plataforma Valles-San Luis Potosí (PVLSP) y la Cuenca Mesozoica del Centro de México (CMCM), también se muestran los límites del Terreno Guerrero (TG) y el Antiguo Golfo de México (AMG).

Marco Geológico

La CVH se sitúa dentro de la zona límite de las provincias de la Mesa Central (MC) en el oeste, conformando a su vez la parte sur de la provincia extensional *Basin and Range* (Aranda-Gómez *et al.*, 2000; Nieto-Samaniego *et al.*, 2005; Tristán-González *et al.*, 2009).

La MC presenta un basamento de secuencias marinas del Triásico de la Formación Zacatecas constituida por una alternancia rítmica (turbidítica) de areniscas de grano medio a fino, lutitas y ocasionalmente conglomerática de color gris oscuro (Martínez-Pérez, 1972; Zavala-Monsiváis, *et al.*, 2012), correlacionándose con la Formación La Ballena (Silva-Romo, 1994) y la Formación Taray (Córdoba- Méndez, 1964), las cuales se asocian a un sistema de abanico submarino del margen paleo-pacífico de Norte América (Silva-Romo *et al.*, 2000; Hoppe *et al.*, 2002; Centeno-García, 2005; Barboza-Gudiño *et al.*, 2010) denominado Abanico Potosí.

En la localidad de Real de Catorce se ha encontrado que el basamento está constituido por la Formación Zacatecas correspondientes al Triásico Superior (Barboza-Gudiño *et al.*, 2010), por lo que se infiere que ésta sucesión de sedimento puede presentarse a profundidad en la CVH.

Al este de la zona límite del área de estudio se encuentra el cinturón plegado de la Sierra Madre Oriental (SMOR) (Figura 1a), constituida durante el Triásico por sedimentos de origen continental correspondientes a la Formación Huizachal (Imlay *et al.*, 1948) o a la Formación La Boca (Mixon *et al.*, 1995) compuestas por una sucesión de capas rojas depositadas en un régimen extensional durante y después de actividad de arco magmático (Barboza-Gudiño *et al.*, 2008; Barboza-Gudiño *et al.*, 2010).

La sucesión triásica de la MC y de la SMOR sobreyace a un basamento granulítico Grenvilliano, caracterizado a partir de diferentes estudios de xenolitos contenidos en rocas volcánicas del Cenozoico ubicadas al oeste de San Luis Potosí (Schaaf *et al.*, 1994; Barboza-Gudiño *et al.*, 2010).

La CVH también se encuentra inmersa en el margen de los elementos paleo-geográficos del Cretácico de la Plataforma Valles-San Luis Potosí (PVSLP) al oriente y la Cuenca Mesozoica del Centro de México (CMCM) al poniente (Figura 1b).

Los grandes espesores de los depósitos de calizas arrecifales y post-arrecifales que conforman la PVSLP evidencian la ocurrencia de movimientos de subsidencia pausada pero constante del bloque de la plataforma y un relativo ascenso lento del nivel del mar (Barboza-Gudiño *et al.*, 2002).

La geología local del área (Figura 2) está representada por: rocas sedimentarias marinas carbonatadas de composición calcárea, arrecifales de la Formación El Abra (Albiano-Cenomaniano), calcáreas-arcillosas con pedernal de la Formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano), arcillo-calcáreas de la Formación Indidura (Turoniano-Santoniano), arcillo-calcáreas carbonosas de la Formación Soyatal (Turoniano-Santoniano), lutitas y areniscas de la Formación Cárdenas (Maastrichtiano-Campaniano). Estas rocas sedimentarias marinas, se encuentran plegadas, con ejes de rumbo NW-SE, recostados hacia el NE, formando las sierras de Peutillos, El Coro, La Tapona, El Peyote y Álvarez (Barboza-Gudiño *et al.*, 2002; Tristán-González *et al.*, 2008).

Sobreyaciendo discordantemente a las rocas sedimentarias del Cretácico existe una secuencia volcánica constituida por lavas formando domos asociados a flujos piroclásticos, derrames de composición andesítica-dacítica, andesitas-basaltos e ignimbritas riolíticas del Eoceno-Oligoceno (Barboza-Gudiño *et al.*, 2002; Tristán-González *et al.*, 2008; Tristán-González *et al.*, 2009).

Posteriormente en el Plioceno-Pleistoceno hubo un segundo periodo de vulcanismo basáltico originando conos cineríticos, derrames y volcanes de explosión o tipo *maars*. Por último se depositaron sedimentos aluviales del Cuaternario. (Aranda-Gómez, 1977; Barboza-Gudiño *et al.*, 2002; Tristán-González *et al.*, 2009).

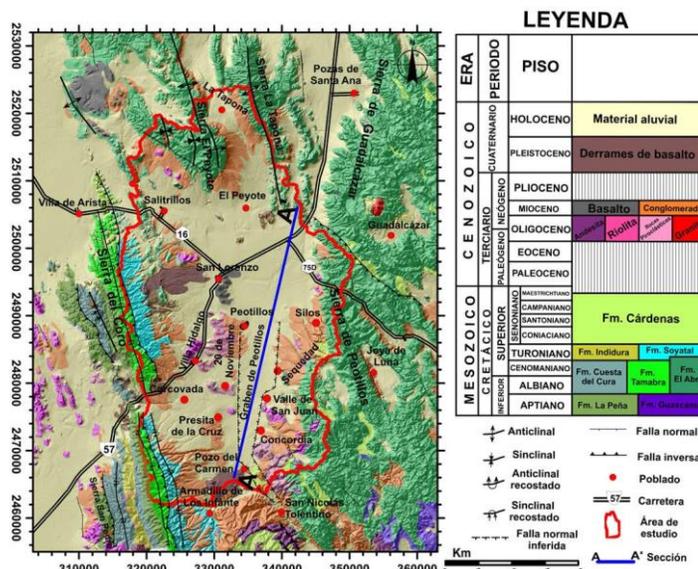


Figura 2. Plano geológico simplificado de la Cuenca de Villa Hidalgo. Modificado de la base geológica de Labarthe-Hernández *et al.* (1982). Obsérvese la ubicación de la sección Geofísica-Geológica A-A'.

Exploración Geofísica

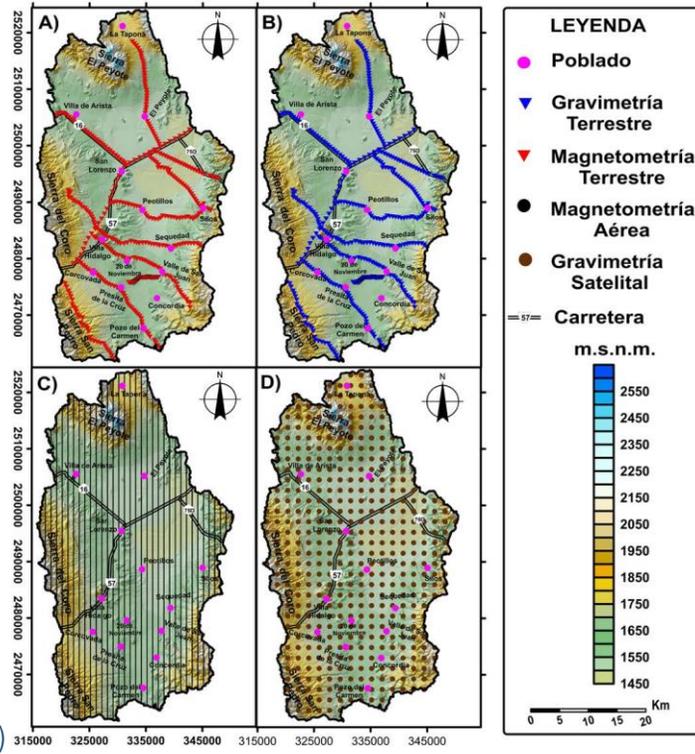
Magnetometría terrestre y aérea

Los datos de magnetometría terrestre se obtuvieron del levantamiento en campo de 11 líneas medidas en superficie distribuidas a lo largo y ancho de la zona de estudio, obteniendo una longitud total de 213 km, con 404 estaciones de medición separadas en promedio cada 500 m (Figura 3A), se les aplicó corrección diurna y horaria. Los datos de magnetometría aérea utilizados fueron obtenidos del Servicio Geológico Mexicano (Figura 3C). En ambos casos se les restó el IGRF (NOAA 2010) a los datos del Campo Magnético Total (CMT) obteniendo la Anomalía Magnética (AM).

Posteriormente se aplicó un filtro polinomial (FP) de segundo grado (Coons *et al.*, 1967; Beiki *et al.*, 2010) para obtener el Campo Magnético Residual (CMR), lo anterior se realizó bajo el criterio de que los FPs de orden bajo tienen buen ajuste con las anomalías de componentes regionales y minimizan los efectos de las anomalías residuales relacionadas a características geológicas poco profundas (Hinze *et al.*, 2013).

El campo magnético de la tierra (inclinación y declinación) varía en función de la posición geográfica desplazando las anomalías magnéticas de la fuente que las produce.

El algoritmo de Reducción al Polo (RP) (Baranov y Naudy, 1964) ubica las anomalías magnéticas directamente sobre las fuentes que las causan al simular la ubicación del área de estudio en el Polo, donde la inclinación magnética es 90° y la declinación es 0° . Cuando las áreas de estudio son pequeñas, los errores de RP asociados al uso de una sola inclinación y declinación son mínimos porque la dirección del campo magnético de la Tierra varía muy poco. Sin embargo, para estudios geológicos regionales ($>10000 \text{ km}^2$), estos errores pueden ser significativos (Lu *et al.*, 2003; Hinze *et al.*, 2013). Debido a que el área de estudio presenta un tamaño menor a 10000 km^2 (1490 km^2) se aplicó el algoritmo de RP (Figuras 4A y 4C).



b) Figura 3. Distribución espacial de los diferentes conjuntos de datos. A) Magnetometría Terrestre, B) Gravimetría Terrestre, C) Magnetometría Aérea y D) Gravimetría Satelital.

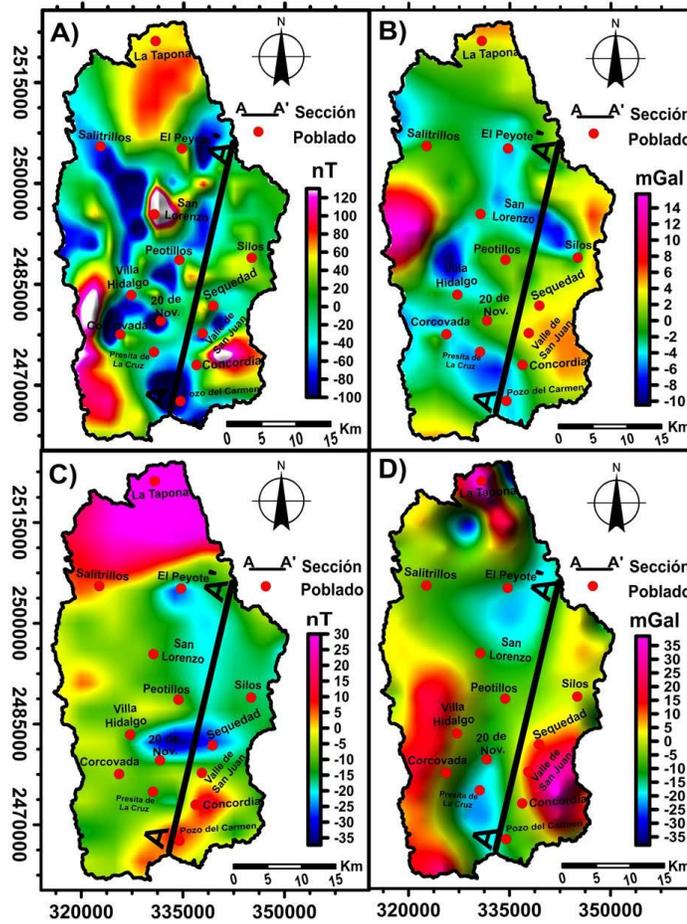


Figura 4. Planos de los métodos potenciales A) Mapa del Campo Magnético Residual Reducido al Polo de la Magnetometría Terrestre, B) Mapa que muestra la Anomalia Residual de Bouguer de la Gravimetría Terrestre, C) Campo Magnético Residual Reducido al Polo de la Magnetometría Aérea, D) Anomalia Residual de Bouguer de la Gravimetría Satelital.

Gravimetría terrestre y satelital

Los datos gravimétricos terrestres se midieron en los mismos puntos de la magnetometría terrestre (Figura 3B), fueron corregidos por deriva, latitud, marea y topografía. La Anomalia de Bouguer (AB) se calculó usando una reducción de densidad de 2.67 g/cm^3 . La AB de los datos de gravimetría satelital (Figura 3D) se obtuvo a través del *Bureau Gravimétrique International* (BGI), la cual se obtiene a partir de valores satelitales y del modelo gravitacional terrestre EGM2008 elaborado por la NGA (*National Geospatial-Intelligence Agency*) (Pavlis *et al.*, 2012). Dichos datos fueron corregidos usando el código FA2BOUG desarrollado por Fullea *et al.* (2008).

La corrección topográfica se aplicó a una distancia de 167 km considerando el Modelo

Digital de Elevación (MDE) ETOPO1, que tiene una resolución de 1 arco-minuto por 1 arco-minuto. A los dos conjuntos de datos se les realizó la corrección por terreno utilizando el método de Hammer (Burger, 1992), con la que se obtuvo la Anomalía Completa de Bouguer (ACB).

Para estimar la anomalía residual se aplicó un FP de segundo grado (orden bajo), que como ya se mencionó ajusta bien para efectos regionales, el cual se le sustrajo a la ACB (*i.e.*, Reynolds, 1997) (Figura 3 B y D).

Espectro de potencias

El análisis espectral de datos potenciales es una herramienta confiable para estimar profundidades medias de diferentes horizontes de los datos que tienen un cambio en las propiedades físicas (Spector y Grant, 1970; Niadu, 1970; Reddi *et al.*, 1988).

La estimación de diferentes fuentes se calcula con dicho método, tanto para datos magnéticos como para datos gravimétricos. Dos de sus principales ventajas son: 1) elimina errores causados por líneas de levantamiento que no se encuentren orientadas perpendicularmente al rumbo y 2) no depende de algún operador que el usuario tenga que seleccionar para una ventana determinada.

Además se pueden generar matrices (*grids*) de salida para posteriormente configurar y procesar mapas y/o imágenes que mejoran el detalle del subsuelo proporcionando información estructural, la cual de otra forma no podría ser tan evidente (Bhattacharyya, 1966; Mishra y Niadu, 1974).

En general todos los espectros de las anomalías magnéticas y gravimétricas incluyen 2 partes, una en el extremo de las bajas frecuencias, que en la mayoría de los casos es más fácil aproximar con una línea recta y denotar discontinuidades más profundas (discontinuidades de Moho y/o Conrad) y la segunda en el extremo de las altas frecuencias de carácter ondulante, denotando fuentes más superficiales (basamento y/o intrusiones). Las configuraciones para los *grids* del análisis del espectro de potencias muestran diferentes horizontes detectados del subsuelo para cada conjunto de datos (Figuras 5B-5E) y han sido referidas al nivel del mar.

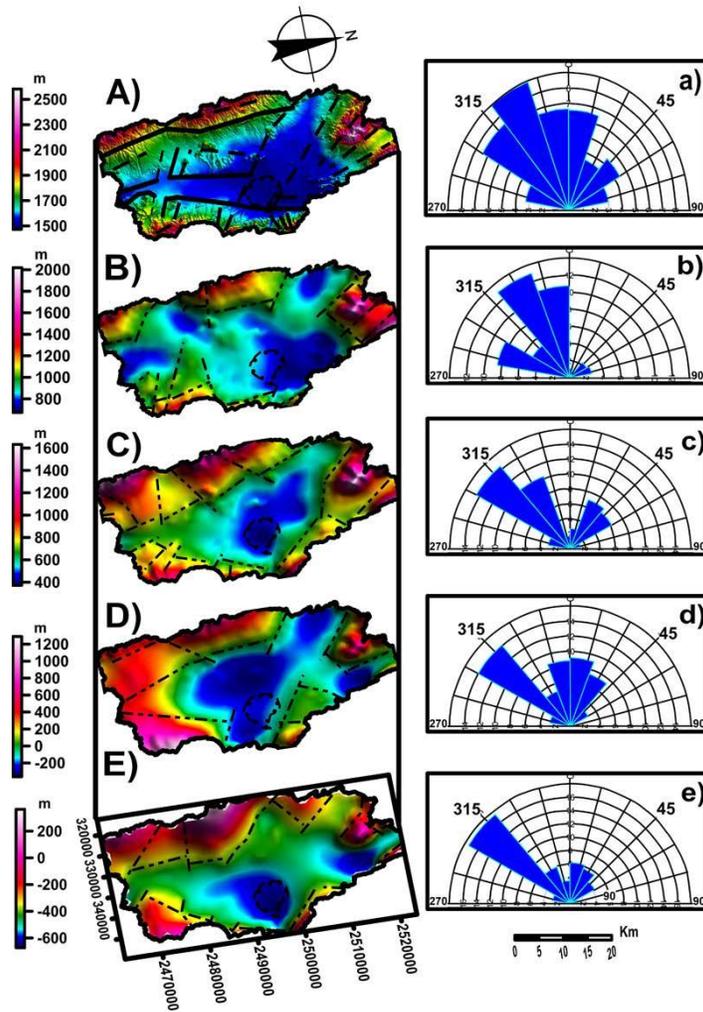


Figura 5. Planos que muestran las variaciones de la elevación en el subsuelo calculadas con el espectro de potencia junto con la tendencia de los lineamientos para cada conjunto de datos; A) Modelo Digital de Elevación, a) Lineamientos dominantes NW-SE y N-S. B) Mapa de relieve obtenido de la Gravimetría Terrestre, b) Lineamientos generales NW-SE y N-S. C) Relieve obtenidos de la Magnetometría Terrestre, c) Lineamientos en dirección NW-SE y en menor medida los NE-SW. D) Mapa de relieve de la Magnetometría Aérea, d) Lineamientos dominantes NW-SE, N-S NE-SW. E) Relieve obtenido de la Gravimetría Satelital, e) Lineamientos en dirección NW-SE y de menor frecuencia lo rumbos NE-SW.

Deconvolución de Euler

El método de Deconvolución de Euler (DE) fue creado por Thompson (1982) y lo aplicó en datos magnéticos reales a lo largo de diferentes perfiles. Se ha utilizado para calcular de manera automática la ubicación y profundidad de las fuentes responsables de las diferentes anomalías de campos potenciales (Bournas *et al.*, 2003; Shepherd *et al.*, 2006;

Chennouf *et al.*, 2007). Reid *et al.* (1990) desarrollaron un método equivalente para un mallado de datos (*grid*) y obtuvieron la ecuación 3-D de Euler:

$$(x-x_0)\frac{\partial M}{\partial x}+(y-y_0)\frac{\partial M}{\partial y}+(z-z_0)\frac{\partial M}{\partial z}=n(b-M) \quad (1)$$

donde x_0, y_0 y z_0 es la posición de una fuente, cuyo campo total M es detectado por x, y, z , y M es el Índice Estructural (IE), que está en función de la geometría de los cuerpos fuente que originan la anomalía.

Las derivadas horizontales $\frac{\partial M}{\partial x}, \frac{\partial M}{\partial y}$ y la derivada vertical $\frac{\partial M}{\partial z}$ son utilizadas para aplicar el método de Euler. Considerando tres o más observaciones vecinas a la vez (una operación de ventana), se puede calcular la posición y profundidad de la fuente. Moviendo la ventana de operaciones sobre la anomalía de un lugar a otro se pueden obtener múltiples soluciones para la misma fuente.

La ventaja de la DE es la de no requerir un modelo geológico previo, sin embargo el IE es el principal parámetro de entrada, el cual implica el conocimiento *a priori* sobre la geometría de los cuerpos geológicos que generan las anomalías. La elección del IE determina en gran medida las profundidades calculadas. De acuerdo a diversos autores (Reid *et al.*, 1990; Reid *et al.*, 2003; FitzGerald *et al.*, 2004; Hinze *et al.*, 2013) la relación entre geometría de las fuentes e IE se pueden ver en la Tabla 1. Debido a que la geología del área presenta fallas, cabalgamientos y estructuras de buzamiento variable, el IE= 0 para datos gravimétricos e IE= 1 en datos magnéticos resultan ser los más apropiados de acuerdo con la Tabla 1. Las soluciones de Euler se han calculado utilizando los mapas de la anomalía residual de Bouguer de gravimetría terrestre y satelital, así como el CMR de magnetometría terrestre y aérea. Las ventanas utilizadas para los conjuntos de datos fueron de, 10 x 10 puntos (1 x 1 km) y una tolerancia de 20 (error en %). En la Tabla 2 se muestra un resumen de las características y profundidades encontradas para cada conjunto de datos.

En todos los casos, la mayoría de las soluciones coinciden o están agrupadas en las inmediaciones de los lineamientos gravimétricos y magnéticos de la zona de estudio (Figura 6).

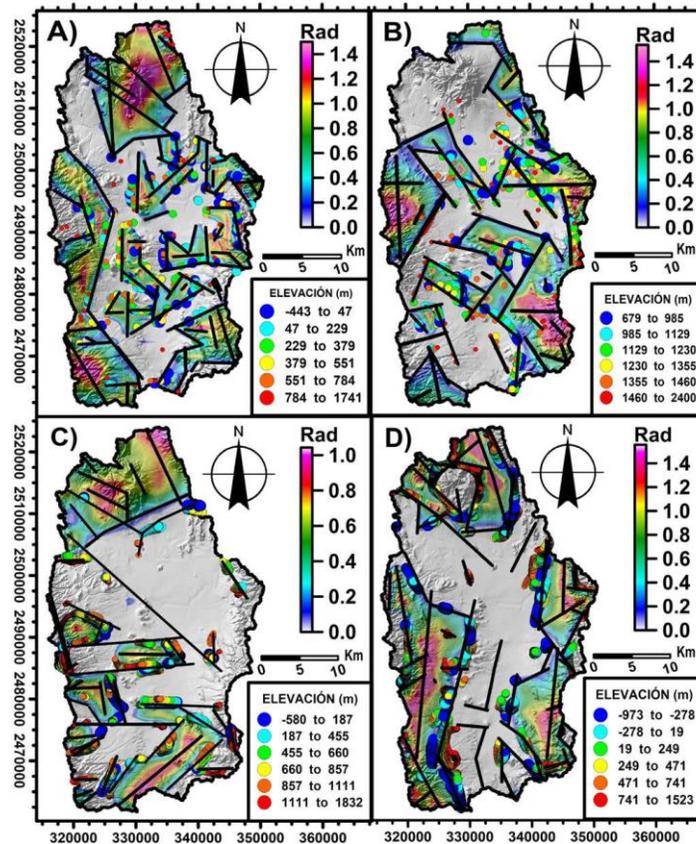


Figura 6. Mapa que muestra en conjunto los resultados de la Deconvolución de Euler (DE), el Angulo de Inclinación (AI) y la Topografía. A) Configuración para la magnetometría terrestre, B) Configuración para la gravimetría terrestre, C) Configuración para la magnetometría aérea, D) Configuración para la gravimetría Satelital.

Ángulo de inclinación (*Tilt angle*)

El ángulo de inclinación (AI) iguala las amplitudes de la señal y los picos de los datos transformados se sitúan sobre el centro del cuerpo que los causa, es usada a menudo para detectar los bordes en contactos geológicos que pueden representar fallas (Miller y Singh, 1994). El AI es una herramienta muy útil para mapear tanto fuentes someras como fuentes profundas, se define por el arco tangente de la división de la Primera Derivada en la Vertical (PDV) entre la Derivada Horizontal Total (DHT):

$$AI = \text{ARCTAN} \left(\frac{PDV}{DHT} \right)$$

(2)

La principal ventaja del filtro AI es que el valor de contorno igual a cero está cercano o se localiza sobre fallas, contactos o lineamientos. En el área de estudio se aplicó este filtro a los datos de magnetometría y gravimetría terrestre, así como a los datos de magnetometría aérea y gravimetría satelital, pudiéndose caracterizar y delimitar diferentes lineamientos que pueden estar asociados a fracturas, fallas y/o contactos geológicos.

Resultados y Discusión

Caracterización del relieve del subsuelo

Para caracterizar el relieve del subsuelo se utilizaron las configuraciones de los *grids* obtenidos del espectro de potencias.

Los valores topográficos en la configuración de la gravimetría terrestre oscilan de 673 a 2018 (msnm) (Figura 5B). Los valores bajos se asocian a zonas con el mayor espesor de sedimentos de relleno correspondientes a depocentros de origen tectónico.

Dichas estructuras son circundadas por montañas de origen laramídico como la Sierra El Peyote al norte (plataforma), Peotillos al este (plataforma), El Coro al oeste (cuenca) y Álvarez al SSW (cuenca) compuestas por rocas del Cretácico (Aptiano-Maastrichtiano) y cuyos núcleos presentan una dirección preferencial NW-SE (Figura 5b).

La zona centro-sur, de color cian se asocia a posibles pilares tectónicos a diferentes profundidades, hacia la parte oriental de la CVH se observan los valores más bajos de elevación tanto en el DEM (Figura 5A) como en la magnetometría terrestre (Figura 5C) indicando el cruce en esta zona de los sistemas de fallas NW-SE y N-S (Figuras 5a, 5b y 5c).

Para la configuración de la magnetometría terrestre (Figura 5C) se identificaron elevaciones que varían de los 371 a 1630 msnm. Las principales orientaciones de los lineamientos identificados en el mapa son: NW-SE y N-S (Figura 5c) asociándose a fallas del mapa superficial y el mapa de gravimetría terrestre (Figuras 5A y 5B) las cuales han originado diferentes estructuras geológicas en el área de estudio.

En la configuración de la magnetometría aérea (Figura 5D) los valores de elevación del mapa oscilan en un rango entre -360 a 1290 msnm, infiriéndose que los sistemas de lineamientos NW-SE y NE-SW (Figura 5d) son los de mayor orden, así como los más antiguos, el sistema N-S el de menor orden y el más reciente para esta configuración.

Los lineamientos antes mencionados coinciden con regímenes de falla reconocidos en superficie (Figura 5A) y con estructuras de carácter regional como: el cinturón plegado de la Sierra Madre Oriental, el Graben de Arista, Graben de Peotillos, Graben de San Luis,

Graben de Villa de Reyes, entre otros. (Labarthe-Hernández, 1982; Barboza-Gudiño *et al.*, 2002; Alaniz-Álvarez y Nieto-Samaniego, 2005; López-Doncel *et al.*, 2007; Tristán-González *et al.*, 2009). Lo anterior indica que la evolución tectónica de la CVH se ha dado en una serie de etapas/pulsos y que el relieve está asociado a una secuencia sedimentaria y volcánica (Triásica-Jurásica).

En la configuración de la gravimetría satelital (Figura 5E) se tienen valores de relieve que varían de los -600 a 300 msnm, los cuales corresponden al horizonte más antiguo de la zona de estudio posiblemente asociado al basamento metamórfico del Precámbrico, teniendo una dirección preferencial de sus lineamientos NW-SE (Figura 5e).

Lineamientos geofísicos

Para la caracterización de los lineamientos se realizaron diversos juegos de mapas en los que se combinaron con la topografía, el algoritmo de AI y se superpusieron los resultados de la DE (Figura 6), permitiendo interpretar diferentes tendencias de dichos lineamientos en los diferentes conjuntos de datos.

En el mapa correspondiente a los datos de la magnetometría terrestre (Figura 6A) la tendencia general de los lineamientos tiene un rumbo principal N-S, seguido de otra tendencia NW-SE y en menor medida un sistema NE-SW que en algunos casos llegan hasta E-W. Los resultados de la DE indican una buena correlación en la parte central del mapa con los valores del AI iguales a cero debido a que los dos algoritmos identifican la geometría de la fuente. Por lo tanto la DE confirma los resultados de la AI, bajo el supuesto de que los bordes de las fuentes anómalas son causadas por contactos verticales. Esta correlación es una manera de confirmar la ubicación horizontal y la profundidad de bordes que reflejan diferentes atributos de características lineales, tales como fallas, contactos, bordes de cuencas y levantamientos (Oruç, 2011).

La configuración de la gravimetría terrestre (Figura 6B) muestra que el sistema dominante es el NW-SE, así como el N-S y en menor medida el NE-SW, evidenciando que en la parte central del mapa, y en la porción oriental el valor de cero del AI junto con la Deconvolución de Euler tiene una coincidencia adecuada, asociadas a posibles fallas.

El mapa de la magnetometría aérea (Figura 6C) tiene pocos lineamientos, dominan los de rumbo E-W y en menor proporción los de rumbo NE-SW. En general, el mapa muestra un menor número de lineamientos debido a la detección de anomalías en la zona asociadas a derrames de basaltos, andesitas y posibles intrusivos presentes al Oeste, Norte, NW y NNW de la CVH.

La configuración del mapa de gravimetría satelital (Figura 6D) muestra una tendencia dominante N-S seguida por un sistema NW-SE. Se puede observar que tanto el valor de cero del AI como la Deconvolución de Euler coinciden muy bien en los bordes de la CVH, delimitando de manera general a la Sierras del Coro hacia el Oeste, Álvarez en el SSW, Peotillos al Este y El Peyote al igual que la de La Tapona al norte, indicando lineamientos de carácter regional.

Interpretación y tendencia de los rasgos lineales. Para poder analizar e interpretar los lineamientos geofísicos-estructurales de manera conjunta, se sumaron los resultados de los diferentes mapas de magnetometría, gravimetría, así como la topografía de la zona de estudio (Figura 7A), posteriormente se hizo el cálculo de la densidad de lineamientos permitiendo interpretar los principales sistemas de fallas (Figura 7B), apoyando una mejor comprensión del marco estructural de la CVH.

En total se analizaron 323 lineamientos identificados, mostrando en el diagrama unidireccional de rosetas de la CVH (Figura 7C) que las direcciones preferenciales de las estructuras son: NW-SE, N-S y NE-SW, siendo las de orientación NW-SE las más dispersas, las de mayor frecuencia y con los lineamientos de mayor longitud.

De acuerdo con la tendencia encontrada se interpreta que el sistema de dirección NW-SE es el más antiguo, ya que afecta a rocas cretácicas tanto de cuenca, que forman parte de la MC, como de plataforma que conforman parte de la SMO, correlacionándose al evento Laramídico que afectó al centro y noreste de México (López-Doncel *et al.*, 2007), el cual posiblemente tuvo una reactivación durante el Oligoceno facilitando las emisiones fisurales de rocas volcánicas, dando a entender que fueron tectónicamente controladas (Tristán-González *et al.*, 2008).

Los lineamientos de rumbo NE-SW se relacionan a sistemas contemporáneos a los últimos esfuerzos de la Orogenia Laramide o posteriores, afectando a las rocas sedimentarias del Cretácico y a la secuencia de rocas volcánicas presentes en el área de estudio.

La tendencia N-S se asocia a rasgos estructurales más recientes relacionados a la formación de fosas y pilares tectónicos (*grabens* y *horsts*) continuando hacia el norte de México y Estados Unidos pertenecientes al dominio tectónico de la provincia extensional de Cuencas y Sierras (*Basin and Range*) (Barboza-Gudiño *et al.*, 2002; López-Doncel *et al.*, 2007, Tristán-González *et al.*, 2008).

A partir de la figura 7A se pudieron interpretar los lineamientos principales (Figura 7B) asociados a diversas estructuras geológicas, apreciándose claramente en el mapa la

presencia de una falla de carácter regional la cual se extiende en los bordes de la Sierra de Álvarez hacia el sur y de la Sierra del Coro en el centro y NNW del límite Occidental de la CVH con una longitud que se aproxima a los 41 km, por otro lado se puede observar hacia el límite oriente la presencia de un graben de orientación N-S en su parte norte, cambiando ligeramente al sur a una dirección NW-SE, el cual ha sido denominado Graben de Peotillos, con un ancho de 6 km en la parte norte y estrechándose a 2 km en su parte sur, teniendo una longitud aproximada de 27 km. También se identificó la existencia del Graben de Corcovada de rumbo NW-SE con un ancho de 3.6 km por 12 km de largo, el cual se cruza con la fosa tectónica de Peotillos en el Valle de Concordia.

Hacia la parte NNW del mapa se tiene una franja de dirección NW-SE, delimitada por lineamientos que pueden estar asociados a fallas, hacia su porción SE se interpone con una depresión, la cual probablemente se desarrolló por el cruce de dicha franja con el sistema de fallas asociado al Graben de Peotillos. Además se tienen lineamientos inferidos en la parte norte y NNE de la cuenca con rumbo NW-SE.

El origen de los lineamientos NW-SE está ligado a la Orogenia Laramide y al desarrollo posterior de una zona de cizalla de orientación NNE desarrollada en el límite entre los elementos paleogeográficos de la PVSLP y La CMCM a lo largo del lineamiento Matehuala-San Luis Potosí (Tristán-González *et al.*, 2009) y se localiza al poniente de la zona de estudio.

El movimiento lateral derecho de estos dos bloques provocó una serie de estructuras en *échelon* y levantamientos de pequeños bloques exponiendo el basamento Triásico en zonas aledañas a la CVH, también causó el desarrollo de fallas con rumbo NW-SE (Tristán-González *et al.*, 2009), las cuales se asocian a los lineamientos con la misma orientación detectados en la zona de estudio los cuales sirvieron como conductos para rocas intrusivas y volcánicas, pudiendo así interpretar posibles fallas antes no consideradas.

Posteriormente la región fue afectada por un periodo de subsidencia formando grábenes de orientación NW-SE ocasionando que las rocas volcánicas y depósitos clásticos continentales quedaran apilados y posteriormente sepultados (Barboza-Gudiño *et al.*, 2002; Tristán-González *et al.*, 2009), sugiriendo la posible interpretación de la Cuenca de Villa Hidalgo como de tipo transtensional. Para poder definir la geometría y profundidad de las diferentes estructuras asociadas a las formaciones geológicas de la CVH se realizó el modelado 2D de la Sección A-A' (Figura 2), cuya dirección es NNE-SSW viendo hacia el oeste, situándose a lo largo del graben de Peotillos. Esta zona geológica es la más representativa para estudiar el control estructural del funcionamiento hidrogeológico de la zona.

La modelación se realizó con el software GM-SYS basado en el algoritmo de inversión de

Marquardt (Marquardt, 1963), que utiliza diversos cuerpos poligonales de diferente densidad y susceptibilidad magnética (Figura 7). Los valores utilizados para dicha modelación fueron: el CMR reducido al polo de la magnetometría terrestre y aérea, la anomalía residual de Bouguer de la gravimetría terrestre y satelital.

La sección A-A' de acuerdo a las propiedades físicas y morfología de las anomalías (figuras 8A-8D) de los diferentes conjuntos de datos, muestra la presencia de 6 diferentes Unidades Geofísicas (UG) principales (Figura 8E).

La primera unidad geofísica (UG1) se encuentra cercana a la superficie a lo largo de toda la sección, presentando valores de densidad (ρ) de 1.8 g/cm^3 y susceptibilidad magnética (k) de $0.2 \times 10^{-3}\text{SI}$. Sus espesores varían de 200 a 300 m hacia el SSW adelgazándose en la parte central (100 - 150 m), teniendo el mayor espesor hacia el NE que varía de 350 a 400 m, volviéndose a disminuir hacia el extremo NE. La UG1 se asocia a depósitos sedimentarios que van desde limos, arenas finas hasta llegar al tamaño de gravas.

La unidad geofísica (UG2) tiene un valor de $\rho = 2.3 \text{ g/cm}^3$ y $k = 0.94 \times 10^{-3}\text{SI}$, abarcando desde el extremo SW de sección hasta acotarse lateralmente hacia el NE en la coordenada UTM-Y= 2489031. Su espesor promedio es de 150 m y corresponde a rocas volcánicas de composición riolítica. La unidad geofísica 3 (UG3) subyace a la anterior y se extiende paralelamente a la UG2, tiene valores de $\rho = 2.12 \text{ g/cm}^3$ y una $k = 0.2 \times 10^{-3}\text{SI}$, interpretándose como una secuencia sedimentaria del Cretácico superior con un espesor que varía de 200 a 300 m.

La unidad geofísica (UG4) subyace a la UG3 hasta la coordenada UTM-Y 2489031, donde una depresión corta verticalmente a la UG2 y UG3.

La UG4 se extiende a lo largo de toda la sección, teniendo espesores que varían de los 400 m a los 650 m siendo la parte NE la de mayor rango, $\rho = 2.7 \text{ g/cm}^3$ y el valor de $k = 0.01 \times 10^{-3}\text{SI}$, asociándose a rocas masivas de composición calcárea del Cretácico medio (Albiano-Cenomaniano).

La unidad geofísica 5 (UG5) se extiende a lo largo de toda la sección, subyaciendo a la UG4 con valores de $\rho = 2.8 \text{ g/cm}^3$, $k = 0.63 \times 10^{-3}\text{SI}$ y un espesor de 400 a 700 m, teniendo el mayor valor al NE. La UG5 corresponde probablemente a una secuencia Jurásica-Triásica.

La unidad geofísica 6 (UG6) subyace a todas las UG de la sección, teniendo valores de $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$ y k promedio de $0.54 \times 10^{-3}\text{SI}$.

La UG6 se extiende a lo largo de toda la sección y muestra un levantamiento cerca de la parte centro-SW junto con todas las UG y se interpreta como el posible basamento

metamórfico de la zona de estudio.

Se interpretaron 2 conjuntos de fallas normales principales (N-S y NW-SE), asociados a fosas y pilares tectónicos a diferentes profundidades y cubiertos por material aluvial.

Las fallas normales escalonadas corresponden al sistema NW-SE, teniendo un pilar tectónico o levantamiento delimitado por las coordenadas UTM-Y= 2471172 al SW y 268646 al NE (Figura 8F), dando como resultado que el espesor del relleno sedimentario sea menor en esta zona, variando de los 80 m a los 100 m.

Existe una serie de escalones estructurales en ambos flancos del pilar ocasionando que los espesores del relleno sedimentario aumenten de 200 a 300 m hacia el SW y de 300 a 400 m hacia el NE (Figura 8F). Se tiene la presencia de una depresión delimitada por las coordenadas UTM-Y= 2489662 y 2495498, la cual probablemente vio favorecida su formación por el cruce del graben de Peotillos con otra estructura NW-SE evidenciada en la Figura. Las secuencias interpretadas como Jurásica-Triásica y el basamento metamórfico no afloran en el área de estudio, únicamente en zonas aledañas (Sierra de Charcas, Sierra de la Ballena, Real de Catorce, entre otras).

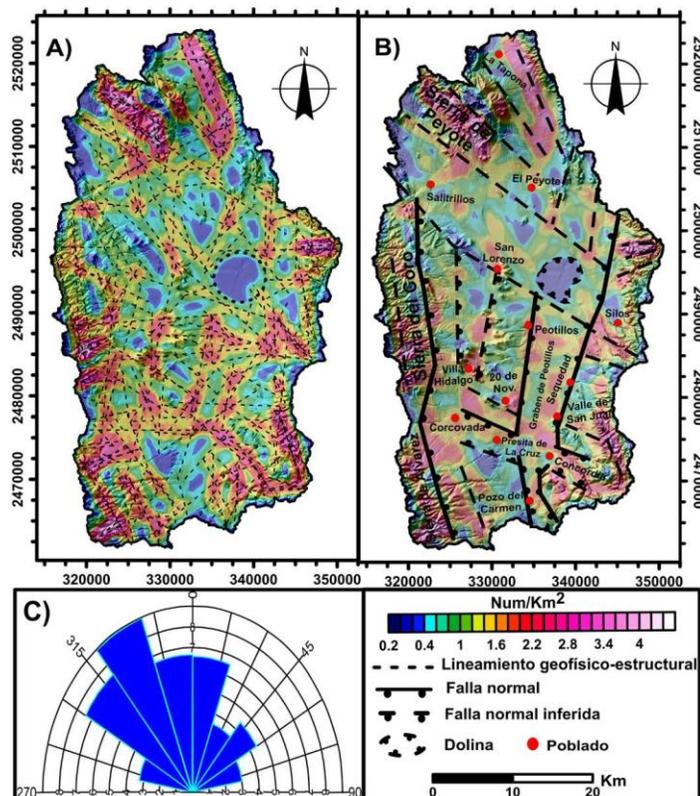


Figura 7, Mapas de Densidad de Lineamientos. A) Plano que muestra el total de las direcciones obtenidas en los diferentes mapas de los métodos potenciales, con el que se calculó la densidad de acuerdo al número de lineamientos por kilómetro cuadrado; B) Plano de lineamientos geofísicos-estructurales principales; C) Diagrama de roseta que muestra que las principales tendencias de los lineamientos son NW-SE.

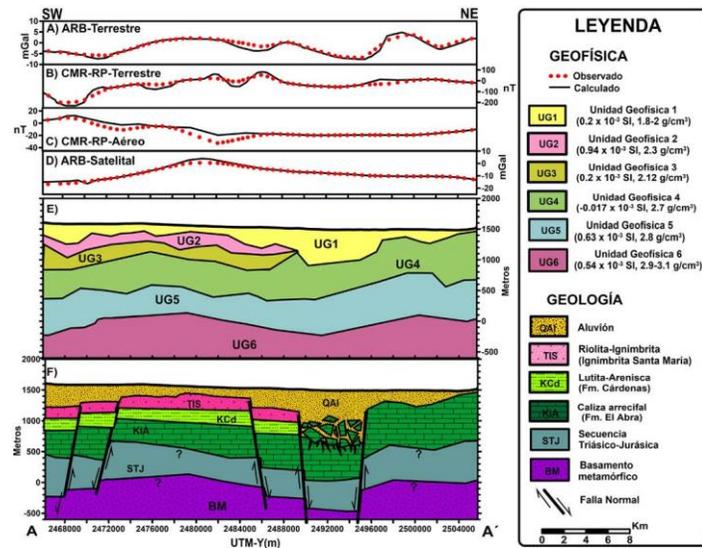


Figura 8. Configuración de la sección A-A', conformando A) Campo observado y calculado del mapa de la Anomalía Residual de Bouguer (ARB) Terrestre; B) Campo observado y calculado del mapa del Campo Magnético Residual Reducido al Polo (CMR-RP) Terrestre; C) Campo observado y calculado del mapa del CMR-RP Aéreo D) Campo observado y calculado del mapa de la ARB Satelital. E) Interpretación de los de unidades geofísicas que constituyen valores de densidad y susceptibilidad magnética. F) Interpretación de la sección geológica del graben de Peotillos.

Funcionamiento hidrogeológico

El agua subterránea se localiza principalmente en tres unidades hidrogeológicas, que a su vez forman diferentes tipos de acuíferos. La primera unidad se localiza en el material de relleno de las fosas constituida por sedimentos lacustres intercalados con conglomerados semiconsolidados de espesores que varían de 100 m a 300 m, siendo de tipo libre a semiconfinado, y cubiertos por una capa arcillosa que funciona en todo el valle como acuitardo.

La segunda unidad corresponde al lecho rocoso constituido por rocas volcánicas de composición riolítica y dacítica fracturadas del Oligoceno y algunos basaltos del Cuaternario clasificándose como un acuífero semiconfinado.

La tercera unidad la conforman calizas arrecifales de la Formación El Abra (Albiano-Cenomaniano), clasificándose como un acuífero cárstico confinado por lutitas y areniscas de la Formación Cárdenas (Maastrichtiano-Campaniano), teniendo un alto potencial hidrogeológico a profundidades que van de los 400 a 600 m en el graben de Peotillos.

Con los valores piezométricos (obtenidos de restar al valor de elevación del brocal de los pozos la profundidad del nivel estático medida en campo), se configuró una malla de valores isopiezométricos con el que se construyó la red de flujo del agua subterránea, mostrando las zonas de recarga localizadas en casi toda la periferia del graben de Peotillos y dirección preferencial S-N (Figura 9A).

El agua subterránea se infiltra e interconecta en los diferentes tipos de acuíferos a través de fallas y fracturas del subsuelo, originadas tanto por movimientos extensivos como laterales ocasionando permeabilidad secundaria tanto en las rocas volcánicas como en las rocas sedimentarias del Cretácico presentes en el subsuelo (Figura 9B).

La principal zona de descarga coincide con los valores más bajos de elevación y densidad de la CVH donde en profundidad se vincula con una depresión probablemente conectada a la falla “Montaña” nombrada así por su cercanía al poblado del mismo nombre, estableciendo una interconexión entre el sistema acuífero de Villa Hidalgo y el sistema acuífero de Cerritos.

El área de estudio se encuentra afectada por diversos sistemas de fallas regionales los cuales de acuerdo a la interpretación del mapa de densidad de lineamientos, se pudieron identificar fallas y estructuras con direcciones preferenciales NW-SE y N-S y no habían sido reportadas.

El origen de los sistemas NW-SE debido a la Orogenia Laramide y a una zona de cizalla desarrollada en el margen oeste de la zona de estudio y los sistemas de dirección N-S están asociados al evento extensional del *Basin and Range*, sugiriendo la posible interpretación de la Cuenca de Villa Hidalgo como una zona transtensional.

En la sección A-A' ubicada dentro del graben de Peotillos se identificaron fallas escalonadas, un pilar tectónico en el centro y la presencia de una depresión en el NE, los cuales controlan la dinámica del flujo subterráneo en la zona. También se identificaron 2 capas a profundidad, la primera se correlaciona posiblemente a una secuencia Jurásica-Triásica a profundidades que varían de 900 a 1400 metros y la segunda se asocia al basamento metamórfico de la zona de estudio a profundidades de 1600 a 2000 metros.

La piezometría y el modelado geofísico-geológico permitieron reconocer qué bordes del área de estudio actúan como zonas de recarga y el flujo del agua subterránea tiene una dirección preferencial S-N, circulando por las unidades geológicas conformadas en los diferentes tipos de acuíferos a través de las fallas originadas tanto por movimientos extensivos como laterales, fracturando y causando permeabilidad secundaria en las rocas volcánicas y rocas sedimentarias del Cretácico presentes en el subsuelo.

La zona NE es la principal zona de descarga del área debido a los valores más bajos de elevación y densidad de la Cuenca de Villa Hidalgo y se asocia en profundidad con la ubicación de una depresión probablemente conectada a la falla "Montaña", estableciendo una interconexión entre el sistema acuífero de Villa Hidalgo y el Sistema acuífero de Cerritos.

C) Suelos

Ubicación Geográfica

El municipio se encuentra localizado en la parte centro norte del estado, en la zona centro, la cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas: 100°41' de longitud oeste y 22°27' de latitud norte, con una altura de 1,670 metros sobre el nivel del mar. Sus límites son: al norte, Villa de Guadalupe; al este, Guadalcázar y Cerritos; al sur, Armadillo de los Infante; al oeste, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, Villa de Arista, Moctezuma y Venado. Su

distancia aproximada a la capital del estado es de 47 kilómetros.

Fisiografía (provincias, subprovincias)

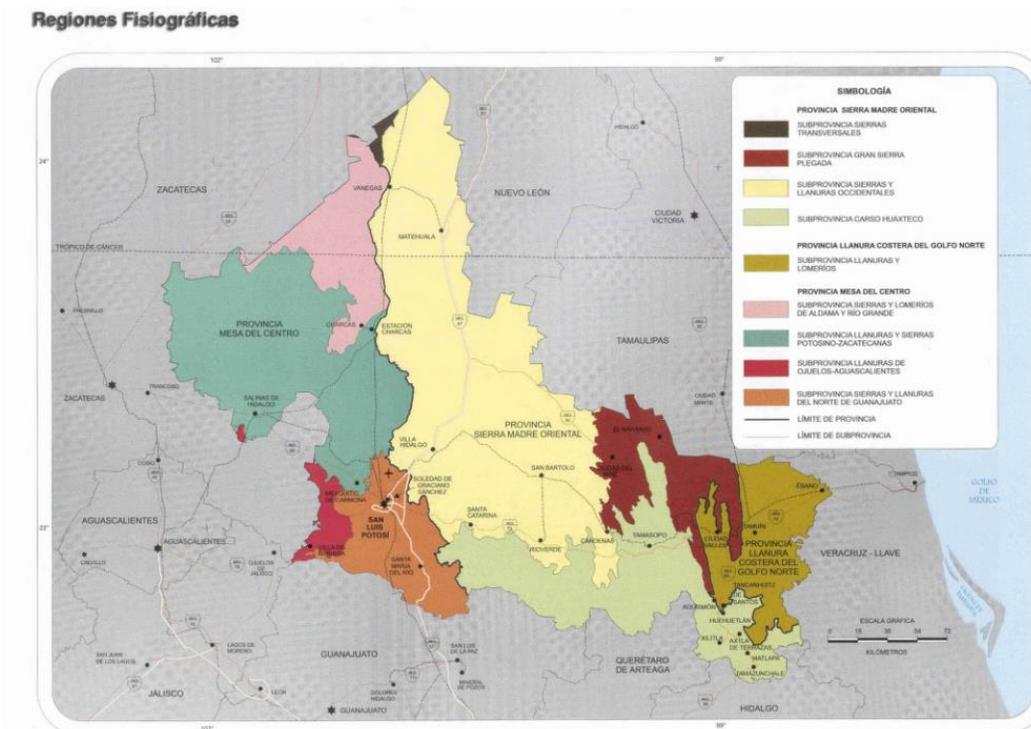


Imagen 4.1. Regiones Fisiográficas San Luis Potosí

Abarca desde la frontera norte del país hasta la provincia Eje Neovolcánico, en las inmediaciones de Pachuca, Hidalgo. Tiene una orientación más o menos paralela a la costa del Golfo de México, pero a la altura de Monterrey, Nuevo León, una parte de ella cambia su dirección hacia el oeste para extenderse hasta la Sierra Madre Occidental, al norte de Cuencamé, Durango. Comprende parte de los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, Tamaulipas, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, Hidalgo, Puebla y Veracruz-Llave. Colinda con las provincias: Grandes Llanuras de Norteamérica, al noreste; Llanura Costera del Golfo Norte, al este; Eje Neovolcánico, al sur; Mesa del Centro al suroeste y Sierras y Llanuras del Norte, al noroeste. La Sierra Madre Oriental es fundamentalmente un conjunto de sierras menores de estratos plegados. Tales estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas (del Cretácico y del Jurásico Superior) entre las que predominan las calizas, quedando en segundo lugar las areniscas y las lutitas (rocas arcillosas). Las rocas ígneas son pocas en la provincia, pero hay intrusivas hacia el occidente y sur de Monterrey, y volcánicas que sepultan las estructuras plegadas por los rumbos de Jalapa, Veracruz, y Teziutlán, Puebla.

El plegamiento se muestra de diversas maneras pero su aspecto más notorio en estas sierras es el que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos alargados, semejante a la superficie de una lámina corrugada, donde las crestas reciben el nombre de anticlinales y las concavidades de sinclinales. La flexión en la cima de los anticlinales estira y fractura las rocas haciéndolas más susceptibles a los procesos erosivos sobre dichos ejes, por lo que en su estado actual de desarrollo son comunes en la Sierra Madre Oriental, las estructuras constituidas por dos flancos residuales de un anticlinal con su valle al centro. Debido a la predominancia de calizas en la región, se han producido particularmente en la porción media y sur considerables manifestaciones de carso, esto es, de geoformas resultantes de la disolución de la roca por el agua. La intensa infiltración del agua en el subsuelo ha formado extensos sistemas de cavernas y abundantes manantiales en especial al pie de la sierra, como el Paraíso, próximo a Ciudad Mante, Tamaulipas. La disolución de la roca también ha generado grandes dolinas (depresiones circulares u ovaladas de piso plano) y depresiones más extensas (uvalas) formadas por la fusión de dolinas vecinas y el desplome de techos de cavernas. En los sitios donde las calizas son arrecifales, el paisaje se caracteriza por la abundancia de mogotes (rocas salientes y picudas), a veces altos y de formas caprichosas.

La Sierra Madre Oriental presenta una imponente escarpa sobre la Llanura Costera del Golfo Norte, pero su transición a la Mesa del Centro y el Eje Neovolcánico es menos abrupta debido, en parte, a la altitud media de estas provincias y a los rellenos de materiales aluviales y volcánicos. Las condiciones secas y semisecas que imperan en el norte y occidente de la sierra, propician que ahí no haya una red de drenaje significativa; mientras que en las partes media y sur, la naturaleza subhúmeda de los climas, junto con las manifestaciones cárnicas, la vegetación y la niebla, han contribuido a generar una de las regiones paisajísticas más hermosas del país, donde hay importantes sistemas fluviales que corren hacia el oriente y han excavado profundos cañones, como los de los ríos Guayalejo y Verde. El río Moctezuma, potente tributario del Pánuco, entra a la zona a través de imponentes cañones. La provincia comprende 57.08% de la superficie total del estado, por medio de fracciones pertenecientes a las subregiones Sierras y Llanuras Occidentales, Carso Huasteco, Gran Sierra Plegada y Sierras Transversales. Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales Comprende el occidente de la mitad sur de la Sierra Madre Oriental. En la subprovincia se tienen sierras en las que predominan rocas calizas, orientadas norte-sur y generalmente enlazadas por brazos cerriles que siguen la misma dirección o son oblicuos a las sierras. Esta configuración produce una especie de red de sierras entre las cuales hay espacios planos (llanuras) cubiertos de aluvión. Las llanuras del norte se encuentran a unos

2 000 msnm; las del sur, a unos 1 500 m. El territorio de la subprovincia se distribuye entre los estados de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

En el estado de San Luis Potosí, se extiende del extremo norte a las inmediaciones de Rioverde; terrenos que equivalen a 35.38% de la superficie de la entidad y que pertenecen a los municipios de Armadillo de los Infante, Cedral, Cerritos, Guadalcázar, Matehuala, San Nicolás Tolentino, Villa de Guadalupe, Villa Hidalgo, Villa Juárez y Villa de la Paz; así como a porciones de los municipios de Alaquines, Cárdenas, Catorce, Cerro de San Pedro, Ciudad del Maíz, Ciudad Fernández, Charcas, Rayón, Rioverde, San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Tierra Nueva, Vanegas, Venado, Villa de Arista y Zaragoza. En esta zona, limita al oeste con las subprovincias Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande, Llanuras de Ojuelos Aguascalientes y Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, integrantes de la Mesa del Centro; al noroeste con la subprovincia Sierras Transversales, al sur con el Carso Huasteco y al sureste con la Gran Sierra Plegada, las tres pertenecientes a la Sierra Madre Oriental.

Edafología

Edafología	Suelo dominante
	Leptosol (45.18%), Durisol (14.56%), Calcisol (13.74%), Cambisol (5.86%), Phaeozem (4.04%), Luvisol (3.30%), Vertisol (0.91%) y Regosol (1.25%)

Nota: el porcentaje faltante corresponde a Zona Urbana con (10.36%) y Cuerpos de Agua con (0.80%).

D) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrografía

	Región hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Corrientes de agua	Cuerpos de agua
Hidrografía	El Salado (90.41%) y Pánuco (9.59%)	P. San José–Los Pilares y Otras (89.28%), R. Tamuín (9.59%) y San Pablo y Otras (1.13%)	P. San José (83.16%), R. Santa María Alto (9.59%), P. Los Pilares (6.12%) y P. San Pablo (1.13%)	Intermitentes: Potosino y Bocas	Perennes (0.10%): San José, Cañada de Lobo, Gonzálo N. Santos y El Potosino Intermitentes (0.70%)

VI.3.1.2 Medio Biótico

Áreas naturales protegidas

El proyecto no se encuentra en ANP, en ninguna de sus modalidades.

El municipio de Villa Hidalgo, San Luis Potosí, es un territorio predominantemente de características rurales, sin embargo, la zona a trabajar es una zona sin vegetación aparente. Dentro de los cuales el uso de aprovechamiento de recursos naturales por décadas, se ha realizado en un contexto de manera natural.

La descripción de cada una de estas se hace a continuación.

a) Vegetación terrestre

Vegetación secundaria: Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

Vegetación secundaria arbustiva: Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje
Llanura Aluvial	0.0	0
Sierra Compleja	0.0	0
Llanura Aluvial Salina	0.0	0
Llanura Desértica	0.0	0
Llanura Aluvial de Piso Rocoso o Cementado	0.0	0
Lomerío Ramificado con Cañadas	0.0	0
Bajada Típica	0.0	0
Llanura Desértica de Piso Rocoso o Cementado	0.0	0
Pastizal Natural	95	100
	95	100.00

TABLA IV.10 TIPOS DE TOPOFORMAS PERTENECIENTES AL SISTEMA AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre científico	NOM059	Forma
GYMNOSPERMAE	CUPRESSACEAE	Juniperus sp.		Arbusto
	EPHEDRACEAE	Ephedra sp		Arbusto
	CYPERACEAE	Cyperus rotundis	SI	Roseta
	COMMELINACEAE	Commelina erecta L. var. Angustifolia		Roseta
	ASPARAGACEAE	Yuca sp.		Roseta
		Yucca carnerosana(Trel.) McKelvey.		Roseta
		Yucca rigida(Engelm.) Trel		Roseta
		Yucca thompsoniana Trel.		Roseta
		Dasyilirion texanum Scheele.		Roseta
	NOLINACEAE	Dasyliron sp.		Roseta
MONOCOTYLEDONEAE	POACEAE	Andropogon barbinodis Lag.		Herbácea
		Aristida adscensionis(L.) Kuntze.		Herbácea
		Aristida glauca Walp		Herbácea
		Bouteloua barbata Lag		Herbácea
		Bouteloua curtipendula(Mixch.) Torr		Herbácea
		Bouteloua ramosa Vasey.		Herbácea
		Cenchrus ciliaris L	SI	Herbácea
		Chloris virgata Sw		Herbácea
		Cynodon dactilon Pers	SI	Herbácea
		Dasyochloa pulchella (HBK.) Willd ex Rydb.		Herbácea
		Digitaria californica (Benth.) Henrard		Herbácea
		Echinonochloa colona (L.) Link.		Herbácea
		Enneapogon desvauxii Breaul		Herbácea
		Erioneuron pulchellum (HBK.) Tateoka		Herbácea
		Heteropogon contortus (L.)		Herbácea

TABLA IV.12 TIPOS DE ESPECIES FLORISTICA

Orden	Familia	Nombre científico	NOM059	Forma
-------	---------	-------------------	--------	-------

		Beauv. Ex Roem. & Schult		Herbácea
		Setaria macrostachya HBK.		Herbácea
		Muhlenbergia porteri Scribn		Herbácea
		Hilaria mutica (Buck.) Benth		Herbácea
		Setaria sp.		Herbácea
		Sporobolus sp.		Herbácea
		Sporobolus		Herbácea
		spiciformisSwallen	SE	Herbácea
DICOTYLEDONEAE	ACANTHACEAE	Carlowrightia arizonica A. Gray.		Herbácea
		Holographis ilicifoliaBrandegee.	SE	Herbácea
		Ruellia congesta(Leonard). Tharp & Barkley.		Herbácea
		Ruellia jimulcensis Villarreal	SE	Herbácea
		Ruellia parryi A. Gray.		Herbácea
		Siphonoglossa duranguensis Henrickson and Hilsenbeck.		Herbácea
		Tetramerium sp.		Herbácea
	AMARANTHACEAE	Iresine colea (Ibanez) Standl.		Herbácea
	ARISTOLOCHIACEAE	Aristolochia wrightii Seem		Herbácea
		Ambrosia ambrosioides (Cav.) Payne	SI	Herbácea
		Baccharis salicifolia (Ruíz López & Pavón) Pers.		Herbácea
		Bahia absinthifolia Benth.		Herbácea
		Brickellia coulteri A. Gray.		Herbácea
		Brickellia sp		Herbácea
		Brickellia veronicaefolia(Kunth) A. Gray.		Herbácea
	ASTERACEAE (Compositae)	Dyssodia pentachaeta (DC.) Rob.		Herbácea
		Flourensia cernua(Tarbush.) A. P. de Candolle		Herbácea
		Flourensia ilicifolia Brandegee		Herbácea
		Flourensia pulcherrima M SE		Herbácea
		Gochnatia hypoleuca (D. C.) Gray.		Herbácea

TABLA IV.12 TIPOS DE ESPECIES FLORISTICA II

Orden	Familia	Nombre científico	NOM059	Forma
		Henricksonia mexicana B. L. Turner. SE		Herbácea

		Machaeranthera pinnatifida (Hook.) Shinnars.		Herbácea
		Parthenium incanum Kunth.		Herbácea
		Pectis pringlei Fern.		Herbácea
		Porophyllum scaparium A. Gray.		Herbácea
		Simsia lagascaeformis D.C.		Herbácea
		Tournefortia hartwegiana Steudel.		Herbácea
		Thymophylla tenuifolia(Cass.) Rydb.		Herbácea
		Trixis californica Kell.	SE	Herbácea
		Varilla mexicana A. Gray var. Mexicana.		Herbácea
		Viguiera brevifolia Greenm.	SE	Herbácea
		Viguiera deltoidea A. Taray.		Herbácea
		Viguiera sp.		Herbácea
		Viguiera stenoloba S. F. Blake.		Herbácea
		Zaxmenia brevifolia Gray.		Herbácea
		Xantium strumarium L.	SI	Herbácea
	BERBERIDACEAE	Berberis trifoliolata Moric.		Herbácea
	BIGNONIACEAE	Chilopsis linearis (Cav.) Sweet.		Herbácea
		Tacoma stans (HBK.) Juss.		Herbácea
		Coldenia gregii (T. y G.) Gray.		Herbácea
		Cordia parvifolia A. DC.		Herbácea
		Heliotropium gregii Torr.		Herbácea
	BORAGINACEAE	Tiquilia greggii (Torr. et. A. Gray) A. Richardson		Herbácea
		Draba sp.		Herbácea
	BRASSICACEAE	Nerisyrenia camporum (A. Gray) Greene.		Herbácea
	BROMELIACEAE	Hechtia glomerata Zucc		Herbácea
	CAPPARIDACEAE	Polanisia uniglandulosa(Cav.) DC. Mich.		Herbácea
	CELASTRACEAE	Mortonia scabrella A. Gray.		Herbácea
	CHENOPODIACEAE	Atriplex sp.		Herbácea

TABLA IV.12 TIPOS DE ESPECIES FLORISTICA III

Orden	Familia	Nombre científico	NOM059	Forma
		Chenopodium murale L.		Herbácea
		Salsola kali L.		Herbácea

		Suaeda sp.		Herbácea
	CONVOLVULACEAE	Evolvulus alsinoides (L.) L. var. Hirticaulis		Herbácea
		Ipomoea cristulata Hallier F.		Herbácea
		Ipomoea purpurea (L.) Rhoth.		Herbácea
	EBENACEAE	Diospyros texana Scheele.		Herbácea
	ERICACEAE	Arbutus arizonica (A. Gray) Sarg.		Herbácea
		Bernardia myricaefolia(Scheele.) Wats.		Herbácea
		Bernardia myricifolia (Scheele.) S. Watson var. Incanoides M. C. Johnst.)	SE	Herbácea
		Cnidoscolus shrevei I. M. Johnst.	SE	Herbácea
		Croton corymbulosus Rothr.		Herbácea
		Croton sp.		Herbácea
		Croton torreyanus Mull. Arg.		Herbácea
		Euphorbia antisyphilitica Zucc		Herbácea
		Euphorbia micromera Boiss.		Herbácea
		Euphorbia pottsii var.pottsii		Herbácea
	EUPHORBIACEAE	Jatropha dioica Cerv.Ricinus communis L. SI		Herbácea
		Tetracoccus fasciculatus (S. Watson) Croizat		Herbácea
		Acacia berlandieri Benth.		Herbácea
		Acacia constricta Gray.		Herbácea
		Acacia constricta var.		Herbácea
		vernica (Standl.) L. Benson.		Herbácea
		Acacia greggii Gray.		Herbácea
	FABACEAE (LEGUMINOSAE)	Acacia vernica Standl.		Herbácea
		Caesalpinia sessilifolia S. Watson (Poinciana sessilifolia (S. Watson) Rose).		Herbácea
		Caesalpinia atropunctata Eifert		Herbacea

TABLA IV.12 TIPOS DE ESPECIES FLORISTICA IV

Orden	Familia	Nombre científico	NOM059	Forma
		Cassia bauhinioides Gray.		Herbácea
		Cassia pilosior (Macbr.) Irwin &		Herbácea

		Barneby		
		Cassia wislizenii A. Gray.		Herbácea
		Dalea pogonathera Gray.		Herbácea
		Dalea sp.		Herbácea
		Mimosa sp.		Herbácea
		Mimosa zygophilla Gray		Herbácea
		Pithecellobium leptophyllum Daveau (Lag.)		Herbácea
		Pomaria fruticosa (S. Watson) B. B. Simpson		Herbácea
		Prosopis glandulosa Torr. var. torreyana (L. Benson.) M. C. Johnst.		Herbácea
		Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst.		Herbácea
		Senna pilosior (J. Macbr.) Irwin & Barneby.		Herbácea
		Senna wislizeni var. pringlei (Rose) Irwin & Barneby.		Herbácea
		Tephrosia tenella A. Gray.		Herbácea
	FAGACEAE	Quercus sp.		Herbácea
	FOUQUIERIACEAE	Fouquieria splendens Engelm		Herbácea
	KOEBERLINIACEAE	Koeberlinia spinosa Zucc.		Herbácea
	KRAMERIACEAE	Krameria grayi Rose & Painter.		Herbácea
	LAMIACEAE	Salvia ballotaeflora Benth.		Herbácea
		Salvia greggii A. Gray.		Herbácea
		Cevallia sinuata Lag.		Herbácea
		Eucnidae durangensis H. J. Thomps. & A. M. Powell.	SE	Herbácea
		Mentzelia asperula Woot. et. Standl.		Herbácea
	LOASACEAE	Mentzelia pachyrhiza I. M. Johnst.	SE.	Herbácea
	LOGANIACEAE	Buddleia marrubifolia Benth.		Herbácea
	LORANTHACEAE	Phoradendron tomentosum (A. Gray.) Engelm.		Herbácea
	MALPIGHIACEAE	Mascagnia lilacina (S. Watson) Niendenzu		Herbácea
		Abutilon malacum Wats.		Herbácea

TABLA IV.12 TIPOS DE ESPECIES FLORISTICA V

Orden	Familia	Nombre científico	NOM059	Forma
		Abutilon sp.		Herbácea

		Anoda cristata (L.) Shlecht. & Fryxell SEBatesimalva lovata Villarreal	SI	Herbácea
		Hibiscus colulteri Harv.		Herbácea
		Hibiscus desnudatus (Buckley.) Benth.		Herbácea
	MALVACEAE .	Sida abutifolia Mill		Herbácea
		Sphaeralcea reflexa Fryxell, Valdés & Villarreal.	SE	Herbácea
	MARTYNIACEAE	Proboscidea fragrans (Lindl) Dcne.		Herbácea
		Allionnia incarnata L.		Herbácea
	NYCTAGINACEAE	Anulocaulis eriosolenus (A. Gray) Standl. Gray) Standl.	SE	Herbácea
		Mirabilis oblongifolia (A. Gray.) Heimerl.		Herbácea
		Selinocarpus sp. palmeri Hemsl.	SE	Herbácea
		Forestiera angustifolia Torr		Herbácea
	OLEACEAE	Mendora scabra Gray.		Herbácea
	PAPAVERACEAE	Argemone ochroleucaSweet.		Herbácea
	PORTULACACEAE	Portulaca pilosa L		Herbácea
		Portulaca retusa Engelm		Herbácea
	PHYTOLACCACEAE	Rivina humilis L		Herbácea
	RHAMNACEAE	Condalia lycioides Weber.		Herbácea
		Colubrina texensis (Torr. et. A. Gray) A. Gray.		Herbácea
		Lindleya mespiloides Kunth		Herbácea
		Prunus persica (L.) Batsch.		Herbácea
	ROSACEAE	Vauquelinia angustifoliaRydb		Herbácea
		Vauquelinia californica (Torr.) Sarg. ssp. retherfordii (I. M. Johnst.)		Herbácea
		Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltldl.		Herbácea
	RUBIACEAE	Randia pringlei Gray.		Herbácea
		Castilleja integra A. Gray.		Herbácea
	SCROPHULARIACEAE	Leucophyllum frutescens(Berl.) I. M. Johnston.		Herbácea

TABLA IV.12 TIPOS DE ESPECIES FLORISTICA VI

Orden	Familia	Nombre científico	NOM059	Forma
		Leucophyllum laevigatum Standl		Herbácea

		Leucospora coahuilensis Henr.	SE	Herbácea
		Maurandya antirrhiniflora Wild		Herbácea
		Datura wrightii D		Herbácea
		Nicotiana glauca Graham.	SI	Herbácea
		Physalis hederifolia A. Gray.		Herbácea
		Solanum elaeagnifolium Cav.		Herbácea
	SOLANACEAE	Solanum johnstonii M. D. Whalen. SE		Herbácea
		Solanum nigrescens Mart.& Gal		Herbácea
	ULMACEAE	Celtis pallida Torr		Herbácea
		Aloysia gratissima Gill & Mook.		Herbácea
		Aloysia wrightii (Gray.) Heller.		Herbácea
		Lantana macropoda Torr.		Herbácea
	VERBENACEAE	Lippia graveolens HBK.		Herbácea
	VITACEAE	Cissus trifoliata L		Herbácea
		Kallstroemia grandiflora Gray.		Herbácea
		Larrea tridentata (DC.) Cov.		Herbácea
		Peganum mexicanum Gray		Herbácea
		Sericodes greggii Gray.		Herbácea
	ZYGOPHYLLACEAE	Tribulus terrestris L		Herbácea

TABLA IV.12 TIPOS DE ESPECIES FLORISTICA VII

FAMILIA	Nombre científico	Categoría de Riesgo
CACTACEAE	Echinocereus merkeri	
	Echinocereus sp.	
	Echinocereus pectinatus var. rigidissimus	
	Ferocactus hamatacanthus	
	Echinomastus unguispinus var. unguispinus	SE/Pr
	Escobaria tuberculosa	Pr
	Opuntia rufida .	
	Lophophora williamsii	
	Thelocactus bicolor	
	Mammillaria gummifera	
	Mammillaria pottsii	
	Mammillaria lasiacantha	
	Mammillaria sp.	
	Opuntia imbricata	
	Coryphantha cornifera	
	Coryphantha macromeris	
	Opuntia imbricata	

	Opuntia sp.	
	leptocaulis var.robustior	
	Opuntia rastrera	
	Opuntia schottii	
	Coryphantha duranguensis.	SE/Pr

TABLA IV.13 TIPOS DE CACTACEAS

Derivado del trabajo en campo se pudieron identificar un total de 111 especies de flora distribuidas en cuatro estratos siendo el estrato herbáceo el que presenta una mayor riqueza con 81 especies, seguida cactáceas con 22, rosetas con 6 y finalmente los arbustos con 2 especies respectivamente. De las 111 especies identificadas sólo 3 se consideran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribuidas en 3 cactáceas. El estatus de las cactáceas son 2 en protección especial (Pr) y 1 endémica con protección especial (SE/Pr).

Índice Shannon

Estrato Arbustivo

En el estrato arbustivo se encontraron 2 diferentes especies, analizando los valores obtenidos se puede apreciar que el cálculo del índice de Shannon arroja un total de 0.00018 lo cual indica que el estrato tiene una **biodiversidad baja**.

Nombre científico	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Juniperus sp.	2	0.0001	-9.1853	0.0009
Ephedra sp	2	0.0001	-9.1853	0.0009
	4	0.0002	-18.3706	0.0018

Riqueza S	2
H Calculada	0.00018

TABLA IV.14 CALCULO INDICE SHANNON ARBUSTIVO

Estrato de Rosetófilas

Una riqueza de seis especies, representa al estrato de las rosetófilas, donde de acuerdo al cálculo del índice de Shannon arroja un valor de 1.34, indicador de la **baja biodiversidad** existente en el estrato.

Nombre científico	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Agave verde	661	0.508	-0.677	0.344

Agave scabra Salm	278	0.214	-1.543	0.33
Yucca rigida(Engelm.) Trel	208	0.16	-1.833	0.293
Yucca carnerosana(Trel.) McKelvey.	41	0.032	-3.457	0.109
Yuca sp.	45	0.035	-3.364	0.116
Dasyliron sp.	68	0.052	-2.951	0.154
	1301	1.001	-13.825	1.346

Riqueza S	6
H Calculada	1.34

TABLA IV.15 CALCULO INDICE SHANNON ROSETOFILAS

Estrato Herbáceo

El estrato herbáceo se puede definir como biodiversidad media, debido a que el índice de Shannon tiene un total de 2.89 y recordando que de 1.5 a 3.0 se considera como **diversidad media**.

Nombre científico	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Andropogon barbinodis Lag.	7	0.0007	-7.2119	0.0053
Aristida adscensionis(L.) Kuntze.	1	0.0001	-9.1578	0.001
Aristida glauca Walp	74	0.0078	-4.8537	0.0379
Bouteloua barbata Lag	404	0.0426	-3.1564	0.1344
Bouteloua curtipendula(Mixch.) Torr	31	0.0033	-5.7238	0.0187
Bouteloua ramosa Vasey.	17	0.0018	-6.3246	0.0113
Flourensia cernua(Tarbrush.) A. P. de Candolle	4	0.0004	-7.7715	0.0033
Flourensia ilicifolia Brandegee	2	0.0002	-8.4646	0.0018
Cynodon dactylon Pers	9	0.0009	-6.9606	0.0066
Dasyochloa pulchella (HBK.) Willd ex Rydb.	1	0.0001	-9.1578	0.001
Digitaria californica (Benth.) Henrard	36	0.0038	-5.5743	0.0212
Echinonochloa colona (L.) Link.	1254	0.1322	-2.0237	0.2675
Enneapogon desvauxii Breaul	13	0.0014	-6.5928	0.009
Erioneuron pulchellum (HBK.) Tateoka	24	0.0025	-5.9797	0.0151
Heteropogon contortus (L.)	1401	0.1477	-1.9128	0.2825
Beauv. Ex Roem. & Schult	9	0.0009	-6.9606	0.0066
Setaria macrostachya HBK.	4	0.0004	-7.7715	0.0033
Muhlenbergia porteri Scribn	1	0.0001	-9.1578	0.001
Hilaria mutica (Buck.) Benth	6	0.0006	-7.3660	0.0047
Setaria sp.	221	0.0233	-3.7596	0.0876
Sporobolus sp.	1	0.0001	-9.1578	0.001
Sporobolus	2	0.0002	-8.4646	0.0018
spiciformisSwallen	16	0.0017	-6.3852	0.0108
Carlowrightia arizonica A. Gray.	51	0.0054	-5.226	0.0281
Holographis ilicifoliaBrandegee.	10	0.0011	-6.8552	0.0072
Ruellia congesta(Leonard). Tharp & Barkley.	4	0.0004	-7.7715	0.0033
Gochnatia hypoleuca (D. C.) Gray.	1	0.0001	-9.1578	0.001

TABLA IV.16 CALCULO INDICE SHANNON HERBÁCEO

Nombre científico	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Salsola kali L.	1807	0.1905	-1.6584	0.3158
Siphonoglossa duranguensis Henrickson and Hilsenbeck.	2	0.0002	-8.4646	0.0018
Tetramerium sp.	267	0.0281	-3.5705	0.1005
Iresine colea (Ibanez) Standl.	17	0.0018	-6.3246	0.0113
Aristolochia wrightii Seem	38	0.004	-5.5202	0.0221
Ambrosia ambrosioides (Cav.) Payne	24	0.0025	-5.9797	0.0151
Baccharis salicifolia (Ruíz López & Pavón) Pers.	18	0.0019	-6.2674	0.0119
Bahia absinthifolia Benth.	485	0.0511	-2.9736	0.152
Brickellia coulteri A. Gray.	49	0.0052	-5.266	0.0272
Brickellia sp	1	0.0001	-9.1578	0.001
Brickellia veronicaefolia(Kunth) A. Gray.	17	0.0018	-6.3246	0.0113
Machaeranthera pinnatifida (Hook.) Shinnery.	166	0.0175	-4.0458	0.0708
Parthenium incanum Kunth.	135	0.0142	-4.2525	0.0605
Pectis pringlei Fern.	487	0.0513	-2.9695	0.1524
Porophyllum scaparium A. Gray.	132	0.0139	-4.275	0.0595
Simsia lagascaeformis D.C.	1	0.0001	-9.1578	0.001
Tournefortia hartwegiana Steudel.	2	0.0002	-8.4646	0.0018
Thymophylla tenuifolia(Cass.) Rydb.	11	0.0012	-6.7599	0.0078
Henricksonia mexicana B. L. Turner. SE	47	0.0005	-5.3076	0.0263
Varilla mexicana A. Gray var. Mexicana.	4	0.0004	-7.7715	0.033
Tacoma stans (HBK.) Juss.	3	0.0003	-8.0592	0.0025
Chilopsis linearis (Cav.) Sweet.	2	0.0002	-8.4646	0.0018
Varilla mexicana A. Gray var. Mexicana.	17	0.0018	-6.3246	0.0113
Berberis trifoliolata Moric.	16	0.0017	-6.3852	0.0108
Zaxmenia brevifolia Gray.	404	0.0426	-3.1564	0.1344
Viguiera sp.	645	0.068	-2.6885	0.1828

TABLA IV.16 CALCULO INDICE SHANNON HERBÁCEO II

Nombre científico	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Coldenia gregii (T. y G.) Gray.	3	0.0003	-8.0592	0.0025
Cordia parvifolia A. DC.	11	0.0012	-6.7599	0.0078
Heliotropium gregii Torr.	69	0.0073	-4.9237	0.0358

Tiquilia greggii (Torr. et. A. Gray) A. Richardson	39	0.0041	-5.4942	0.0226
Draba sp.	127	0.0134	-4.3136	0.0577
Nerisyrenia camporum (A. Gray) Greene.	4	0.0004	-7.7715	0.0033
Hechtia glomerata Zucc	2	0.0002	-8.4646	0.0018
Polanisia uniglandulosa(Cav.) DC. Mich.	12	0.0012	-6.6729	0.0084
Mortonia scabrella A. Gray.	71	0.0075	-4.8951	0.0366
Atriplex sp.	2	0.0002	-8.4646	0.0018
Chenopodium murale L.	6	0.0006	-7.366	0.0047
Tribulus terrestris L	481	0.0507	-2.9819	0.1512
Dalea sp.	6	0.0006	-7.366	0.0047
Physalis hederifolia A. Gray.	1	0.0001	-9.1578	0.001
Solanum elaeagnifolium Cav.	3	0.0003	-8.0592	0.0025
Solanum johnstonii M. D. Whalen. SE	4	0.0004	-7.7715	0.0033
Solanum nigrescens Mart.& Gal	51	0.0054	-5.226	0.0281
Celtis pallida Torr	28	0.003	-5.8256	0.0172
Aloysia gratissima Gill & Mook.	62	0.0065	-5.0306	0.0329
Aloysia wrightii (Gray.) Heller.	8	0.0008	-7.0783	0.006
Lantana macropoda Torr.	11	0.0012	-6.7599	0.0078
Lippia graveolens HBK.	9	0.0009	-6.9606	0.0066
Cissus trifoliata L	31	0.0033	-5.7238	0.0187
Kallstroemia grandiflora Gray.	4	0.0004	-7.7715	0.0033
Larrea tridentata (DC.) Cov.	6	0.0006	-7.366	0.0047
Peganum mexicanum Gray	3	0.0003	-8.0592	0.0025
Sericodes greggii Gray.	14	0.0015	-6.5187	0.0096
Ruellia parryi A. Gray.	19	0.002	-6.2133	0.0124
	9488	1	-515.5449	2.8952

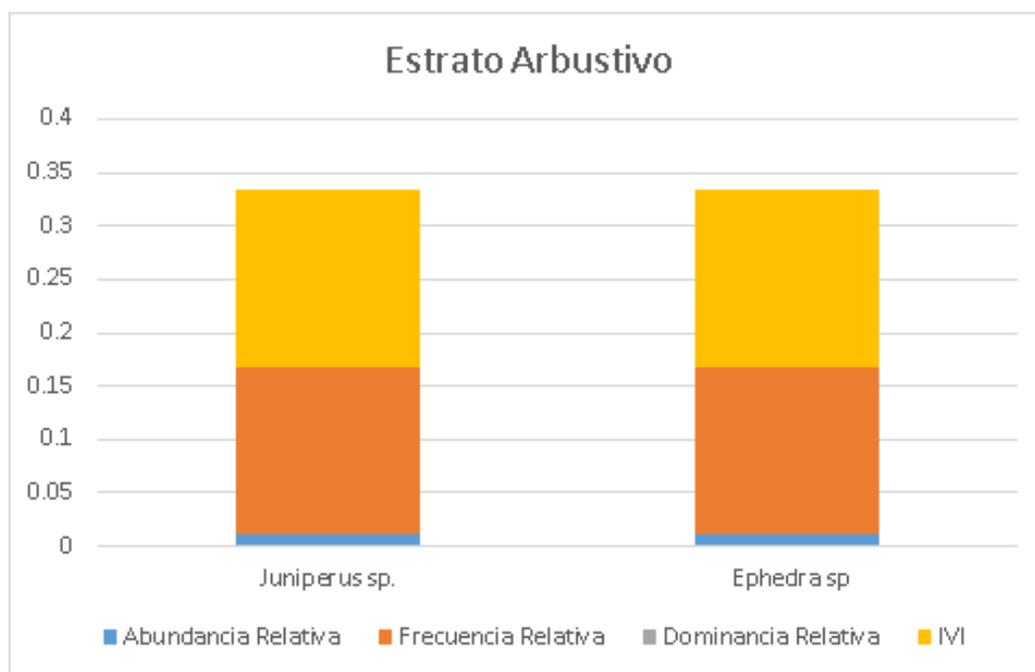
TABLA IV.16 CALCULO INDICE SHANNON HERBÁCEO III

Estrato de Cactáceas

El estrato de las cactáceas el cual presenta una riqueza de 22 especies donde se destaca por su abundancia el género Opuntia. Todas las especies en conjunto arrojan un Índice de Shannon de 1.10 indicador de que la **biodiversidad es baja**.

Nombre científico	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Echinocereus merkeri	2	0.0057	-1.9943	0.0063

TABLA IV.18 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO ARBUSTIVO



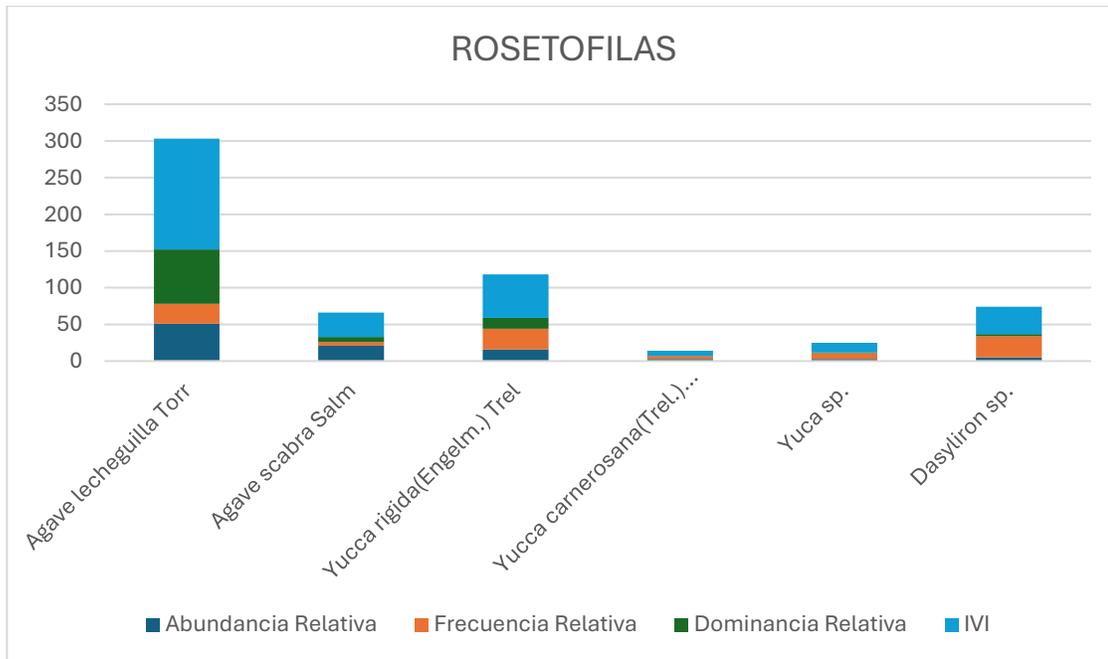
GRAFICA IV.1 GRAFICA DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO ARBUSTIVO

Estrato de Rosetófilas

Las rosetófilas son dominadas por el Agave lecheguilla Torr que tiene un índice de Valor de Importancia de 151, mientras que la Yucca carnerosana(Trel.) cuenta con un IVI de apenas 7.

Nombre científico	Ni	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Agave verde	661	51	27	74	151
Agave scabra Salm	278	21	5	7	33
Yucca rigida(Engelm.) Trel	208	16	28	15	59
Yucca carnerosana(Trel.) Mckelvey.	41	3	4	0.1	7
Yuca sp.	45	3	8	1	13
Dasylyron sp.	68	5	29	3	37
	1301	100	100	100	300

TABLA IV.19 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO ROSETÓFILAS



GRAFICA IV.2 GRAFICA DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO ROSETÓFILAS

Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo se concentra el mayor número de especies registradas durante el muestreo, ya que son 81 de las cuales se tiene a *Salsola kali* L. con el mayor índice de valor de importancia que es 59.0395, en cuanto al menor índice de valor de importancia es se tienen ocho especies con un valor de 0.3270, esto se debe a que únicamente cuentan con 1 individuos

Nombre científico	Ni	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
<i>Andropogon barbinodis</i> Lag.	7	0.0738	0.08115514	0	0.1549
<i>Aristida adscensionis</i> (L.) Kuntze.	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221
<i>Aristida glauca</i> Walp	74	0.7799	0.8579258	0	1.6379
<i>Bouteloua barbata</i> Lag	404	4.2580	4.68381113	0	8.9418
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Mixch.) Torr	31	0.3267	0.35940135	0	0.6861
<i>Bouteloua ramosa</i> Vasey.	17	0.1792	0.19709106	0	0.3763
<i>Flourensia cernua</i> (Tarbush.) A. P. de Candolle	4	0.0422	0.04637437	0	0.0885
<i>Flourensia ilicifolia</i> Brandegee	2	0.0211	0.02318718	0	0.0443
<i>Cynodon dactylon</i> Pers	9	0.0949	0.10434233	0	0.1992
<i>Dasyochloa pulchella</i> (HBK.) Willd ex Rydb.	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221
<i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henrard	36	0.3794	0.41736931	0	0.7968
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	1254	13.2167	14.5383642	0	27.7551
<i>Enneapogon desvauxii</i> Breaul	13	0.1370	0.15071669	0	0.2877

<i>Erioneuron pulchellum</i> (HBK.) Tateoka	24	0.2530	0.27824621	0	0.5312
<i>Heteropogon contortus</i> (L.)	1401	14.7660	16.2426223	0	31.0086
Beauv. Ex Roem. & Schult	9	0.0949	0.10434233	0	0.1992
<i>Setaria macrostachya</i> HBK.	4	0.0422	0.04637437	0	0.0885
<i>Muhlenbergia porteri</i> Scribn	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221
<i>Hilaria mutica</i> (Buck.) Benth	6	0.0632	0.06956155	0	0.1328
<i>Setaria</i> sp.	221	2.3293	2.56218381	0	4.8914
<i>Sporobolus</i> sp.	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221
<i>Sporobolus</i>	2	0.0211	0.02318718	0	0.0443
<i>spiciformis</i> Swallen	16	0.1686	0.18549747	0	0.3541
<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray.	51	0.5375	0.59127319	0	1.1288
<i>Holographis ilicifolia</i> Brandegee.	10	0.1054	0.11593592	0	0.2213
<i>Ruellia congesta</i> (Leonard). Tharp & Barkley.	4	0.0422	0.04637437	0	0.0885
<i>Gochnatia hypoleuca</i> (D. C.) Gray.	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221

TABLA IV.20 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO HERBÁCEO

Nombre científico	Ni	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
<i>Salsola kali</i> L.	1807	19.0451	20.9496206	0	39.9947
<i>Siphonoglossa duranguensis</i> Henrickson and Hilsenbeck.	2	0.0211	0.02318718	0	0.0443
<i>Tetramerium</i> sp.	267	2.8141	3.09548904	0	5.9096
<i>Iresine colea</i> (Ibanez) Standl.	17	0.1792	0.19709106	0	0.3763
<i>Aristolochia wrightii</i> Seem	38	0.4005	0.44055649	0	0.8411
<i>Ambrosia ambrosioides</i> (Cav.) Payne	24	0.2530	0.27824621	0	0.5312
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruíz López & Pavón) Pers.	18	0.1897	0.20868465	0	0.3984
<i>Bahia absinthifolia</i> Benth.	485	5.1117	5.62289207	0	10.7346
<i>Brickellia coulteri</i> A. Gray.	49	0.5164	0.568086	0	1.0845
<i>Brickellia</i> sp	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221
<i>Brickellia veronicaefolia</i> (Kunth) A. Gray.	17	0.1792	0.19709106	0	0.3763
<i>Machaeranthera pinnatifida</i> (Hook.) Shinnars.	166	1.7496	1.92453626	0	3.6741
<i>Parthenium incanum</i> Kunth.	135	1.4228	1.56513491	0	2.9880
<i>Pectis pringlei</i> Fern.	487	5.1328	5.64607926	0	10.7789
<i>Porophyllum scaparium</i> A. Gray.	132	1.3912	1.53035413	0	2.9216
<i>Simsia lagascaeformis</i> D.C.	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221
<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steudel.	2	0.0211	0.02318718	0	0.0443
<i>Thymophylla tenuifolia</i> (Cass.) Rydb.	11	0.1159	0.12752951	0	0.2435
<i>Henricksonia mexicana</i> B. L. Turner. SE	47	0.4954	0.54489882	0	1.0403

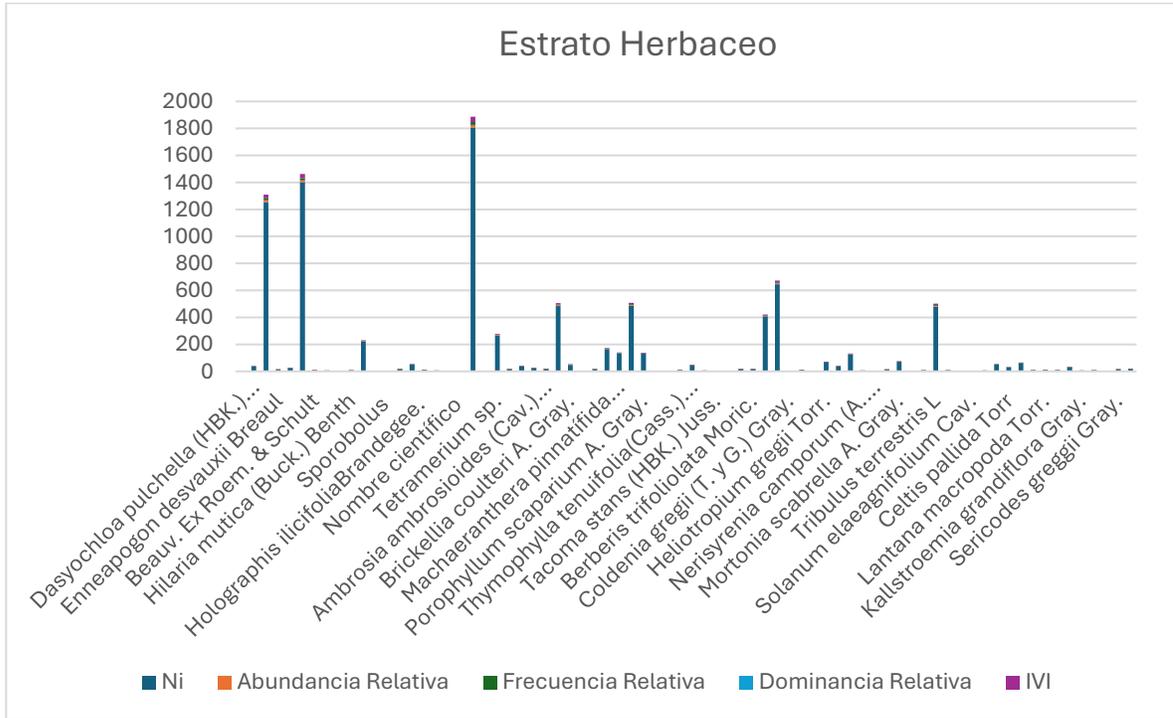
Varilla mexicana A. Gray var. Mexicana.	4	0.0422	0.04637437	0	0.0885
Tacoma stans (HBK.) Juss.	3	0.0316	0.03478078	0	0.0664
Chilopsis linearis (Cav.) Sweet.	2	0.0211	0.02318718	0	0.0443
Varilla mexicana A. Gray var. Mexicana.	17	0.1792	0.19709106	0	0.3763
Berberis trifoliolata Moric.	16	0.1686	0.18549747	0	0.3541
Zaxmenia brevifolia Gray.	404	4.2580	4.68381113	0	8.9418
Viguiera sp.	645	6.7981	7.47786678	0	14.2759
Coldenia gregii (T. y G.) Gray.	3	0.0316	0.03478078	0	0.0664
Cordia parvifolia A. DC.	11	0.1159	0.12752951	0	0.2435

TABLA IV.20 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO HERBÁCEO II

Nombre científico	Ni	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Heliotropium gregii Torr.	69	0.7272	0.79995784	0	1.5272
Tiquilia gregii (Torr. et. A. Gray) A. Richardson	39	0.4110	0.45215008	0	0.8632
Draba sp.	127	1.3385	1.47238617	0	2.8109
Nerisyrenia camporum (A. Gray) Greene.	4	0.0422	0.04637437	0	0.0885
Hechtia glomerata Zucc	2	0.0211	0.02318718	0	0.0443
Polanisia uniglandulosa(Cav.) DC. Mich.	12	0.1265	0.1391231	0	0.2656
Mortonia scabrella A. Gray.	71	0.7483	0.82314503	0	1.5715
Atriplex sp.	2	0.0211	0.02318718	0	0.0443
Chenopodium murale L.	6	0.0632	0.06956155	0	0.1328
Tribulus terrestris L	481	5.0696	5.57651771	0	10.6461
Dalea sp.	6	0.0632	0.06956155	0	0.1328
Physalis hederifolia A. Gray.	1	0.0105	0.01159359	0	0.0221
Solanum elaeagnifolium Cav.	3	0.0316	0.03478078	0	0.0664
Solanum johnstonii M. D. Whalen. SE	4	0.0422	0.04637437	0	0.0885
Solanum nigrescens Mart.& Gal	51	0.5375	0.59127319	0	1.1288
Celtis pallida Torr	28	0.2951	0.32462057	0	0.6197
Aloysia gratissima Gill & Mook.	62	0.6535	0.7188027	0	1.3723
Aloysia wrightii (Gray.) Heller.	8	0.0843	0.09274874	0	0.1771
Lantana macropoda Torr.	11	0.1159	0.12752951	0	0.2435
Lippia graveolens HBK.	9	0.0949	0.10434233	0	0.1992
Cissus trifoliata L	31	0.3267	0.35940135	0	0.6861
Kallstroemia grandiflora Gray.	4	0.0422	0.04637437	0	0.0885
Larrea tridentata (DC.) Cov.	6	0.0632	0.06956155	0	0.1328
Peganum mexicanum Gray	3	0.0316	0.03478078	0	0.0664
Sericodes gregii Gray.	14	0.1476	0.16231029	0	0.3099

Ruellia parryi A. Gray.	19	0.2003	0.22027825	0	0.4205
	8939	94.2137	100	100	300.0000

TABLA IV.20 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO HERBÁCEO III



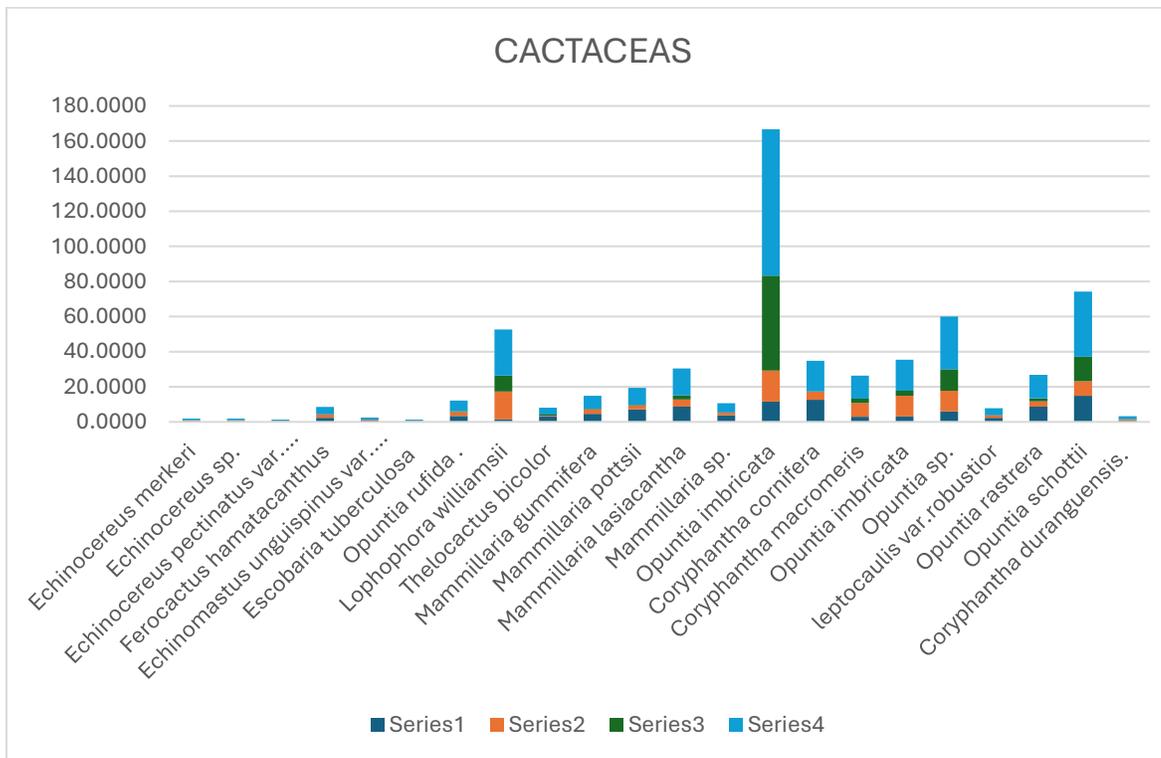
GRAFICA IV.3 GRAFICA DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO HERBÁCEO

Estrato de Cactáceas

En el estrato de las cactáceas se tiene que el menor Índice de Valor de importancia (0.9522) está representado por dos especies; la *Echinocereus merkeri* y la *Echinocereus sp.* de las cuales únicamente se identificaron 2 individuos en toda la microcuenca, en cuanto al *Opuntia imbricata* es el que tiene un mayor índice de valor de importancia 83.3527 lo cual representa que es una especie abundante en el área de la MHF.

Nombre científico	Ni	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Echinocereus merkeri	2	0.5747	0.3774	0.00005	0.9522
Echinocereus sp.	2	0.5747	0.3774	0.00006	0.9522
Echinocereus pectinatus var. rigidissimus	1	0.2874	0.3774	0.00019	0.6649
Ferocactus hamatacanthus	8	2.2989	1.8868	0.05189	4.2375
Echinomastus unguispinus var. unguispinus	3	0.8621	0.3774	0.00106	1.2405
Escobaria tuberculosa	1	0.2874	0.3774	0.00005	0.6648
Opuntia rufida .	12	3.4483	2.2642	0.33006	6.0425
Lophophora williamsii	5	1.4368	15.8491	9.06305	26.3489
Thelocactus bicolor	11	3.1609	0.3774	0.535	4.0733
Mammillaria gummifera	16	4.5977	2.6415	0.18045	7.4197
Mammillaria pottsii	25	7.1839	2.2642	0.2915	9.7396
Mammillaria lasiacantha	30	8.6207	4.1509	2.44966	15.2212
Mammillaria sp.	13	3.7356	1.5094	0.04107	5.2861
Opuntia imbricata	40	11.4943	17.7358	54.12267	83.3527
Coryphantha cornifera	44	12.6437	4.5283	0.24855	17.4205
Coryphantha macromeris	10	2.8736	7.9245	2.36817	13.1662
Opuntia imbricata	11	3.1609	11.6981	2.85924	17.7183
Opuntia sp.	21	6.0345	11.6981	12.25842	29.9910
leptocaulis var.robustior	8	2.2989	1.5094	0.05939	3.8676
Opuntia rastrera	30	8.6207	3.0189	1.77627	13.4159
Opuntia schottii	52	14.9425	8.3019	13.89275	37.1372
Coryphantha duranguensis.	3	0.8621	0.7547	0.00011	1.6169
	348	100	100	100	300

TABLA IV.21 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO CACTÁCEAS



GRAFICA IV.4 GRAFICA DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ESTRATO CACTÁCEAS
B) Fauna

Las principales especies de fauna silvestre que se pueden encontrar en la región del sistema ambiental, donde se ubicará el proyecto corresponden a ciertos mamíferos mayores, menores y algunas aves así como reptiles principalmente. Las siguientes especies fueron obtenidas por consulta de internet, material bibliográfico y a los habitantes de la región así como evidencias encontradas en la zona del sistema ambiental durante algunos recorridos que se hicieron para identificar las áreas afectadas por el proyecto. Las especies mencionadas con anterioridad, pueden no ser todas las que se encuentran dentro del sistema ambiental, pero de alguna u otra manera, son las que tienen mayor representatividad. A continuación se presentan algunos ejemplos de las que se encontraron en la zona.

FAMILIA	Nombre Científico	Categoría de Riesgo	NOM 059 IUCN
BLATTIDAE	Peryplantea americana		
POLYPHAGIDAE	Arenivaga sp.		
CICINDELIDAE	Cicindela ocellata Cicindela sp.		
BUPRESTIDAE	Acmaeodera sp.		
CHRYSOMELIDAE	Diabrotica balteata		
CERAMBYCIDAE	Moneilema sp.		

MELYRIDAE	Collops vittatus		
COCCINELIDAE			
CURCULIONIDAE			
CANTHARIDAE	Chauliognathus sp.		
DYNASTIDAE			
SCARABAEIDAE	Euphoria basalis		
	Cotinis nítida		
	Pyllophaga sp.		
GEOTRUPIDAE			
ANTHICIDAE			
MELOIDAE	Cysteodemus wislizeni		
ASILIDAE	Efferia sp.		
SACROPHAGIDAE			
TABANIDAE	Tabanus sp.		
CICADELLIDAE			
CICADIDAE	Tibicen sp.		
BELOSTOMATIDAE	Belostoma sp.		
	Lethocerus sp.		
COREIDAE	Acanthosephala thomasi		
LARGIDAE	Largus sp.		
MIRIDAE	Poecilopsus lineatus		
	Metriorrhynchomirirs dislocatus		
	Neocapsus fasciiventris		
NABIDAE			
PENTATOMIDAE	Nezara viridula		
REDUVIIDAE	Zelus sp.		
SCUTELLERIDAE			
APHIDAE			
ANDRENIDAE	Andrena sp.		
APIDAE	Xylocopa sp.		
	Apis sp.		
	Bombus sp.		

TABLA IV.22 LISTADO DE ENTOMOFAUNA

FAMILIA	Nombre Científico	Categoría de Riesgo	NOM 059 IUCN
CRABRONIDAE			
SPHECIDAE	Sceliphron caementarium LC		
	Amophila sp.		
ICHNEUMONOIDAE	Ophion sp.		
FORMICIDAE			
MUTILIDAE	Dasymutilla occidentalis		
POMPILIDAE	Anoplius sp.		
VESPIDAE	Polistes sp.		

RHINOTERMITIDAE	Reticulitermes sp.		
SPHINGIDAE			
GEOMETRIDAE			
HESPERIIDAE			
ARCTIIDAE			
LYCAENIDAE	Leptotes cassius		
NYMPHALIDAE	Glauopsyche sp.		
	Danaus eresimus		
	Libytheana camienta LC		
	Enodia sp.		
PAPILIONIDAE	Battus philenor LC		
	Papilio sp.		
PIERIDAE	Colias sp.		
	Zerene sp.		
	Pontia sp.		
RIODINIDAE			
MANTIDAE			
CHRYSOPIDAE			
AESHINIDAE			
LIBELLULIDAE			
CALOPTERYGIDAE			
COENAGRIONIDAE	Argia sp.		
ACRIDIDAE	Stenacris sp.		
	Trimerotropis pallidipenis		
ROMALEIDAE	Brachystola magna		
	Taeniopoda eques		LC
GRYLLIDAE	Acheta domesticus		
	Gryllus sp.		
TETTIGONIIDAE	Microcetrum sp.		EN
DIAPHEROMERIDAE	Diapheromera femorata		

TABLA IV.22 LISTADO DE ENTOMOFAUNA II

FAMILIA	Nombre Científico	Categoría de Riesgo	NOM 059 IUCN
BUFONIDAE	Anaxyrus cognatus		LC
	Anaxyrus punctatus		LC
	Anaxyrus woohousei		LC
LEPTODACTYLIDAE	Syrrhophus marnocki		LC
RANIDAE	Lithobates berlandeieri	Pr	LC
SCAPHIOPODIDAE	Scaphiopus Couchii		LC
MICROHYLIDAE	Gastrophryne olivacea	Pr	LC
KINOSTERNIDAE	Kinosternon flavescens		LC
ANGUIDAE	Gerrhonotus infernalis	Pr	LC

CROTAPHYTIDAE	<i>Crotaphytus collaris</i>	A	LC
	<i>Gambelia wislizenii</i>	Pr	LC
GEKKONIDAE	<i>Coleonyx brevis</i> Pr LC	Pr	
	<i>Hemidactylus turcicus</i>		LC
PRHYNOSOMATIDAE	<i>Cophosaurus texanus</i> A	A	LC
	<i>HHolbrookia approximans</i>		LC
	<i>Phrynosoma cornutum</i>	A	LC
	<i>Phrynosoma modestum</i>		LC
	<i>Sceloporus cowlesi</i>		LC
	<i>Sceloporus grammicus</i>	Pr	LC
	<i>Sceloporus jarrovii</i>		EN
	<i>Sceloporus maculosus</i>	SE/Pr	VU
	<i>Sceloporus magister bimaculosus</i>		LC
	<i>Sceloporus ponsettii polylepis</i>		LC
	<i>Uta stejnegeri</i>	A	LC
SCINCIDAE	<i>Plestiodon obsoletus</i>		
TEIIDAE	<i>Aaspidoscelis marmorata marmorata</i>		
	<i>Aspidoscelis sptemvittata</i>		LC

TABLA IV.23 LISTADO DE HERPETOFAUNA

FAMILIA	Nombre Científico	Categoría de Riesgo	NOM 059 IUCN
XANTUSIDAE	<i>Xantusia extorris</i>	SE	LC
	<i>Xantusia bolsonae</i>	SE/A	
COLUBRIDAE	<i>Arizona elegans expolita</i>		LC
	<i>Bogertophis subocularis amplinotus</i>		LC
	<i>Diadophis punctatus dugesii</i>		LC
	<i>Lampropeltis alterna</i>	A	LC
	<i>Coluber flagellum</i>	A	LC
	<i>Coluber taeniatus</i>		LC
	<i>Heterodon kennerlyi</i>	Pr	LC
	<i>Hypsiglena torquata janii</i>		LC
COLUBRIDAE	<i>Pituophis emoryi emoryi</i>		LC
	<i>Pituophis catenifer affinis</i>		LC
	<i>Salvadora desertícola</i>		
	<i>Tantilla Wilcoxi</i>		LC
	<i>Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis</i>	A	LC

	<i>Thamnophis marcianus marcianus</i>	A	LC
TYPHLOPIDAE	<i>Ramphotyphlops braminus</i>		LC
LEPTOTYPHLOPIDAE	<i>Leptotyphlops humilis segregus</i>		LC
VIPERIDA	<i>Crotalus atrox</i> Pr	Pr	LC
	<i>Crotalus lepidus lepidus</i> Pr	Pr	LC
	<i>Crotalus lepidus klauberi</i> Pr	Pr	LC
	<i>Crotalus molossus</i> Pr	Pr	LC
	<i>Crotalis scutulatus</i> Pr	Pr	LC

TABLA IV.23 LISTADO DE HERPETOFAUNA II

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	EST	NOM 059	IUCN
ODONTOPHORIDAE	<i>Cllipepla squamata</i>	codorniz escamosa			
CATHARTIDAE	<i>Coragyps auratus</i>	Zopilote negro	RP		LC
	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeza roja	RP		LC
	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho rastrero	RP		LC
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	VI		LC
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla cola cinchada	Tr		LC
	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla puntas negras	RP		LC
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	VE		LC
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	RP		LC
FALCONIDAE RP LC	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo común			
COLUMBIDAE	<i>Columa livia</i>	Paloma doméstica	RP		LC
	<i>Strptopelia decaocto</i>	Tórtola de collar	RP		LC
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	RP		LC
	<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola huilota	RP		LC
	<i>Columba inca</i>	Tórtolita común	RP		LC
CUCULIDAE	<i>Geococcyx californuanus</i>	Correcaminos norteño	RP		LC
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	RP		LC
STRIGIDAE	<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	RP		LC
	<i>Athene cunicularia</i>	Lechicita llanera	RP		LC
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles minor</i>	Aguador sumbón	RP		LC
	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacaminos toroviejo	RP		LC
APODIDAE	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Venceho vientre blanco	RP		LC
TROCHILIDAE	<i>Archilochus alexandri</i>	Zumboncito garganta amatista	RP		LC
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	VE		LC
	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Chupasavia nuca roja	RP		LC
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero dorso	VE		LC

		dorado			
	Colaptes auratus	Güitio pecho punteado	RP		LC

TABLA IV.24 LISTADO DE AVIFAUNA

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	EST	NOM 059	IUCN
TYRANNIDAE	Contopus cooperi	Pigüi boreal	RP		LC
	Empidonax wrightii	Mosquerito gris	Tr		LC
	Sayornis nigricans	Fibó boyero	VI		LC
	Sayornis saya	Fibí llanero	RP		LC
	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	RP		LC
	Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	RP		LC
	Tyrannus verticalis	Madrugador pálido	VE		LC
LANIIDAE	Lanius ludovicianus	Verdugo	VE		LC
VIREONIDAE	Vireo bellii	Vireo saucero	RP		LC
	Vireo cassinii	Vireo verduzco	RP		LC
CORVIDAE	Corvus cryptoleucus	Cuervo llanero	Tr		LC
	Covus corax	Cuervo común	RP		LC
ALAUDIDAE	Eremophila alpestris	Alondra cornuda	RP		LC
HIRUNDINIDAE	Tachycineta thalassina	Avioncito verdemar	VI		LC
	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas rasposas	Tr		LC
	Petrochelidon fulva	Avioncito cuervero	RP		LC
	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	RP		LC
REMIZIDAE	Auriparus flaviceps	Verdincito	RP		LC
TROGLODYTIDAE	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca desértica	RP		LC
	Salpinctes obsoletus	Saltapared roquero	RP		LC
	Catherpes mexicanus	Saltapared cascadeño	RP		LC
	Thryomanes bewickii	Saltapared grisáceo	RP		LC
REGULIDAE	Regulus calendula	Reyezuelo corona rubí	RP		LC
PSYLVIIDAE	Polioptila caerulea	Perlita azulosa	VI		LC
	Polioptila melanura	Perlita cola negra	VI		LC
MIMIDAE	Mimus polyglottos	Cenzontle norteño	RP		LC
	Toxostoma curvirostre	Pitacoche pico curvo	RP		LC

TABLA IV.24 LISTADO DE AVIFAUNA II

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	EST	NOM 059	IUCN
MOTACILLIDAE	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita americana	RP		LC
PARULIDAE	<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja	VI		LC
	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	Tr		LC
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona zafiro	VI		LC
EMERIZIDAE	<i>Pipilo chlorurus</i>	Toquí cola verde	Tr		LC
	<i>Pipilo maculatus</i>	Toquí manchado	VI		LC
	<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo	RP		LC
	<i>Spizella passerina</i>	Llanerito corona castaña	RP		LC
	<i>Spizella pallida</i>	Llanerito mejillas leonadas	VI		LC
	<i>Spizella breweri</i>	Llanerito sencillo	VI		LC
	<i>Poocetes gramineus</i>	Zacatonero colablanca	VI		LC
	<i>Chondestes grammacus</i>	Zacatonero arlequín	VI		LC
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	VI		LC
	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Zacatonero alas blancas	RP	A	LC
	<i>Passerculus sanwicensis</i>	Gorrión sabanero	VI		LC
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	VI		LC
CARDINALIDAE	<i>Piranga flava</i>	Avispero encinero	BI		LC
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal zaino	Tr		LC
	<i>Passerina caerulea</i>	Picogrueso azul	RP		LC
ICTERIDAE	<i>Sturnella magna</i>	Pradero bigotes blancos	RP		LC
	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero garganta amarilla	RP		LC
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	RP		LC
	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Chanatillo cabeza amarilla	VI		LC
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate mexicano	VI		LC
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza parda	RP		LC
	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	RP		LC
FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Camachuelo mexicano	RP		LC
	<i>Spinus psaltria</i>	Dominico común	RP		LC
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión chilero	VE		LC

TABLA IV.24 LISTADO DE AVIFAUNA III

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	Nombre común	Categoría de riesgo	NOM-059 IUCN
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis californicus</i>	Murciélagos y		LC

		Vampiros		
	<i>Myotis thysanodes</i>			LC
	<i>Myotis velifer</i>			LC
	<i>Myotis volans</i>			LC
	<i>Corynorhinus townsendii</i>			LC
	<i>Lasiurus blossevillii</i>			LC
	<i>Lasiurus cinereus</i>			LC
	<i>Lasiurus xanthinus</i>			LC
ANTROZOIDAE	<i>Antrozous pallidus</i> LC			LC
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida brasiliensis</i> LC			LC
	<i>Nyctinomops macrotis</i> LC			LC
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Liebres y conejos		LC
	<i>Sylvidagus audobonii</i> LC			LC
	<i>Lepus californicus</i>			LC
SCIURIDAE	<i>Amnospermophilus insularis</i>	Ardillas		LC
	<i>Spermophilus spilosoma</i>			LC
				LC
	<i>Spermophilus variegatus</i>			LC
HETEROMYDAE	<i>Dipodomys merriami</i>	Ratas		LC
	<i>Dipodomys ordii</i>			LC
	<i>Neotoma albigula</i>			LC
	<i>Neotoma mexicana</i>			LC
MURIDAE	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratones		LC
	<i>Peromyscus maniculatus</i>			LC
	<i>Peromyscus pectoralis</i>			LC
	<i>Peromyscus truei</i>			LC
CANIDAE	<i>Canis latrans impavidus</i>	Coyote		LC
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		LC
	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorrita nortea		LC
PROCYONIDAE	<i>Basariscus astutus</i>	Cacomixtle		LC

TABLA IV.25 LISTADO DE MASTOFAUNA

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	Nombre común	Categoría de riesgo	NOM-059 IUCN
MEPHITIDAE	<i>Mephitis mephitis</i> Zorrillos			LC
	<i>Conepatus leuconotus</i>			LC
				LC
FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	León de montaña		LC

	Lynx rufus	Gato montes		LC
CERVIDAE	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca		LC
SUIDAE	Sus Scrofa	Jabali Europeo		LC

TABLA IV.25 LISTADO DE MASTOFAUNA

De las especies que se lista para el sistema ambiental, algunas se consideran con cierto estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El índice de Shannon de la clase Mastofauna se obtiene un valor de 2.04 lo cual demuestra una diversidad media de esta clase de animales. Heperfauna tiene un valor de 1.67, media, para el caso de la Entomofauna tiene el valor de 0.7, baja y para el Avifauna es de 2.6, como media.

Nombre Científico	Nombre Comun	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Peryplantea americana	Cucaracha americana	1	0.5	-0.69	0.35
Gryllus sp.	Grillo	1	0.5	-0.69	0.35
		2	1		0.7
		Riqueza S	2		
		H Calculada	0.7		

TABLA IV.26 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI ENTOMOFAUNA

Nombre Científico	Nombre Comun	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
Gastrophryne olivacea	Rana	1	0.13	-2.08	0.26
Sceloporus cowlesi	Lagarto de la pradera	1	0.13	-2.08	0.26
Tantilla Wilcoxi	Culebra cabeza negra	3	0.38	-0.98	0.37
Crotalus molossus	Serpiente de cascabel	1	0.13	-2.08	0.26
Crotalis scutulatus	Serpiente de cascabel	1	0.13	-2.08	0.26
Crotalus atrox	Cascabel diamante	1	0.13	-2.08	0.26
		8	1.03		1.67
		Riqueza S	6		
		H Calculada	1.67		

TABLA IV.27 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI HERPETOFAUNA

Nombre Científico	Nombre Comun	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
-------------------	--------------	----	----	---------	-------------

<i>Cllipepla squamata</i>	codorniz escamosa	1	0.02	-3.74	0.09
<i>Coragyps auratus</i>	Zopilote negro	2	0.05	-3.04	0.14
<i>Columa livia</i>	Paloma doméstica	2	0.05	-3.04	0.14
<i>Columba inca</i>	Tórtolita común	3	0.07	-2.64	0.19
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	8	0.19	-1.66	0.32
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	1	0.02	-3.74	0.09
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	2	0.05	-3.04	0.14
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	3	0.07	-2.64	0.19
<i>Covus corax</i>	Cuervo común	3	0.07	-2.64	0.19
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	1	0.02	-3.74	0.09
<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdincito	3	0.07	-2.64	0.19
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	2	0.05	-3.04	0.14
<i>Spizella breweri</i>	Llanerito sencillo	3	0.07	-2.64	0.19
<i>Passerculus sanwicensis</i>	Gorrión sabanero	2	0.05	-3.04	0.14
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate mexicano	4	0.1	-2.35	0.22
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	2	0.05	-3.04	0.14
		42	1		2.6
			Riquza S	16	
			H Calculada	2.6	

TABLA IV.28 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI AVIFAUNA

Nombre Científico	Nombre Comun	Ni	pi	ln (pi)	H (Shannon)
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	0.13	-2.08	0.26
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata montera mexicana	2	0.13	-2.08	0.26
<i>Peromyscus eremicus</i>	Raton casero	2	0.13	-2.08	0.26
<i>Canis latrans imavidus</i>	Coyote	2	0.13	-2.08	0.26
<i>Vulpes macrotis</i>	Zorrita norteña	3	0.19	-2.08	0.31
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	1	0.06	-2.08	0.17
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	2	0.13	-2.08	0.26
<i>Sus Scrofa</i>	Jabali Europeo	2	0.13	-2.08	0.26
		16	1.03		2.04

Riquza S	8
H Calculada	2.04

TABLA IV.29 CALCULO DE INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA IVI MASTOFAUNA

Las evidencias físicas se observaron durante la temporada de secas y solo durante tres días en el que se levantó el inventario forestal. El tipo de muestreo fue por recorridos y recopilación de información con las personas que laboran en el lugar, además de los que viven en los poblados cercanos.

IV.2.3 Paisaje

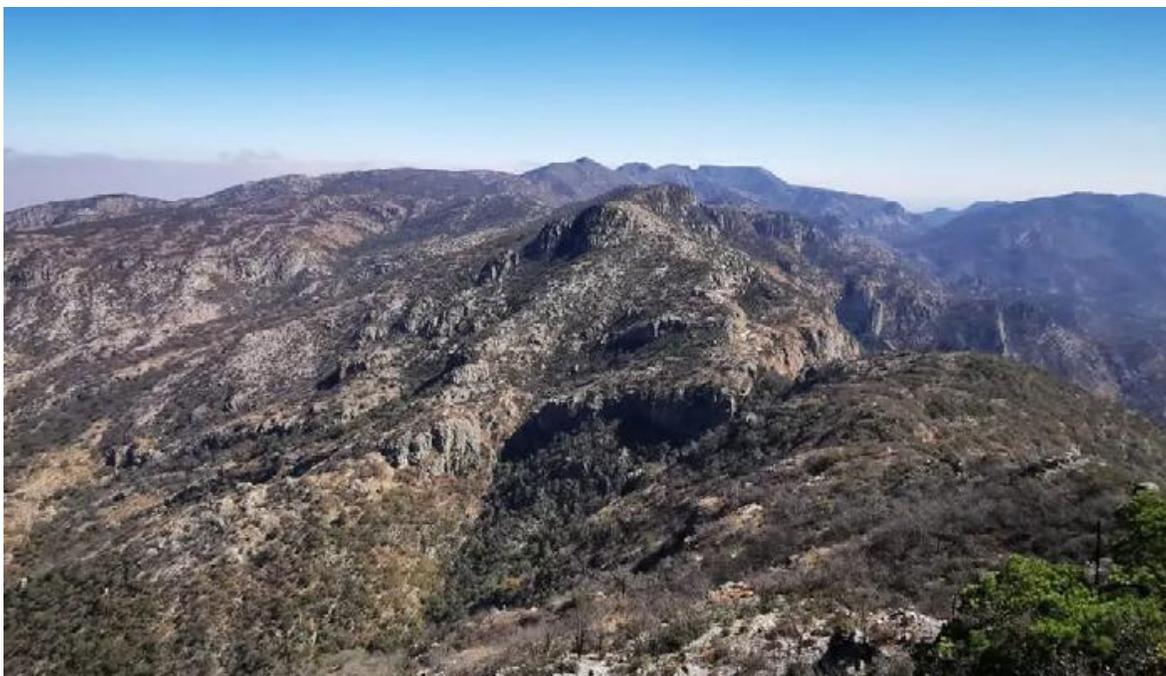
La vista natural en la zona ha sido modificada, ya que la vegetación nativa ha sido sustituida por áreas de pastizal al ir removiendo la cobertura arbórea en forma paulatina, la construcción de caminos y de infraestructura minera, al grado que el paisaje natural ahora se percibe con un uso modificado a lo natural.

La visibilidad, tomando como referencia el paisaje típico que es un área de vegetación secundaria de pastizal natural, se puede definir como buena y abierta ya que se distingue el horizonte a una distancia considerable salvo por el tipo de relieve que limita en algunos casos la visión como puede observarse en la siguiente imagen. Como municipio colinda al norte con el municipio de Villa de Guadalupe; al este con los municipios de Guadalcazar y Cerritos; al sur con el municipio de Armadillo de los Infante; al oeste con los municipios de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, donde se ubica la capital del estado, Villa de Arista y Venado. Se encuentra ubicada a 22° 26' 58" de latitud norte, 100° 40' 39" de longitud oeste y 1670 metros sobre el nivel medio del mar, por lo que pertenece a la llamada "zona altiplano" del estado.



Fotografía IV.1 PAISAJE DEL LUGAR

Considerando lo típico del paisaje, este se puede considerar con buena calidad paisajística, ya que la condición se mantiene más o menos constante y con el paso del tiempo no ha sufrido modificaciones sumamente drásticas, logrando observarse en temporada de lluvias un verde exuberante y como la foto de arriba los colores grisáceos del verano, esta situación nos define al paisaje como un medio natural perturbado. En la siguiente imagen se aprecia otro aspecto en la zona del sistema ambiental.



Fotografía IV.2 PAISAJE DEL LUGAR

La fragilidad del paisaje es considerada como baja, ya que en general las perturbaciones al medio natural están dadas y es difícil generar mayor afectación con excepción de proyectos que incluyan grandes obras civiles, p. e. fábricas que por sus características hagan notar un cambio en el paisaje actual. Una variable más que se puede considerar en la apreciación del paisaje es la presencia humana, que para la zona del proyecto es de baja consideración ya que es una zona escasamente poblada y transitada por pocas personas, y la ejecución del proyecto no ocasionará un aumento muy significativo en este aspecto. Por otro lado, podemos decir que el paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. El paisaje está considerado como la expresión perceptual del medio físico, lo que implica que es detectado por todos los sentidos, es decir, es función de la percepción plurisensorial. Esto implica que su tratamiento debe contar con la forma de apreciarse con la vista, el olfato y el oído, especialmente. Calidad intrínseca del paisaje o de las unidades del paisaje. La calidad intrínseca del paisaje es una cualidad extremadamente difícil de medir de forma objetiva, y aunque se han desarrollado bastantes métodos, ninguno tiene la solución a este problema y algunos resultan muy complejos. Calidad paisajística es el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado. Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje, como los siguientes:

Positivos:

- Agua limpia.
- Aire limpio.
- Posibilidad de escuchar sonidos naturales como el canto de las aves o el ruido que hace la hojarasca al pisarse.
- Posibilidad de oler fragancias de plantas

Negativos:

- Ruidos de coches por carretera 57
- Desperdicios esparcidos por la zona por pobladores del lugar
- Infraestructuras abandonadas

Con base en lo anterior podemos decir que el paisaje sobre su medio natural ya ha sido impactado y debido a ese impacto actualmente el paisaje es poco frágil por las características modificadas.

Esto es posible de medir ya que se tiene una accesibilidad visual potencial, el cual radica en asociar la actividad con la presencia y frecuencia de observadores potenciales. Las áreas que se usan para medir la accesibilidad visual son: Las vías de comunicación, Los núcleos de población, y las zonas que tienen un uso intenso. Los factores que se utilizan para medir la accesibilidad visual en el sitio del proyecto son prácticamente todos los aquí mencionados de la zona de estudio, de tal manera que el área del proyecto se puede observar desde distintos puntos con diferentes perspectivas. En lo que se refiere a la calidad visual del entorno inmediato, se aprecian ciertos contaminantes paisajísticos ya que se logra detectar algunas áreas con excavaciones y brechas abiertas, además de algo de infraestructura minera. De acuerdo a esto se puede aplicar la metodología propuesta por FINES 1968, quien utiliza una escala universal de valores absolutos para evaluar el paisaje, por lo que a continuación se desarrolla el método para tratar de evaluar la calidad del paisaje en la zona del **“Banco de Materiales Castillos”**.

Vp	Categoría VA
0	Feo
0.25	
0.5	
0.75	
1	Sin interés
1.1	
1.25	
1.5	
1.75	
2	

2.1	
2.5	
3	Agradable
3.5	
4	
4.1	
5	
6	Distinguido
7	
8	
8.1	
10	
12	Fantástico
14	
16	
16.1	
20	
24	Espectacular
28	
32	

TABLA IV.30 VALORES DE PAISAJE

Donde VP = Valor del Paisaje, VA = Valoración ambiental
Resumiendo, la escala anterior:

Paisaje	VA
Espectacular	16 a 32
Fantastico	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Sin Interes	1 a 2
Feo	0 a 1

TABLA IV.31 RESUMEN DE VALORACION DE PAISAJE

El valor de VA para este paisaje se puede considerar como sin interés y agradable para algunas personas (2.50), sobre todo tomando en cuenta que es atractivo a la vista por la presencia de cactáceas y rosetas, como de las biznagas, palmas y agaves que existen en la zona.

Para la mayoría de las personas podría pasar como un lugar sin interés porque no se pueden hacer actividades al aire libre dada la baja cobertura de algunas áreas,. Aunado a eso, es un lugar que carece de fuentes de agua como cauces o arroyos que la vuelvan interesante para las cuestiones turísticas.

Obviamente la valoración paisajística en este sentido se mantiene baja, ya que definitivamente es poca la gente que puede apreciar la belleza escénica que estos ecosistemas representan y su importancia a nivel genético y ecológico.

El valor se corrige un poco de acuerdo a la cercanía con asentamientos humanos, vías de comunicación, el tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

Siendo las ecuaciones:

$$V_r = (K) (V_a)$$

V_r = Valor del Paisaje.

Donde K es igual a: $K = 1.125 * [P/d * A_c * S]^{0.25}$

Donde P = Función del tamaño de las poblaciones próximas

Calificación	Rango de población	Valor de P
Regional	500001 hab en adelante	9
Estatad	100001 a 500000 hab	8
Intermedio	50001 a 100000 hab	7
Medio	10001 a 50000 hab	6
Basico	5001 a 10000 hab	5
Cocentracion Rural	2501 a 5000 hab	4
Rural	Menor a 2500 hab	3
Fuente: SEDESOL sistema normativo de equipamiento urbano 1995		

TABLA IV.32 RESUMEN DE TAMAÑO DE POBLACIÓN

El rango de población que se localiza dentro del sistema ambiente del proyecto es considerado como Rural, ya que existen 2 localidades ligadas a esta zona y en conjunto suman un total de menos de 1000 pobladores, por lo que el valor de P será de 3. La cabecera Municipal de Villa Hidalgo se localiza a unos 19 km del sistema ambiental por lo que tiene cierta influencia, pero no se tomará en cuenta porque se encuentra fuera del mismo y si se toma en cuenta esto modificaría grandemente los resultados dado que tiene una población intermedia a estatal de acuerdo a la tabla anterior.

d = Función de la distancia media en Km a la población próxima (d = 2 por estar los asentamientos entre 1.1 - 5 km de distancia).

Distancia a la población mas proxima	Valor de "d"
0-1 km	1
1.1 a 5 km	2
5.1 a 10 km	3
10.1 km a mas	4

TABLA IV.33 ESTIMACIÓN DEL VALOR D

La distancia a la población más próxima con representatividad de pobladores es de menos de 5km.

Ac = accesibilidad a los puntos de observación.

Accesibilidad a los puntos de observacion	Valor de "Ac"
Inmediato	4
Mediato	3
Alejado	2
Distante	1

TABLA IV.34 ESTIMACIÓN DEL VALOR DE ACCESIBILIDAD

La accesibilidad a los puntos de observación se puede considerar como mediato por lo que valor de "AC" es de 3.

S = Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), en función de los puntos de observación (valor 3 por ser muy poco).

Cuenca Visual	Valor de "S"
Grande	4
Mediano	3
Poco	2
Muy Poco	1

TABLA IV.35 ESTIMACIÓN DEL VALOR S

La superficie desde que es percibido el paisaje que puede ser modificado con el proyecto es considerada mediano ya que al haber cerros de pronto se limita el horizonte, por lo que el valor de "S" es 3.

Con los datos anteriores sustituimos los valores en la fórmula para el paisaje de la zona:

$$K = 1.125 * [3/2 * 3 * 3]0.25$$

$$K = 1.125 * [1.917]$$

$$K = 2.4$$

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores, se tiene que:

$$Vr = 2.4 * 2.5$$

$$Vr = 6$$

Con esto se obtiene el índice del paisaje que es de 0.25, por lo que el valor **paisajístico actual es bajo**, este no presenta características excepcionales ni singulares, que puedan ser afectadas por la ejecución del proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

A) Demografía

El riesgo que se define en este estudio está determinado por la combinación de los factores peligro y vulnerabilidad. Por su parte, la vulnerabilidad se calcula a partir de las condiciones sociales, económicas y demográficas. En el presente apartado además de reseñar la situación sociodemográfica del municipio de Villa Hidalgo, San Luis Potosí, se correlacionarán como funciones de vulnerabilidad ante los diferentes fenómenos analizados en este estudio.

En 2020, la población en Villa Hidalgo fue de 15,458 habitantes (49.5% hombres y 50.5% mujeres). En comparación a 2010, la población en Villa Hidalgo creció un 3.91%

En el periodo enero a marzo de 2024, la IED en San Luis Potosí alcanzó los US\$664M, distribuidos en reinversión de utilidades (US\$362M), cuentas entre compañías (US\$301M) y nuevas inversiones (US\$0).

Desde enero de 1999 a marzo de 2024, San Luis Potosí acumula un total de US\$18,883M en IED, distribuidos en nuevas inversiones (US\$7,716M), reinversión de utilidades (US\$6,948M) y cuentas entre compañías (US\$4,219M).

B) Factores Socioculturales

Muchas de las características municipales sociales, económicas y urbanas se ven fuertemente

influenciadas por la localización y las dinámicas del espacio geográfico del municipio, lo cual ha generado que el municipio y sus habitantes tengan contacto estrecho en su vida diaria con los municipios con los que colinda: al sur con el estado de Querétaro.

IV.2.5 Diagnostico Ambiental

El diagnóstico ambiental que se generó para el área de estudio, se efectuó analizando la información biótica y abiótica, con la cual previamente se utilizó para caracterizar el área de estudio.

Para el caso podemos observar como punto importante es que la zona se encuentra en buenas condiciones naturales a pesar de que los pobladores han realizado pastoreo y han abierto algunas áreas a la agricultura de subsistencia, además de que han construido caminos lo que ha fragmentado de alguna manera los ecosistemas del lugar, pero que en conjunto todo esto no ha sido tan drástico como para alterar significativamente las condiciones naturales de la zona donde se pretende establecer el proyecto de exploración minera.

Cabe señalar que en lo que se refiere a la minería, en este lugar hay algunos vestigios de exploraciones anteriores y también presencia de otra empresa que esta llevando a cabo exploraciones, pero que en esta fase no se ha causado un impacto al sistema ambiental por estos motivos.

A) Integración e interpretación del inventario ambiental

Se detecta también en el área de influencia un mal control de la erosión en las áreas agrícolas, ya que en la mayoría no se tienen obras adecuadas que impidan la erosión hídrica, así mismo las brechas de acceso a esta áreas no cuentan con las especificaciones correspondientes que permitan disminuir la erosión, con todo esto se tienen áreas que presentan cierto grado de degradación, con la presencia de canalillos y erosión laminar.

La vegetación que aún se encuentra no presenta daños, ya que esta no es aprovechada con ningún fin en la zona. En lo que se refiere a la fauna silvestre, esta se observa en baja cantidad sobre todo lo que se refiere a mamíferos, un poco más abundante en cuanto a reptiles y a las aves, lo cual se ha mantenido estable por la baja presencia humana en la zona.

El área donde se desarrollará el proyecto está identificada con un índice de marginación bajo en el Estado de San Luis Potosi con la aplicación del presente proyecto se beneficiará a las comunidades dotándolas

con fuentes de empleo; lo cual proveerá a las personas que ahí viven de mayores oportunidades de desarrollo a sus familias.

El componente más vulnerable en la instalación de este proyecto es el biótico, puesto que es el que resentirá los cambios de manera directa al ser removidos individuos que forman parte del ecosistema forestal de esta región, el cual al ser perturbado, alterará el curso normal de algunos de los procesos que se llevan a cabo dentro del sistema ambiental.

A continuación, se presenta un resumen de las afectaciones a cada uno de los elementos bióticos en el área del proyecto.

Vegetación. La vegetación puede ser afectada en su diversidad biológica o en su calidad física o genética, al reducir por diversas razones la presencia de especies. Para el presente estudio se pretende eliminar por completo la vegetación que sustenta el área que comprende las brechas de acceso por abrir y las 6 planillas nuevas de exploración en una superficie total de 0.1200 hectáreas, lo cual se hará de manera paulatina durante 5 años, lo que implica la alteración de unas 0.12 hectáreas por año, de tal suerte que esto provocará una pérdida temporal de biomasa sin embargo se considera la nula participación de especies determinadas como (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los factores de perturbación física a la vegetación actualmente, son los efectos del clima tales como las bajas temperaturas y las sequías, así como las actividades propias del hombre como el pastoreo, la agricultura y la apertura de vías de comunicación así como otras actividades productivas.

El ecosistema, es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que interactúan entre si y el medio abiótico en un área determinada, originando un flujo de energía que permite un ciclo entre las partes vivas y no vivas, el conocimiento de este nivel de organización permite identificar los procesos que se llevan a cabo en las diferentes cuencas y microcuencas del área de estudio.

Con base en los criterios que señalan a las microcuencas como unidad básica de gestión ambiental y con base a la delimitación de las provincias florísticas y fisiográficas de la región se definió el área de estudio en la intersección de estos criterios.

Fauna silvestre. Uno de los principales factores que impactan sobre la dinámica de la fauna silvestre en los ecosistemas forestales, es la modificación en la estructura de los recursos vegetales, dado que es el hogar de muchas especies animales; al ser cambiada la estructura de la vegetación, se ahuyentará temporalmente la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, aunque este efecto será solamente temporal.

Suelo. Las pérdidas de suelo en los terrenos forestales donde se pretende establecer el proyecto son de poco efecto.

Los lugares potenciales de contaminación de suelo son aquellos donde se estacionará la maquinaria para la perforación, este impacto es poco significativo por la extensión mínima que puede ser afectada (200 m²); aunque pudieran ser importantes cuando se trata de accidentes en el área de trabajo que pudieran provocar el derrame de combustibles y aceites que a través de la lluvia son transportados a corrientes de agua afectando de manera significativa las áreas aledañas.

Agua. No se considera afectación sobre la zona, por la renta de pipas de agua, con el objeto de no abastecerse de las cuencas locales.

Aspectos socioeconómicos. La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro paulatino de los mismos, aunado a las prácticas poco conservacionistas que realiza la gente por falta de cultura ecológica y su falta de infraestructura para la producción.

En el entorno regional, se observan los siguientes problemas:

- Conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y forestales lo que ha ocasionado un proceso de deforestación de nivel bajo.
- Ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.
- Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y urbanas.
- Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.
- Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.
- Contaminación del suelo, aire y agua por tecnología y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.
- Falta de investigación para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento sostenible de recursos.
- Asentamientos humanos y crecimiento urbano no planificado, migración.
- Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles.
- Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.

- Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas (agroquímicos).
- Ganadería subvalorada.
- Manejo no sostenible de pastos (sobrepastoreo y aprovechamiento de recursos no planificados).
- Insuficiente tecnología en la actividad ganadera.
- Incipiente actividad turística
- No existen comunidades involucradas en actividades turísticas.
- Inventario turístico regional no integrado.

Los anteriores conceptos, forman parte de un diagnóstico de la problemática regional, aunque esta región al igual que otras con las mismas cualidades, presentan un conjunto de fortalezas que en algún momento permitirían contrarrestar la problemática; las cualidades se muestran como oportunidades de desarrollo y se mencionan a continuación:

- Abundancia de recurso natural con gran potencial para diversos usos (medicinales, de ornato, etc.).
- Sistema vial carretero que apoya la integración y el desarrollo.
- Capacidad de organización, mecanismos de concentración y negociación de intereses colectivos (organización ejidal).
- Creciente responsabilidad social y ambiental del sector productivo y la sociedad civil, así como la del gobierno del estado.
- La sensibilización paulatina de la población hacia la problemática ambiental.
- Dentro de este programa se consideran algunas restricciones en el aprovechamiento con fines de protección y conservación de los recursos asociados en el ecosistema.
- Valiosa cultura ancestral agrícola tradicional. - Gran extensión de tierras con diversa amplitud y potencial forestal y posiblemente minero.
- Se tienen espacios para impulsar la ganadería extensiva.
- Valores naturales (paisajes y vida silvestre) para el turismo sostenible.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Se tomo la decisión de considerar el área de influencia del proyecto en las localidades mencionadas en el párrafo anterior, ya que sobre estos es donde se encuentran los factores ambientales, económicos y

sociales que se considera interactuaran con el proyecto.

Enmarcando bajo estos límites al sistema ambiental, este se caracterizo tomando en cuenta los factores que se encuentran inmersos dentro de estos límites, los cuales como ya mencionamos se encuentran los ambientales, económicos y sociales. Tomando en cuenta lo anterior contraponiéndolo con la posible operación del proyecto se puede determinar el grado de equilibrio que guarda el medio.

b) Síntesis del inventario

Clima

INDICADOR. A nivel microclima se prevén pequeños cambios en la temperatura y la humedad del área donde se estará desarrollando el proyecto, se considera un indicador con un valor de importancia medio bajo, debido a la magnitud del proyecto.

Aire

INDICADOR. El indicador nos lleva a la calidad del aire y las afectaciones que se pueden ejecutar por la operación del proyecto es decir por el desprendimiento de polvos que se generan en la apertura de las brechas y la barrenación para la obtención de muestras minerales, también se generaran partículas suspendidas, por humos contaminantes provocados por la maquinaria y vehículos utilizados durante la realización del proyecto.

Este indicador tiene un grado de importancia medio ya que la mayor parte de las acciones a realizar por el proyecto pueden provocar alteraciones al medio donde el aire es uno de los mas perjudicados.

Suelo

INDICADOR. El suelo nos arroja posibles problemas en sus características físico químicas, esto se debe a las modificaciones que puede sufrir dentro del área de exploración, ya que al realizar perforaciones pueden modificar a estructura del suelo lo cual es mínimo, así mismo se puede observar un posible incremento en la erosión, esto último al no ejecutarse adecuadamente las labores de barrenación y sobre todo en la construcción de las brechas de acceso. El grado de importancia de este indicador y en particular para el proyecto es considerado como medio alto, dado que son una cantidad considerable de brechas y planillas las que se pretende abrir y donde habrá cierta remoción de suelo.

Agua Superficial

INDICADOR: Es uno de los indicadores de menor importancia, ya que en el área no existen escurrimientos permanentes por lo que no hay mucho problema en ese aspecto. Aunado a lo anterior, se consideran acciones para prevenir la contaminación de los cauces y la modificación del patrón de drenaje en esta etapa para disminuir los impactos potenciales hacia el recurso en la temporada de lluvias. La calidad pudiera resultar afectada por la contaminación de los polvos que se depositen en el cauce, así como la basura que se genere y el posible derrame de grasas y aceites que pudiera suscitarse por el uso de la maquinaria y equipo. En lo que se refiere al patrón de drenaje el mayor daño detectado que puede identificarse con la ejecución del proyecto es durante la construcción de las brechas por lo que se tendrá especial cuidado durante este proceso.

Agua subterránea

INDICADOR: En este caso el indicador es poco importante ya que aunque se va a eliminar vegetación y que por consiguiente se disminuirá el potencial de infiltración de agua esto se considera mínimo, dado que en general la zona tiene poca precipitación por lo que esto no impactará de manera susceptible este aspecto para el área en general.

Vegetación

INDICADOR: La vegetación como indicador en este proyecto es de alta importancia ya que el área donde se pretende ejecutar la exploración está cubierta por plantas del ecosistema de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y bosque de pino, las cuales son en su mayoría especies de lento crecimiento por lo que su afectación significa que se tardará mucho tiempo para que se vuelvan a establecer en la zona. Sin embargo, se han considerado acciones hacia este elemento para contrarrestar el efecto de la eliminación y es precisamente la reubicación de algunas de estas especies para promover su desarrollo y evitar que se pierdan por el proyecto.

Fauna

INDICADOR: La presencia de fauna en las áreas de influencia del proyecto es mínima, pero en el caso de las aves que acuden a la zona, se considera que estas pueden alejarse del sitio por el aumento de ruido en el área, por lo que en este aspecto se le considera de mediana importancia.

Población

INDICADOR: La población como indicador en este caso medianamente importante, ya que es uno de los elementos del medio más impredecibles que existe, aunque actualmente no se detectan ningún problema social este podrá presentarse por alguna acción del proyecto en un futuro. Sin embargo se

vislumbra una mejor calidad de vida por el aumento de empleo que puede generar el proyecto. A continuación se muestran algunos criterios que darán apoyo para la descripción del escenario ambiental:

Normativos:

El proyecto debe de tomar como criterios importantes las Leyes y reglamentos aplicables, las cuales se describen en el capítulo III.

Así mismo debe de tomar en cuenta las siguientes Normas oficiales mexicanas.

NOM-120-SEMARNAT-2011.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOM-045-SEMARNAT-2006.

NOM-041-SEMARNAT-2006.

NOM-052-SEMARNAT-2005.

Estas normas son algunos instrumentos normativos que se han utilizado para detectar los problemas o puntos críticos del diagnóstico.

De diversidad: Se utilizó este criterio para identificar la diversidad o elementos distintos a los encontrados normalmente, en lo que se refiere a flora y fauna, en el caso de la flora se identificaron las especies que pudieran resultar afectadas, la información fue de toma directa, en el caso de la fauna, se tomaron evidencias durante el mismo recorrido para contabilizar la vegetación y además se hicieron preguntas a los habitantes y con un listado potencial se pudo identificar las especies que tienen presencia en el lugar.

Rareza

De acuerdo a la información obtenida durante la elaboración del documento para la zona del proyecto, se identificaron algunas especies tanto de flora como de fauna que por su condición se ubican en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que están en estatus de algún tipo a pesar de que en el área se encuentran distribuidas en forma relativamente abundante. Sin embargo, es necesario considerarlo para tomar las precauciones y medidas necesarias para su conservación y preservación en el lugar.

Naturalidad

Como menciona la propia explicación para este punto dentro de la guía

debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo, para este caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana y en este caso con la ejecución de las actividades del proyecto.

Grado de aislamiento

Se considera a la zona con un grado de aislamiento medio, ya que existe presencia humana en la zona realizando diferentes actividades, aunque no de manera intensiva, así mismo las modificaciones al medio natural han venido de la mano con esta presencia.

Calidad

La calidad ambiental en la zona se mantiene como buena, esto considerando la modificación del uso de suelo a terrenos agrícolas y la presencia de poblaciones rurales dispersas, aun con esto se puede observar buena calidad de aire y poca contaminación por basuras domésticas en la zona de influencia del proyecto.

b) Síntesis del inventario

De acuerdo a lo que se ha expuesto anteriormente se observa que dentro del área donde se pretende ejecutar el proyecto y su zona de influencia no se detectan condiciones de fragilidad desde el punto de vista ambiental.

Observamos que existen elementos tanto de flora como de fauna que tienen condición excepcional por la cual deban de conservarse por lo que se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación. Podemos ver que los elementos más frágiles que se detectan con la ejecución del proyecto son:

1. Vegetación. Dado que existen algunas especies de cactáceas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación de las mismas a una zona aledaña al área del proyecto, y garantizar así su permanencia en el área.
2. Fauna. Al igual que la flora, la fauna presenta algunas especies identificadas en la zona que se encuentran normadas, por lo que será necesario tener un programa para el manejo de estas y de ser posible capturar y reubicarlas para evitar que sean dañadas durante los trabajos del proyecto.
3. El agua, en este caso se debe de poner especial atención para evitar que se dañe este recurso, y verificar adecuadamente las medidas necesarias para evitar el derrame de grasas, combustibles y lubricantes en el cauce.
4. Aire, El aire resulta afectado de acuerdo al diagnóstico ambiental por la emisión de polvos y humos

contaminantes, esto nos permite dirigir las medidas de mitigación hacia estos elementos para lograr disminuir los daños que se puedan ocasionar por estas emisiones.

5. Suelo. Finalmente, el suelo es uno de los elementos arrojados por el diagnóstico de potencial perturbación.

En el contexto más amplio, el desarrollo de la exploración minera tiene como efecto poder atender las demandas ambientales del programa de manejo de area natural protegida, sierra el sarnoso e india. Con el afán de mantener siempre las autorizaciones concretas antes las instituciones estatales del estado de San Luis Potosi, con el fin de mantener todas y cada una de las variantes en el aspecto de planeación, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

En el aspecto de los factores bióticos y abióticos de la región, el proyecto por naturaleza misma no presente dañar, o tener efectos sinérgicos que contribuyan a la deforestación de la zona, así como los impactos generados por otras entidades en el presente, y el pasado.

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	192
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	193
V.1.1 Indicadores de Impacto	194
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	195
V.1.3 Criterios y Metodología de Evaluación.....	200
V.1.3.1 Criterios	201

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos generados posibles dentro del proyecto se interpretan en la determinación de valores relacionados al entendimiento del estudio de impacto ambiental gestionado en este documento. Considerando lo siguiente la identificación de los impactos se generan en:

Conocer el proyecto y sus alternativas: El proyecto identificar impactos ambientales relacionados al aprovechamiento de recursos naturales.

Conocer el ambiente en el que se va a desarrollar el proyecto: El USO DE SUELO del lugar esta identificado como PASTIZAL NATURAL.

Determinar las interacciones entre proyecto y ambiente: La reforestación de la zona, así como la movilización y Ayuntamiento de fauna local, para eso se determina la relación dentro del proyecto de salvaguarda de especies de flora.

Componente ambiental	Carácter	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo
Vegetación					
Perdida	Negativo	Temporal	Reversible	Media	Corto
Daños a la vegetación residual	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Corto
Suelo					
Erosión	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Corto
Compactación	Negativo	Permanente	Irreversible	Baja	Corto
Contaminación	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Medio
Agua					
Contaminación	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Largo
Captación	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Largo
Infiltración	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Largo
Fauna					
Ahuyentamiento	Positivo	Temporal	Reversible	Media	Corto
Muerte accidental	Negativo	Permanente	Irreversible	Baja	Mediano
Perdida del hábitad	Negativo	Temporal	Reversible	Media	Corto
Paisaje					
Modificación	Negativo	Temporal	Reversible	Media	Mediano

Perdida de calidad	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Largo
Socioeconómico					
Daños a la salud	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Corto
Empleos	Positivo	Temporal	Irreversible	Media	Mediano
Calidad de vida	Positivo	Permanente	Irreversible	Media	Largo
Servicios	Positivo	Permanente	Irreversible	Media	Largo

Tabla 5.1 Impactos

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales se han desarrollado diversas metodologías con propósitos específicos. Entre las más conocidas, se encuentra la Matriz de Leopold, la que fue desarrollada para la identificación de impactos de proyectos de construcción y permite estimar la importancia de los impactos detectados. Consiste en una lista de 100 acciones que pueden causar impacto y 88 características ambientales, por lo que produce 8.800 celdas de posible intersección de acciones y características ambientales. En cada celda en que se produce intersección se indica, en una escala de 1 a 10, la magnitud referida a la dimensión física del impacto y la importancia del impacto.

Otra metodología conocida es el Método de Batelle, que fue diseñado para evaluar proyectos relacionados con recursos hídricos. En él se proponen parámetros de calidad ambiental, y la importancia de cada uno se define mediante el juicio de expertos. El método de ICOLD (1980), considera la elaboración de una matriz, en la línea de la Matriz de Leopold, pero adaptada al caso en que se cruzan los efectos de los proyectos con las características del ambiente. Para ello se utilizan 5 conceptos para evaluar los diferentes impactos, los cuales corresponden a: Impacto, Importancia, Certidumbre, Duración y Plazo.

El Ministerio de Obras Públicas de España ha desarrollado metodologías que consideran un análisis cualitativo en las que se identifican y definen una serie de criterios que permiten calificar los impactos. Canter, 1998, señala que para

establecer si un impacto es significativo, se deben definir la magnitud, preponderancia, duración, frecuencia y probabilidad del mismo, dentro de lo cual se destacan tres tipos de definiciones de impacto significativo, que corresponden al reconocimiento institucional, reconocimiento público y reconocimiento técnico. Citado a Esteban, M.T. (1984). Este IIA es definido como un factor que proporciona la medida de magnitud del impacto en términos fundamentalmente cualitativos. Para cada IIA se debe disponer de una función de valores que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud del impacto.

El análisis realizado de éstas y otras metodologías ha permitido apreciar que, en la mayor parte de ellas, los criterios utilizados son similares, lo que da cuenta de que, a lo largo del desarrollo de esta clase de herramientas, se ha producido cierto consenso en las características que deben ser consideradas para valorar un impacto. Ello permite postular que es posible realizar un trabajo de síntesis para seleccionar los criterios que permitan describir las características fundamentales de los impactos que se evalúan

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/ o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados.

V.1.1 Indicadores de Impacto

El proyecto se ha caracterizado por fomentar los criterios que se agrupan de tal manera que sus impactos no desarrollen condiciones que en general, se fundamentan a las características, y las adecuaciones de los organismos. Los criterios de valoración, así como dichas características se describen como: Criterios de valoración.

Impacto= (Criterios de Valoración).

Entre estos criterios se debe de generar lo siguiente:

- V.1.1.1 Duración (En el tiempo; Persistencia).
- V.1.1.2 Reversibilidad (Idem).
- V.1.1.3 Probabilidad de Ocurrencia (Probabilidad de ocurrencia; Certidumbre).
- V.1.1.4 Área en que se manifiesta (Características espaciales; Extensión).
- V.1.1.5 Plazo en que se desarrolla (Plazo; Momento).

A cada uno de ellos se asocian alternativas de manifestación del criterio, las que se han seleccionado considerando la expresión que sintetiza de modo más apropiado, o predominante, el sentido o significado del criterio. Este ordenamiento se muestra en el cuadro siguiente.

Criterio	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo	Área
Manifestación	Permanente	Irreversible	Alta	Corto	Trascendente el área del proyecto
	Temporal	Reversible	Media	Media	Generalizada en el área del proyecto
			Baja	Largo	Inmediata a la intervención

Tabla 5.2 Criterios

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Lista para la Identificación de Impactos Ambientales
a) Las reuniones de expertos. Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede aprender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos.
b) Los check lists. Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo, contaminación del aire según el número de viviendas).

c) Las matrices simples de causa efecto. Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que les provoca.	
d) Los grafos y diagramas de flujo. Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir los impactos esperados. influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del e) La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay). Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y de restricciones al desarrollo de cada zona.	
f) Redes. Son diagramas de flujo ampliados a los primarios, secundarios y terciarios.	
g) Sistemas de información geográficos. Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente debe estar integrados en el modelo, si no que tratan de evaluar la importancia de ellos.	
h) Matrices. Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos, entre efectos primarios y secundarios, por ejemplo.	

Tabla 5.2 Lista para la identificación de Impactos Ambientales

IV.2.1 Indicadores de Impacto y de cambio climático

Indicadores de Cambio Climático

Para el proyecto es muy importante el cambio climático, y las alteraciones masivas que generen cambios en la temperatura del medio ambiente. Es por eso que dentro de los aspectos técnicos se realizaran estructuras para la mitigación de componentes.

Los indicadores se consideran a los elementos del medio ambiente que son afectados o que son potencialmente afectables, esto por la acción de un agente de cambio externo. En los estudios de impacto ambiental, la utilidad de estos indicadores se basa en el cumplimiento de uno o varios de los siguientes objetivos: Resumir los datos ambientales existentes. Comunicar información sobre la calidad del medio afectado. Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental. Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves. Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto. Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad. Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto. Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores. Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos

cuantitativos. Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, con lo que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

¿Qué es el método Delphi?

El método Delphi es un sistema dinámico, intuitivo y predictivo que se basa en el uso estratégico de las opiniones por parte de un panel de expertos sobre algún tema en particular, con el fin de llegar a soluciones específicas y una mejor toma de decisiones.

¿Cómo funciona el método Delphi?

El método Delphi utiliza técnicas estructuradas y requiere un mediador, un cuestionario, el panel de expertos y la interacción. El mediador hará las rondas de preguntas a los expertos y recopilará las respuestas, para después hacer un análisis y llegar a conclusiones. Este proceso de comunicación grupal va más allá de una lluvia de ideas, por lo que una parte medular es el rol del mediador, quien se encargará de realizar las preguntas fundamentales dirigidas al grupo de expertos.

Con base en el análisis de juicios de dicho grupo se obtendrán interpretaciones, escenarios futuros y así se podrá verificar cómo se irá transformando un elemento o una situación al paso del tiempo. De ahí su importancia y por qué las empresas lo utilizan como un método para la prospección.

Origen del método Delphi

En su origen se empleó para la prospección de carreras de caballos y evolucionó hasta usarse en la fuerza militar. Este método data de finales de los años 40 cuando Norman Dalkey y Olaf Helmer lo aplicaron por primera vez. El nombre de Delphi lo acuñó Abraham Kaplan, quien pensaba que el consenso era un poderoso impulsor de mejores decisiones.

¿Para qué sirve el método Delphi?

El método Delphi es versátil en cuanto a su aplicación, ya que puede utilizarse para diferentes disciplinas, sectores y temas; pero se utiliza principalmente en el ámbito empresarial. En general, este método puede servir como prospección sobre ventas, demanda, comportamiento de mercados, posibilidades de inversión y optimización de procesos.

Entre las principales funciones del método Delphi se destacan:

- **Ampliar el conocimiento:** cuando realizas las preguntas correctas y seleccionas adecuadamente tu panel de expertos obtendrás información valiosa que ampliará tus conocimientos en materias y temas específicos.
- **Mejorar la toma de decisiones:** si tienes mayor conocimiento e interpretaciones sólidas enfocadas en puntos cruciales en tu negocio, podrás realizar una mejor toma de decisiones, que te permite centrarte en estrategias efectivas. Esto te ayudará a minimizar riesgos.
- **Visualizar escenarios:** el análisis que arroja el método Delphi te permite ver escenarios más amplios y futuros a corto, mediano y largo plazo, así como la evolución de elementos concretos. Así que tu visión será más profunda y considerarás más factores socioeconómicos, lo cual te ayudará a estar preparado.
- **Acelerar el crecimiento:** cuando logras una prospección estratégica puedes emprender un camino más recto y sin obstáculos, lo cual te permite acelerar el crecimiento con objetivos claros y acciones efectivas.
- **Resolver situaciones:** el método Delphi ofrece soluciones, así que una de sus principales funciones es la de resolver problemas, fallos o situaciones inesperadas, lo cual te da los elementos para optimizar diversos aspectos en tu negocio.

V.1.3 Criterios y Metodología de Evaluación

Ventajas del método Delphi

Algunas de las ventajas más importantes del método Delphi son:

1. Utiliza técnicas dinámicas que lo hacen flexible y adaptable a cualquier tipo de negocio o situación.
2. Puedes implementarlo aun sin tener datos numéricos o referentes sobre alguna situación.
3. Logras información realmente valiosa y aplicable.
4. Puedes hacer análisis de temas complejos.
5. Aunque es un método cualitativo es riguroso, estructurado y objetivo.
6. Al recibir sugerencias de expertos tienes un alto grado de soluciones posibles y eficientes.
7. Obtienes diversos caminos a seguir.
8. Se facilita mucho la comunicación.

Desventajas del método Delphi

En cambio, como en cualquier metodología, puede haber algunos contras que debes considerar para su implementación, por ejemplo:

1. No deja de ser un método interpretativo, que depende de puntos de vista subjetivos.
2. Puede convertirse en un proceso denso y que demora mucho tiempo.
3. Seleccionar y organizar el panel de expertos puede ser costoso o implica una labor exhaustiva y tiempo, lo cual perjudica tu urgencia de tener información.
4. No debes realizar conclusiones influenciadas o dirigidas.

5. La participación de los expertos para otro tipo de diálogo está muy acotada.

¿Cómo se aplica el método Delphi? 10 pasos

- Identifica el problema, situación o tema.
- Selecciona al mediador.
- Genera tu cuestionario.
- Forma tu panel de expertos.
- Establece un grupo de control.
- Haz las rondas de preguntas.
- Recopila la información.
- Realiza interpretaciones y conclusiones.
- Toma acciones.
- Da seguimiento y mide resultados.

V.1.3.1 Criterios

1. Identifica el problema, situación o tema

El método Delphi requiere tener muy claro qué necesitas, antes de aplicarlo. Así que será importante que identifiques los problemas que piensas solucionar, la situación que quieres mejorar o el tema en el cual se centrará la opinión del panel de expertos.

Trata de abarcar un solo tema, que sea concreto, específico y entendible. Además, que sea una situación realmente relevante para tu negocio, es decir, que los resultados de esta dinámica contribuyan a optimizar algún aspecto o alcanzar un objetivo específico.

Recuerda que cuanto mejor identificado tengas el problema o situación, más fácil podrás desarrollar los puntos siguientes.

2. Selecciona al mediador

Necesitas un mediador o facilitador que lleve a cabo los pasos del método Delphi. Esta persona o grupo de personas debe ser objetivo, imparcial y conocer el problema o situación que se quiere solucionar. Por lo general, es una persona en tu empresa, un líder de equipo que tiene que ver con el área donde se harán las mejoras. Por ejemplo, si estamos hablando de ventas es posible que el más adecuado sea tu gerente comercial.

Este equipo o persona se responsabilizará de realizar el material para recopilar la información, es decir, el cuestionario, la encuesta, etc. También se encargará de hacer las rondas de preguntas y estructurar la información que se va obteniendo del panel de expertos.

3. Genera tu cuestionario

Esta herramienta es clave para el método Delphi, ya que de cómo redactes el cuestionario o encuesta dependen las respuestas que obtengas; así que debes dedicarle el tiempo suficiente y cuidar mucho cada pregunta que harás al panel de expertos.

Si haces dos o tres rondas de preguntas debes estructurar tu cuestionario para que cumpla con esa función, de tal forma que tengas un primer bloque general sobre el tema, un segundo bloque de preguntas más concretas y un tercer bloque de preguntas que tengan que ver con lo que ha respondido el panel de expertos. En general, procura que las preguntas sean estratégicas y con ciertas características que faciliten una respuesta certera.

4. Forma tu panel de expertos

Esta parte es la esencia del método Delphi y quizá la más complicada, porque dependerás de la agenda de otras personas, pero vale la pena para obtener los resultados esperados.

Con base en tu problema, situación o tema buscarás expertos en la materia para que formen parte de tu panel. Esta selección es totalmente anónima, es decir, no se conocerán entre ellos. Haz una lista de los posibles expertos, realiza una invitación formal, atenta y en la que expliques en qué consiste el ejercicio. Confirma quiénes participarán finalmente para que les indiques cuál es su rol en esta dinámica, cómo les harás llegar el cuestionario y todos los pormenores.

El número de expertos varía, depende de lo que necesites, pero se recomienda que no sean menos de 5 y si el tema es muy complejo puedes invitar a 10 o hasta 15 especialistas.

5. Establece un grupo de control

La dinámica del método Delphi puede funcionar con solo obtener la respuesta de los diferentes expertos en las tres rondas de preguntas. Sin embargo, al ser un sistema cualitativo puedes establecer otro grupo de control, que tendrá un papel similar al panel de expertos, pero las preguntas que les realices ya tendrán que ver con los resultados que has obtenido de tu primer panel.

En este caso, puede ser una encuesta con una muestra representativa que esté relacionada con el impacto de las posibles soluciones. Si no tienes un grupo de control o no es funcional para la situación que estás analizando, no te preocupes; con el panel de expertos obtendrás resultados efectivos.

6. Haz las rondas de preguntas

Tu panel de expertos recibirá tus cuestionarios en tres momentos distintos, que ya hemos mencionado anteriormente, en una primera instancia con preguntas generales, un segundo momento con preguntas más específicas y en la tercera etapa con preguntas concluyentes.

7. Recopila la información

En cada ronda se recopila información valiosa, pero en la última es en la que el mediador tendrá los mejores juicios, comentarios y opiniones de los expertos, porque sus perspectivas ya estarán más delimitadas. Es importante hacer anotaciones, verificar reacciones, tener en cuenta acotaciones y todo lo que los expertos estén ofreciendo. A veces en primera instancia lo que parecía un dato intrascendente termina siendo uno de los puntos más sobresalientes del análisis.

8. Realiza interpretaciones y conclusiones

Ahora que tienes la información valiosa, haz cruces, busca los consensos y comienza a hacer interpretaciones con base en lo dicho por tu panel de expertos. Es importante no olvidar tu guía: la situación, problemática o tema, porque los consensos que halles con este ejercicio se convertirán en las conclusiones y soluciones.

9. Toma acciones

Dichas conclusiones deben materializarse en acciones; así que el mediador y un equipo perteneciente a tu empresa tomarán las acciones necesarias para protegerse, prepararse, acelerar o modificar lo que sea necesario. Es aquí donde la toma de decisiones se beneficia porque tienes una prospección y visualización más amplias de escenarios.

10. Da seguimiento y mide resultados

Si bien, el método Delphi ya te dio una directriz, siempre será positivo que hagas un seguimiento de las conclusiones y las acciones que se derivaron de este análisis,

para que puedas medir los resultados e incluso, si es el caso, modificar el camino oportunamente.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Se interpreta que los indicadores dentro del proyecto interpretan que la zona cuenta con las características para la realización del proyecto, orientado a una mejora sustentable en las operaciones, tecnificando los procesos para generar y mitigar los impactos ambientales, así como poder otorgar a las comunidades capacidades de liderazgo en materia de orientación ambiental.

Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	166
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	166
V.4 Impactos Residuales	166
VI.4 información necesaria para la fijación de montos para fianzas	170

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

El proyecto a realizar de “Banco de materiales Castillos”, tiene la finalidad de generar estímulos que favorezcan el apoyo y las estructuras básicas de la generación de controles realizados por la capacidad y los criterios que se generaron dentro de este análisis.

Este programa está realizado para cumplir con los lineamientos, esto ubicado en el municipio de Villa Hidalgo, del Estado de San Luis Potosí, el cual se basa en los fundamentos de la LGEEPA, así como en el ordenamiento ecológico del municipio de Villa Hidalgo, así como en el programa de manejo de área natural protegida, sierra el sarnoso e india.

- Prestar servicios ambientales acerca de la protección al medio ambiente.
- Respetar los lineamientos generados con anterioridad así como los aspectos importantes de la zona.
- Brindar acciones de transformación que no genere impactos ambientales.
- Mejorar de forma permanente los procesos, procedimientos del proyecto
- Desarrollar prácticas de desarrollo humano, ecológico y sustentable que orientadas el desempeño de las personas y estrategias ambientales. Así mismo que se desarrollen dentro del proyecto, así como en los tiempos aplicables.

V.4 Impactos Residuales

Impactos al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos, etc	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Aprovechamiento de recursos naturales	No construcción de camiones, no reforestación de flora, no eliminación de especies, no aprovechamiento de agua, no beneficio ni explotación de minerales	Temporal	1 Máquinas de Construcción, y 2 vehículos utilitarios, señalizaciones, cárcamos, etc.	Método cualitativo, supervisión visual
Contaminación	Programa de manejo de residuos	Temporal	Almacenamientos temporales	Contratación de proveedor de residuos peligrosos
Cambio Climático	Capacitación y uso de filtros para la mitigación de CO2	Temporal	Uso de filtros para combustible, mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo

Tabla 5.5 Impactos Residuales

La valoración de los impactos ambientales se hace en una matriz de calificaciones, en donde cada uno de los posibles impactos se califica; de esta manera se obtiene una clasificación global necesaria para saber cualitativamente los esfuerzos necesarios para mitigación, compensación o contingencia.

Dependiendo de la variable analizada hay calificaciones que pueden variar de la siguiente forma para cada uno de los criterios:

- 1 o 0
- De 0.1 a 1
- De 1 a 10

La norma ISO 14001 no especifica las metodologías que deben usarse para la identificación u valoración de impactos ambientales, por esta razón, se toma como base la metodología creada, pues es de fácil comprensión, cálculo e interpretación.

Así bien, se utilizaron los siguientes criterios:

Presencia

(Pr): Probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental.

Probabilidad	Calificación
Cierta	1
Nula	0

TABLA VI.3 CALIFICACIÓN PROBABILIDAD

(a) : Coeficiente de ponderación

$$0.1 < a < 0.5$$

El coeficiente de ponderación depende de la certeza de la probabilidad aumentando o disminuyendo su calificación

Desarrollo

(De): Rapidez con la que se manifiesta el impacto

Rapidez	Tiempo (meses)	Calificación
Muy rápido	<1	1
Rápido	1<tiempo<6	2
Medio	6<tiempo<12	3
Lento	12<tiempo<24	4
Muy lento	>24	5

TABLA VI.4 CALIFICACIÓN RAPIDEZ

Magnitud

(Ma): Dimensión o tamaño del cambio en el medio ambiental producido por el impacto ambiental

Cambio	Dimensión (%)	Calificación
Muy rápido	80<%<100	9-10
Rápido	60<%<80	7-8

Medio	40<%<60	5-6.
-------	---------	------

TABLA VI.5 CALIFICACIÓN DE CAMBIO

(a) Coeficiente de ponderación

Si la calificación es de 1 a 4 tendrá el coeficiente de 0.1, de lo contrario será de 0.5

Duración

(Du): Permanencia y/o duración del impacto en el medio ambiente

Cambio	Dimensión (%)	Calificación
Lento	20<%<40	3.4
Muy lento	0<%<20	1-2.

TABLA VI.6 CALIFICACIÓN DE TIEMPO

Peligrosidad	Valor
Inocuo	1
Agresivo	2
Tóxico	3

TABLA VI.7 CALIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD

Con base en las características anteriores se genera una sumatoria ponderada de las calificaciones asociadas a cada impacto ambiental.

$$CE: Pr * (a * De * Ma) + (b * Du)$$

Siendo:

CE: Calificación Ecológica

Pr: Presencia de impacto ambiental

a: Coeficiente de ponderación

De: Desarrollo de impacto ambiental Ma: Magnitud del impacto ambiental b: Coeficiente de ponderación

Du: Duración del impacto ambiental

Calificación Ecológica (CE):

De acuerdo al valor obtenido, los impactos pueden jerarquizarse de la siguiente forma:

Calificación	Valoración
Muy alto	(8 a 10) Estos impactos de desarrollan <u>muy rápidamente</u>

	en el tiempo, generando una cambio <u>ambiental muy tóxicos</u>
Alto	(6 a 7.99) Estos impactos de desarrollan <u>rápidamente</u> en el tiempo, generando un cambio ambiental alto. Su presencia en el ambiente <u>puede producir efectos tóxicos</u>
Medio	(4 a 5.99) Estos impactos de desarrollan <u>moderadamente</u> en el tiempo, generando un cambio ambiental moderado. Este se puede estabilizar, sin embargo, mientras que permanezca en el ambiente <u>ocasionará efectos nocivos</u>
Bajo	(2 a 3.99) Estos impactos son <u>despreciables</u> en el tiempo, generando <u>un cambio ambiental bajo</u> . Su presencia en el ambiente produce <u>pocos efectos nocivos</u> .
Muy bajo	(<1.99) Estos impactos son <u>muy despreciables</u> en el tiempo, generando <u>un cambio ambiental muy bajo</u> . Su presencia en el ambiente produce muy <u>pocos efectos nocivos</u> .

TABLA VI.8. CALIFICACIÓN ECOLÓGICA

VI.4 información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Se realizará una garantía ambiental mediante la aplicación de porcentaje de inversión del 10% como fin de encontrar parámetros de inversión que permitan la garantía de restauración de medio ambiente.

Contenido

VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	172
VII.1 Pronóstico de escenario	172
V.2 Programa de vigilancia ambiental.....	175
VII.3 Conclusiones	180

VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico de escenario

El proyecto considera las siguientes características en el caso de no desarrollarse. La misma estructuración de los parámetros de impacto ambiental asociados al aprovechamiento de materiales pétreos.

Por lo siguiente, en lo anterior el análisis de factores (Capítulo IV), se han integrado los siguientes aspectos.

Aspectos positivos:

- No renovación de vegetación
- Buena estructura del paisaje
- Fauna aclimatada y sin reubicación
- Especies endémicas sin riesgo
- Correlación de las entidades sociales

Se considera que los fenómenos generados al no realizarse el proyecto, corresponden a una naturaleza crítica de los aspectos generales. Dentro del marco de la LGEEPA, se determina que si se pueden realizar actividades que no dañen las estructuras y generen impacto ambiental dentro de las zonas determinadas.

Como lo hemos determinado de lo anterior el análisis concreto de no realizarse el proyecto, no sería tan significativo según los análisis concretos anteriores, ya que la zona específica del ejido Mina, es una zona casi en su totalidad llena de accesos, caminos, brechas, donde ya fue impactado.

Pasado de la zona: Desde siglos anteriores, la zona se ha aprovechado para la extracción de minerales no metálicos, así como la recuperación de materiales pétreos.

Presente de la zona: La zona es caracterizada por el aprovechamiento de materiales pétreos, de construcción, así como pequeñas plantas para la molienda de mármol.

Futuro de la zona: La zona se encuentra en un lugar sin consideración de formulación de problemas ambientales.

Condiciones Generales	Mitigación	Prevención	Compensación y o corrección
Derrame de combustible	Se usará pipa de combustible acondicionada y certificada para su uso	Se capacitará el personal de solo usar la pipa como principal proveedor de combustible para la maquina	
Derrame de grasas y aceites de equipos	Se tendrá contención por medio de plásticos y papel antiderrame debajo de la zona de trabajo, así como el uso de entarimado físico	Se capacitará el personal para la colocación de estándar de entarimado y protección de suelos	En caso de derrame se deberá notificar a secretaria para la contención y rehabilitación de suelo
Modificación de caminos	No se realizará la modificación de caminos		
Deforestación de planillas de barrenación	No se deforestará las planillas, ya que es en bancos abandonados donde ya se impacto		
Derrame de agua contaminada	Se usarán dos cárcamos para contención de agua	Se capacitará al personal en el uso de cárcamos	En caso de derrame se deberá notificar a secretaria para la contención y rehabilitación de suelo
Consumo de agua en cuencas o cuerpos de agua	Se usará agua por medio de pipa por medio de proveedores autorizados		

Eliminación de fauna local	No se prevé la eliminación de fauna	Se capacitará al personal auyamiento de especies de fauna	Se notificará a instituciones acerca del hallazgo de especies endémicas con grado A Y PE
Incendio de vegetación para limpieza de planillas de trabajo	No se usará fuego a algún combustible para su efecto. No se realizarán incendios provocados.		
Uso de sustancias peligrosas para flora y fauna	No se usarán productos que alteren o dañen la integridad de flora y fauna. El uso de aditivos será amigables para el medio ambiente		
Residuos químicos peligrosos	No se usaran residuos químicos peligros, los mantenimientos preventivos de las unidades y motor de la maquina serán en taller de la zona		
Extracción de especies endémicas amenazadas A o en peligro de extinción PE	No se realizara la extracción por ningún motivo de ninguna especie		
Contaminación de la zona por basura y otras fuentes no peligrosas	Se usaran recipientes para la colocación de desechos humanos	Se supervisara el uso de productos que generen desechos, así como su envío a fuentes autorizadas de desechos	
Abandono de plazas con riesgo de contaminación	Se llevara a cabo un programa de abandono de sitio	Se supervisara el uso del programa de abandono	

Tabla 7.1 Escenarios

Flora: La flora será prácticamente impedida a remoción alguna.

Fauna: La fauna no tendría movilidad interna.

Paisaje: El paisaje no tendrá impactos significativos sobre la vista del lugar.

V.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental se ha desarrollado para lograr unaproduktividad y eficiencia que aumenten los procesos de normatividad, aplicación de reglamentos internos que fomenten, y prevengan los impactos ambientales, con

el fin de lograr una armonía dentro de las cuales, se pretenda realizar objetivos a mediano plazo.

Estos estudios deberán aprovechar los mecanismos actuales de la tecnología, la información de las nuevas corrientes en materia sustentable, que apoyen los controles internos que se realicen de manera paulatina para el mejoramiento, y prevención de impactos generados por las actividades, que se presentan a desarrollar como lo son:

- Planeación
- Construcción de banco
- Operación
- Mantenimiento
- Cierre
- Restauración ambiental

En un estudio ambiental, después de describir el proyecto, identificar el área de influencia, determinar la línea base, predecir y valorar los posibles impactos ambientales; se deben establecer medidas de manejo ambiental para dichos impactos, en el desarrollo de la exploración minera directa, apegado a la normatividad actual.

- El plan de gestión integral de residuos sólidos este cuenta con:
- Descripción documental de residuos sólidos.
- Comité de gestión ambiental y sanitaria
- Programa de capacitación.
- Segregación en la fuente.
- Desactivación de residuos sólidos.
- Movimiento interno y externo de residuos.

- Almacenamiento de residuos sólidos.
- Manejo de efluentes.
- Planes de contingencia.
- Auditoría interna.
- Indicadores de residuos sólidos.
- Salud ocupacional.
- Presupuestos de manejo de residuos sólidos.
- Gestión externa del plan de gestión integral de residuos sólidos.
- Programa de uso y ahorro eficiente de agua que cuenta con:
- Procedimientos de implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua.
- Descripción documental de agua.
- Comité de gestión ambiental
- Manejo de fuentes de agua.
- Ahorro y uso eficiente de agua.
- Auditoría interna.
- Indicadores del consumo de agua en la sede.
- Programa de consumo eficiente de energía:
- Procedimientos de implementación del programa de consumo eficiente de energía.
- Descripción documental de manejo eficiente de energía.
- Manejo de fuentes de energía.

Etapa del Proyecto	Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto Ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
						Nombre	Objetivo	Periodicidad	Metodo de calculo	Fuente de información
Planeación	Geología extraordinaria	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Señalización ambiental	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
Construcción	Limpieza de caminos	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Preparación de planillas	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
Operación	Colocación de cárcamos para agua	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Colocación de maquinaria	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
Mantenimiento	Barrenación a diamante	FAUNA	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Mitigante	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Extracción de muestra	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
Mantenimiento	Almacenamiento de muestras	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Mantenimientos correctivos	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Fugas y derrames	SUELO	Aprovechamiento de recursos	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporal	Cuantitativo	Matriz Leopold

			naturales			Mejoras	efectos			
	Residuos peligrosos	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporales	Cuantitativo	Matriz Leopold
Abandono	Abandono parcial	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporales	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Recolección de residuos	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Correctiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporales	Cuantitativo	Matriz Leopold
	Entrega y disposición de residuos	SUELO	Aprovechamiento de recursos naturales	Reversible	Preventiva	Posturas Mejoras	Mitigar efectos	Temporales	Cuantitativo	Matriz Leopold

TABLA VI.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES

Es un conjunto detallado de actividades que producto de una evaluación ambiental, está orientado a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Este incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto obra o actividad para el proyecto de banco de materiales Puerto Aguirre. En un estudio ambiental, después de describir el proyecto, identificar el área de influencia, determinar la línea base, predecir y valorar los posibles impactos ambientales; se deben establecer medidas de manejo ambiental para dichos impactos,

En el Programa de manejo ambiental para el proyecto de exploración directa minera Castillos se basó en el desarrollo de un plan de gestión integral de residuos sólidos, de uso y ahorro eficiente de agua y consumo eficiente de energía. De igual manera, se efectúan medidas para la implementación de compras sostenibles.

- *El plan de gestión integral de residuos sólidos este cuenta con:*
 - Descripción documental de residuos sólidos.

- Comité de gestión ambiental y sanitaria
- Programa de capacitación.
- Segregación en la fuente.
- Desactivación de residuos sólidos.
- Movimiento interno y externo de residuos.
- Almacenamiento de residuos sólidos.
- Manejo de efluentes.
- Planes de contingencia.
- Auditoría interna.
- Indicadores de residuos sólidos.
- Salud ocupacional.
- Presupuestos de manejo de residuos sólidos.
- Gestión externa del plan de gestión integral de residuos sólidos.
- *Programa de uso y ahorro eficiente de agua que cuenta con:*
 - Procedimientos de implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua.
 - Descripción documental de agua.
 - Comité de gestión ambiental
 - Manejo de fuentes de agua.
 - Ahorro y uso eficiente de agua.
 - Auditoría interna.
 - Indicadores del consumo de agua en la sede.
- *Programa de consumo eficiente de energía:*
 - Procedimientos de implementación del programa de consumo eficiente de energía.
 - Descripción documental de manejo eficiente de energía.
 - Manejo de fuentes de energía.
 - Manejo eficiente de energía.
 - Auditoría interna.
 - Indicadores del consumo de energía en la sede.

Impactos al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentara o duración	Recursos necesarios, costo, equipos, obras, instrumentos, etc	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Aprovechamiento de recursos naturales	No construcción de caminos, no reforestación de flora, no eliminación de especies, no aprovechamiento de agua, no beneficio ni explotación de minerales	Temporal	1 Maquina de construcción, y 4 vehículos utilitarios, señalizaciones, cárcamos, etc	Método cualitativo, supervisión visual
Contaminación	Programa de manejo de residuos	Temporal	Almacenamientos temporales	Contratación de proveedor de residuos peligrosos
Cambio Climático	Capacitación y uso de filtros para la mitigación de CO2	Temporal	Uso de filtros para combustible, mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo

TABLA VI.2 IDENTIFICACIÓN IMPACTOS

VII.3 Conclusiones

Con base a lo anterior se ha determinado que el proyecto de “**Banco de materiales Castillos**”, será desarrollado apegado completamente a los todos los aspectos de que de la ley emanen, esto para proteger en gran medida todos los elementos que integran la biodiversidad de la zona, así mismo que cubra todos los ejes rectores, como la sociedad, gobierno y medio ambiente. El proyecto perfectamente las preocupaciones ambientales, y del quehacer de las instituciones por enriquecer la protección del medio ambiente. En esa medida se realizarán todos los trabajos, permisos y licencias que las instituciones gubernamentales soliciten.

Contenido

VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	111
VII.1 Formatos de presentación	111
VIII.1.2 Fotografías	111
VIII.1.3 Videos	111
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	111
VII.2 Otros anexos	111
VII.3 Glosario de términos.....	112
BIBLIOGRAFÍA.....	122
Referencias Electrónicas.....	128

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de Información

La información de este documento se entrega en **1 archivo impreso en carpeta blanca de 4"**, con protectores de hojas, adicional a **2 memorias USB**, con capacidad de 32 GB con toda la información recabada. 1 resumen de 20 cuartillas.

Se envía imágenes cartográficas de la zona del lugar. Así como imagen satelital de la zona.

VIII.1.2 Cartografía

Se envían **cartografía** de la zona donde se pretende realizar las operaciones del proyecto.

VIII.1.3 Fotografías

Se envían **fotografías** de la zona donde se pretende realizar las operaciones del proyecto.

VIII.1.4 Videos

Se anexan **videos** de la zona, así como del camino.

VIII.1.5 Listas de flora y fauna

Se anexan listas de flora y fauna de nombre científico, en archivo Excel.

VIII.2 Otros anexos

- Se anexa el siguiente material:
- Documentos legales

- Cartografía asociada
- Diagramas y otros gráficos
- Imagen satelital
- Análisis técnico
- Estudios Técnicos
- Modelos matemáticos

VIII.3 Glosario de términos

ADAPTACIÓN

Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

ANOMALÍA CLIMÁTICA

La diferencia entre el clima promedio en un período de varias décadas o más y el clima durante un mes o temporada en particular.

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos

ATLAS DE RIESGO

Documento dinámico cuyas evaluaciones de riesgo en regiones o zonas geográficas vulnerables, consideran los actuales y futuros escenarios climáticos.

BIOCOMBUSTIBLE

Combustible producido a partir de materia orgánica o de aceites combustibles de origen vegetal. Son ejemplos de biocombustibles: el alcohol, la lejía negra derivada del proceso de fabricación de papel, la madera y el aceite de soja.

BIODIVERSIDAD

La variabilidad de organismos vivos de cualquier hábitat, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

BIÓXIDO DE CARBONO

Gas que existe espontáneamente y también como subproducto de la quema de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas de efecto invernadero antropógeno que más afecta el equilibrio radiativo de la Tierra.

CAMBIO CLIMÁTICO

Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

CAPACIDAD ADAPTATIVA

Conjunto de capacidades, recursos e instituciones de un país o región que permitirían implementar medidas de adaptación eficaces.

CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LOS ECOSISTEMAS

Es la habilidad de los ecosistemas de ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades, y hacer frente a sus consecuencias.

COMPRAS VERDES

El concepto se refiere a la forma de utilizar nuestro poder como compradores para beneficiar al ambiente con la compra de productos que impacten de menor manera al medio ambiente (ambientalmente amigables). Consideran factores ambientales y sociales, así como los costos totales asociados con cada compra, esto implica tener en cuenta de qué están hechos los productos, de dónde vienen, cómo están hechos y cómo se realiza su disposición final, es decir, su ciclo de vida. También implica tomar en cuenta si las compras necesitan realizarse o no.

COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO

Gases de efecto invernadero, sus precursores y partículas que absorben y emiten radiación infrarroja en la atmósfera.

CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Es la conexión de procesos ecológicos a través de diversas escalas e incluye procesos relacionados con relaciones tróficas, proceso de perturbación y flujos hidroecológicos.

CONTAMINANTES CLIMÁTICOS DE VIDA CORTA (CCVC)

Sustancias como el metano, carbono negro, ozono troposférico y varios hidrofluorocarbonos (HFC's) tienen un impacto significativo a corto tiempo sobre el cambio climático y tienen una vida relativamente corta en la atmósfera comparada con la del bióxido de carbono y otros gases.

CORREDORES BIOLÓGICOS

Ruta geográfica que permite el intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestre dentro de uno o más ecosistemas, cuya función es mantener la conectividad de los procesos biológicos para evitar el aislamiento de las poblaciones.

DEFORESTACIÓN

Pérdida de la vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier otra condición.

DEGRADACIÓN

Proceso de disminución de la capacidad de los ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de la capacidad productiva.

DESARROLLO SUSTENTABLE

El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de

manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

DESASTRE

Resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural o de la actividad humana, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

DESERTIFICACIÓN

Degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas. Proceso causado principalmente por variaciones climáticas y actividades humanas tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego.

ECONOMÍA VERDE

Aquella que debe mejorar el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica. En su forma más básica, una economía verde tiene bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos de forma eficiente.

ECOSISTEMA

La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

EFEECTO INVERNADERO

Los gases de efecto invernadero absorben eficazmente la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera. La radiación atmosférica es emitida en todas direcciones, en particular hacia la superficie de la Tierra. Por ello, los gases de efecto invernadero retienen calor en el sistema superficie-tropósfera. Este fenómeno se denomina efecto invernadero.

EMISIONES

Liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.

EMISIONES DE LÍNEA BASE

Estimación de las emisiones, absorción o captura de gases o compuestos de efecto invernadero, asociadas a un escenario de línea base. No incorporan nuevas medidas de abatimiento.

ENERGÍAS RENOVABLES

Aquellas que utilizan energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación: a) el viento; b) la radiación solar, en todas sus formas; c) el movimiento del agua en cauces naturales o artificiales; d) la energía oceánica en sus distintas formas: mareomotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal; e) el calor de los yacimientos geotérmicos; f) los bioenergéticos, que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los bioenergéticos, y g) aquellas otras que, en su caso, determine la Secretaría.

ESCENARIO DE LÍNEA BASE

Descripción hipotética de lo que podría ocurrir con las variables que determinan las emisiones, absorciones o capturas de gases y compuestos de efecto invernadero.

EVENTO HIDROMETEOROLÓGICO O CLIMÁTICO

Son aquellos que se pueden considerar peligrosos si las condiciones de vulnerabilidad y exposición los convierten en una amenaza.

EXPOSICIÓN

Presencia de personas; vida; servicios y recursos ambientales; infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares que pueden ser afectados de manera adversa.

EXTERNALIDADES

Los impactos positivos o negativos generados por la provisión de un bien o servicio y que afectan o que pudieran afectar a una tercera persona. Las externalidades ocurren cuando el costo pagado por un bien o servicio es diferente del costo total de los daños y beneficios en términos económicos, sociales, ambientales y a la salud, que involucran su producción y consumo.

FOMENTO DE CAPACIDADES

Proceso de desarrollo de técnicas y capacidades institucionales, para que puedan participar en todos los aspectos de la adaptación, mitigación e investigación sobre el cambio climático.

FORZAMIENTO RADIATIVO

Variación, expresada en $W m^{-2}$, de la irradiación neta (la descendente menos la ascendente) en la tropopausa, debida a una variación del causante externo del cambio climático; por ejemplo, una variación de la concentración de bióxido de carbono o de la radiación solar.

FUENTES EMISORAS

Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.

GASES DE EFECTO INVERNADERO

Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.

GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias

y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.

INTEGRIDAD ECOLÓGICA

Se refiere a la condición de un ecosistema donde su estructura y función están intactos por el estrés causado por el ser humano, y donde la biodiversidad ecosistémica y procesos de soporte probablemente persista.

INVENTARIO

Documento que contiene la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.

MANEJO FORESTAL

El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, sujeto a la consideración de los principios ecológicos, respetando la integralidad funcionalidad e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

MITIGACIÓN

Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograrla protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir

del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

PELIGRO

Se define con relación a la ocurrencia de eventos climáticos, tales como cambios en la temperatura y precipitación, los fenómenos relacionados (v.gr., ciclones tropicales o sequías) así como las afectaciones sociales y económicas derivadas de las mismas (v.gr., disminución de rendimientos agrícolas o incremento en incidencia de enfermedades).

PERIODO DE RETORNO

Número de años estimado que tardará en repetirse un evento.

PRESERVACIÓN

El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

RECURSO NATURAL

El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

REDUCCIONES CERTIFICADAS DE EMISIONES

Reducciones de emisiones expresadas en toneladas de bióxido de carbono equivalentes y logradas por actividades o proyectos, que fueron certificadas por alguna entidad autorizada para dichos efectos.

REDUCCIÓN DE RIESGOS

Intervención preventiva de individuos, instituciones y comunidades que permite eliminar o reducir, mediante acciones de preparación y mitigación, el impacto adverso de los desastres. Contempla la identificación de riesgos y el análisis de vulnerabilidades, resiliencia y capacidades de respuesta, el desarrollo de una cultura de la protección civil, el compromiso público y el desarrollo de un marco

institucional, la implementación de medidas de protección del medio ambiente, uso del suelo y planeación urbana, protección de la infraestructura crítica, generación de alianzas y desarrollo de instrumentos financieros y transferencia de riesgos, y el desarrollo de sistemas de alerta.

REFORESTACIÓN

Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

RESILIENCIA

Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático.

RESILIENCIA ECOSISTÉMICA AL CAMBIO CLIMÁTICO

Habilidad de un ecosistema de mantener sus funciones después de haber sido perturbado. Una medida de la resiliencia es la magnitud del disturbio requerido para mover irreversiblemente a un estado alternativo. La resiliencia disminuye la sensibilidad ecosistémica a estos cambios.

RESISTENCIA

Capacidad de los sistemas naturales o sociales para persistir ante los efectos derivados del cambio climático.

RESISTENCIA ECOSISTÉMICA AL CAMBIO CLIMÁTICO

Describe la capacidad de un ecosistema de persistir esencialmente inalterado pese a cambios ambientales. La resistencia disminuye la sensibilidad ecosistémica a estos cambios.

RESTAURACIÓN

Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

RIESGO

Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.

RIESGO DE DESASTRE

Probabilidad de que ocurran alteraciones severas al funcionamiento normal de una sociedad debido al clima o a eventos climáticos que interactúan con condiciones de vulnerabilidad social.

SEQUÍA

En términos generales, la sequía es una “ausencia prolongada o insuficiencia acentuada de precipitación”, o bien una “insuficiencia que origina escasez de agua para alguna actividad o grupo de personas”, o también “un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas suficientemente prolongado para que la ausencia de precipitación ocasione un importante desequilibrio hidrológico”.

SERVICIOS AMBIENTALES

Los beneficios tangibles e intangibles generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto y para que proporcionen beneficios al ser humano.

TONELADAS DE BIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTES

Unidad de medida de los gases de efecto invernadero, expresada en toneladas de bióxido de carbono.

TRANSPORTE LIMPIO

Sistemas de transporte que adoptan estrategias, tecnologías y mejores prácticas; son eficientes y con bajas emisiones de carbono. Algunos ejemplos de proyectos de transporte limpio podrían ser: sistemas de autobuses tipo BRTs, Tranvías, Trenes Ligeros, Trenes Suburbanos y Metros, corredores integrados de transporte masivo, optimización de rutas de transporte público; la integración de estaciones y terminales.

ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se anexan **tabulaciones, y cuadros.**

CONCLUSIONES

Para las actividades a desarrollar en esta presentación de MIA-P minero, se ha destinado una propuesta que generara impactos poco significativos a la actividad de búsqueda de minerales como la caliza.

BIBLIOGRAFÍA

Aliste, E. y Urquiza, A. (comps.) (2010), Medio ambiente y sociedad: conceptos, metodologías y experiencias desde las ciencias sociales y humanas. Santiago de Chile: RIL editores.

Altieri, M. A. (1999), Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad.

Barbetta, P. E. (2012), Ecologías de los saberes campesinos: más allá del epistemicidio de la ciencia moderna. Reflexiones a partir del caso del Movimiento Campesino de Santiago del Estero Vía Campesina. Buenos Aires: CLACSO.

Bartra, A. (2008), El hombre de hierro. Los límites sociales y naturales del capital. México: Itaca/UACM/UAM.

Álvares Cantalapiedra, S. (coord.) (2011), Convivir para perdurar. Conflictos ecosociales y sabidurías ecológicas. Barcelona: Icaria/Antrazyt.

Barrera-Bassols, N., Astier, M., Orozco, Q. y Boege, E. (2009), “Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. maíces transgénicos”, en

Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global, núm. 107, otoño, Madrid:
Centro de Investigación para la Paz/Icaria Editorial, pp. 77-91.

- Barrere, M. (coord.), (1992), *La Tierra, patrimonio común*. Barcelona: Paidós. Bifani, P. (1999), *Medio ambiente y desarrollo sostenible*. Madrid: IEPALA editorial.
- Bocco, G. (2010), "Geografía y ciencias ambientales: ¿Campos disciplinarios conexos o redundancia epistémica?", en *Investigación ambiental*, vol.2, núm. 2, México: Semarnat-Inecc, pp. 25-31.
- Bolaños, F. (1990), *El impacto biológico: problema ambiental contemporáneo*. México: UNAM.
- Cantú Chapa, R. (comp.) (2010), *Los desafíos ambientales y el desarrollo en México. Ecología y desarrollo sustentable*, México: IPN-CIEMAD.
- Carman, M. (2011), *Las trampas de la naturaleza. Medio ambiente y segregación en Buenos Aires*. Buenos Aires: FCE/CLACSO.
- Carrizosa Umaña, J. (1998), "Evolución del concepto de desarrollo sostenible", en *Globalización, medio ambiente y desarrollo*. Medellín: Fondo Editorial Cancillería de San Carlos/Penca de Sábila.
- CIGA Colecciones (2014), *Regnum hominis. Prolegómenos para una antropología filosófica de la crisis ambiental*. México: UV/UNAM-CIGA.
- Delgado-Ramos, G. C. (2013), *Ecología política del extractivismo en América Latina. Casos de resistencia y justicia socio-ambiental*. Buenos Aires: CLACSO.
- Eden, S. (2001), "Environmental Issues: Nature Versus the Environment?", en *Progress in Human Geography*, vol. 25, núm.1, Londres: Edward Arnold Ltd., pp. 79-85.
- Estenssoro, F. (comp.) (2014), *Diálogos europeos-latinoamericanos de ecología política. Proyección del debate sobre medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI*. Santiago: Editorial Usach.
- Flórez, M. et al (2013), *Medio ambiente: deterioro o solución*. Bogotá: Asociación Ambiente y sociedad/Ediciones Aurora.

Foster, J. B. (2011), *The Ecological Rift: Capitalism's War on the Earth*. Nueva York: Monthly Review Press.

Galafassi, G. (2006), *Naturaleza, sociedad y alienación. Ciencia y proceso social en la modernidad*. Montevideo: Nordan-Comunidad.

Galán, C., Balvanera, P. y Castellarini, F. (2013), *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*. México: CONABIO.

Gallopin, G. C. (1992), "Science, Technology and the Ecological Future of Latin America", en *World Development*, vol. 20, núm. 10, Elsevier Ltd., pp. 1391-1400.

Gibson, J. (1958), *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Cornell University/Houghton Mifflin Company.

Gonçalves, C. W. P. (2001), "Meio Ambiente, Ciência e Poder: diálogo de diferentes matrizes de racionalidade", en *Ambientalismo e Participação na Contemporaneidade*, São Paulo: Educ-Fapesp, pp. 135-162.

González, A. J. y González de Molina, M. (eds.), (1992), *La Tierra. Mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthropos.

Gutman, P. (1988), *Desarrollo rural y medio ambiente en América Latina*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Holling, C. S. (1998), "Two Cultures of Ecology", en *Conservation Ecology*, vol. 2, pp. 4-6.

Hornborg, A., McNeill, J. R. y Martínez Alier, J. (eds.), (2007), *Rethinking Environmental History: World-Systems History and Global Environmental Change*. Londres: AltaMira Press.

Lander, E. (1993), "El desarrollo latinoamericano: modelos alternativos, economía y ecología en América Latina: historia, identidad, tecnología y frutos alternativos posibles", en *Fermentum*, núm. 6, enero-agosto.

Leff, E., Carabias, J. y Batis, A. I. (1990), Recursos naturales, técnica y cultura. Estudios y experiencias para un desarrollo alternativo. Serie Seminarios núm. 1, México: CICH-UNAM.

Leff, E. (1994), Ciencias sociales y formación ambiental. España: Gedisa.

Le Goff, J. (1972), "Structuralism and Ecology", en *Social Science Information*, 12(1), pp. 7-23.

Lezama, J. L. y Graizbord, B. (coords.), (2010), Medio Ambiente. Serie Los grandes problemas de México, vol. 4. México: El Colegio de México.

Luque Agraz, D. y Rolles Torres, A. (2006), Naturalezas, saberes y territorios comcáac (seri). México: Semarnat-INE/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC.

Magariños de Mello, M. y Gorosito Zuluaga, R. (2005), Medio ambiente y sociedad: fundamentos de política y derecho ambientales: teoría general y praxis. Montevideo: Fundación de Cultura Universitaria.

Martínez Alier, J. (2011), El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración. Barcelona: Icaria.

Matteucci, S. D. y Buzai, G. D. (comps.), (1998), Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial. Buenos Aires: EUDEBA.

Modvar, C. y Gallopín, G. (2005), Sustainable development: epistemological challenges to science and technology. Report of the workshop, Santiago de Chile: CEPAL.

Moreno Fuentes, A., Pulido Silva, M. T., Méndez, R. M., Valadez Azúa, R., Mejía Correo, P. y Gutiérrez Santillán, T. V. (eds.), (2010), Sistemas biocognitivos tradicionales. Paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural. México: Asociación Etnobiológica Mexicana, AC / Global Diversity Foundation / UAEH / El Colegio de la Frontera Sur / Sociedad Latinoamericana de Etnobiología.

Gligo, V. N. (2006), *Estilos de desarrollo y medioambiente en América Latina, un cuarto de siglo después*. Santiago: CEPAL.

O Connor, J. (2001), *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. México: Siglo XXI.

Olivier, S. (1981), *Ecología y subdesarrollo en América Latina*. México: Siglo XXI.

Palacio, G. y Ulloa, A. (eds.) (2002), *Repensando la naturaleza. Encuentros y desencuentros disciplinarios en torno a lo ambiental*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia-Sede Leticia/Instituto Amazónico de Investigaciones Imani/ Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

Pérez Campuzano, E. y Valderrábano Almegua, M. L. (2011), *Medio ambiente, sociedad y políticas ambientales en el México contemporáneo. Una revisión interdisciplinaria*. México: M. A. Porrúa/IPN/UAG.

Porto Goncalves, C. W. (2006), *El desafío ambiental*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Prensky, P. (1970), "Ecología: fin o comienzo del mundo", en *Contracultura*, núm. 1, pp. 2-4, Buenos Aires.

Radkau, J. (2008), *Nature and Power. A Global History of Environment*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ramírez, M. T., Novella, R. y Barrera-Bassols, N. (2010), "Reconciliando naturaleza y cultura: una propuesta para la conservación del paisaje y geositos de la costa norte de Michoacán, México", en *Revista de Geografía Norte Grande*, núm. 46, pp. 105-121.

Reyes Escutia, F. y Barrasa García, S. (coords.) (2011), *Saberes ambientales campesinos. Cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México*. UNICACH / Universidad Autónoma de Madrid y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Sachs, I. (1980), "Ecodesarrollo. Concepto, aplicación, implicaciones", en Comercio Exterior, vol. 30, núm. 7, México, julio, pp. 718-725.

San Martín, H. (1983), Ecología y salud. México: Ediciones Científicas-La Prensa Médica Mexicana.

Sánchez, R. (1994), Poder y medio ambiente. Bogotá: Instituto para el Desarrollo de la Democracia Luis Carlos Galán.

Schellnhuber, H. J., Crutzen, P. J., Clark, W. C., Claussen, M. y Held, H. (eds.) (2004), Earth Systems Analysis for Sustainability. Cambridge: MIT Press.

Schoijet, M. (2009), Límites del crecimiento y cambio climático. México: Siglo XXI.

Sunkel, O. y Gligo, N. (1980), "Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina", en El trimestre económico, 2 vols., Lectura 36, México: FCE.

Toledo Ocampo, A. (coord.) (2014), Planificación de sistemas socioecológicos complejos. México: UACM/CENTROGEO.

Toledo, V. M. y Barrera-Bassols, N. (2008), La memoria biocultural. La importancia agroecológica de los saberes tradicionales. Barcelona: Icaria Editorial /Junta de Andalucía.

Toledo, V. M. (1980), "Ecología del modo campesino de producción", en Antropología y Marxismo, núm. 3, México, pp. 35-55.

Urquijo, P.S. y Barrera-Bassols, N. (2010), "Natura vs. Cultura. O cómo salir de una falsa dicotomía. La perspectiva de paisaje", en J. Dosil y G. Sánchez (coords.), Continuidades y rupturas en la ciencia mexicana. México: IIH-UMSNH/Facultad de Ciencias-UNAM.

Vasco Uribe, C. E. (ed.) (2006), Ciencias, racionalidades y medio ambiente. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Vidart, Daniel (1986), Filosofía ambiental. Bogotá: Editorial Nueva América.

Ward, B. y Dubos, R. (1983), Only One Earth. The Care and Maintenance of a Small Planet. Nueva York: Norton.

Young, O. R., Berkhout, F., Gallopin, G. C., Janssen, M. A., Ostrom, E. y Van Der Leeuw, S. (2006), "The Globalization of Socio-Ecological Systems: An Agenda for

Referencias Electrónicas

<https://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>

<http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5604714&fecha=11/11/2020#gs.c.tab=0

<https://www.api.org/-/media/APIWebsite/products-and-services/apiinternationalstandardsreport.pdf?la=en&hash=8E068E27F8D99573C773357CF3EDE998F96EDD9>

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/retc/guias/g_trat.pdf

<https://www.inegi.org.mx/app/ageeml/>

https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/

<https://public.wmo.int/es>

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM32Guanajuato/municipios/32055a.html>

<https://www.gob.mx/cenapred>

<https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/459e6b2c-6b16-41ab-a64a->

2c7274dfaf66#:~:text=La%20Rep%C3%BAblica%20mexicana%20se%20encuentra,de%20sismos%20que%20se%20presentan.

<http://www.atlasmacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html#:~:text=La%20inestabilidad%20de%20laderas%2C%20tambi%C3%A9n,adquiere%20diversos%20grados%20de%20inclinaci%C3%B3n.>

<http://centro.paot.org.mx/documentos/cenapred/a32.pdf>

<https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/411/cap3.pdf>

<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pastizales>

<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaSeca>

<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/Matorral>

<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico>

<https://www.energyavm.es/que-es-la-captura-y-almacenamiento-de-carbono/#:~:text=La%20captura%20y%20el%20almacenamiento,lucha%20contra%20el%20calentamiento%20global.>

[https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.p df](https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf)

<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/definicion-y-objetivo-de-la- evaluacion-del-impacto-ambiental>

•http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2474/1/Evaluacion_impactos_ambientales_Coltejer_S.A.pdf

http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html

[https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.p df](https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf)

