

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SECTOR MINERO

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO

INFRAESTRUCTURA MINERA

“SAN VICENTE – SAN DIMAS”

Capítulo I

**Datos generales del proyecto, del promotor
y del responsable del Estudio de Impacto
Ambiental**

Agosto de 2023

ÍNDICE GENERAL.

I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....1

I.1 Proyecto..... 1

I.1.1 Nombre del Proyecto. 1

I.1.2 Ubicación del proyecto. 1

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. 2

I.1.4 Presentación de la documentación legal. 2

I.2 Promovente..... 3

I.2.1 Nombre o razón social.....3

I.2.2 Registro federal de contribuyentes. 3

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

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

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 4

I.3.1 Nombre o Razón Social.....4

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 4

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio 4

I.3.4 Dirección del responsable técnico del Estudio.....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.

Proyecto **“Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”**.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El Proyecto **“Infraestructura Minera San Dimas-San Vicente”**, se ubica en terrenos de los Ejidos San Dimas y Potrero Rincón de la Calabaza, en terrenos que se ubican geográficamente en el municipio de San Dimas, Dgo. Cabe hacer mención que el centro de población del Ejido Potrero y Rincón de Calabazas se tiene registrado en el municipio de San Ignacio, Sinaloa, abarcando una porción de la Dotación de sus terrenos en el municipio de San Dimas, que es la que comprende al presente proyecto.

En el contexto municipal, se localiza a 16.0 kilómetros de la localidad de San Dimas y 24.4 km del paraje “Carpintería”, con dirección Noroeste de Tayoltita, cabecera municipal de San Dimas, Dgo.

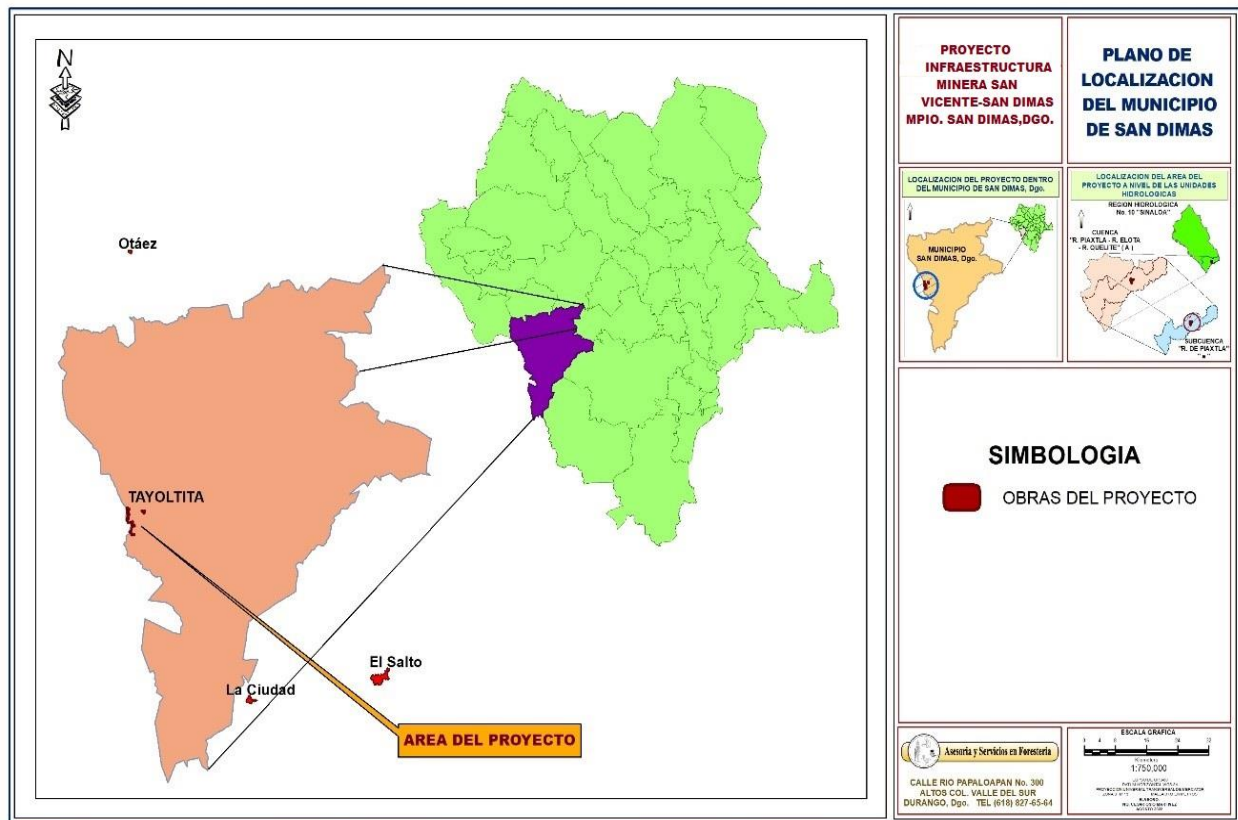


Ilustración 1. Localización del proyecto en el municipio de San Dimas, Dgo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Considerando las obras y actividades relacionadas con el desarrollo del presente proyecto referente a la construcción de infraestructura minera se contempla una vida útil de 20 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

En el **Anexo No. 1.1** se presenta la Documentación Legal de los Ejidos San Dimas y Potrero Rincón de Calabazas, referente a los contratos de arrendamiento de los terrenos en los cuales se pretende desarrollar el proyecto.

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Primero Empresa Minera, S.A. de C.V.

En el **Anexo No. 1.2** se presenta el Acta Constitutiva de la empresa promotora.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes.

PEM-071128-HJA

En el **Anexo No. 1.3** se presenta la constancia de situación fiscal.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Lic. Brenda Edith Zamora López.

CURP: [REDACTED]

Poder Notariado de la Representación Legal y CURP en el **Anexo No. 1.4**.

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

Calle: Avenida Universidad No. 234, Edificio “A”, 4° Piso,

Fraccionamiento: Lomas del Guadiana, CP 34110.

Municipio: Durango

Entidad Federativa: Durango

Teléfono: 618 827-90-70, Ext. 1121 y/o 1161.

Correo electrónico: bzamora@firstmajestic.com; hiperez@firstmajestic.com; aquinones@firstmajestic.com; mrivasq@firstmajestic.com.

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1 Nombre o Razón Social

Asesoría y Servicios de Forestería “Ing. Miguel Ángel Osio Martínez”.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

Ing. Miguel Ángel Osio Martínez.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del Estudio

Río Papaloapan No. 300, Col. Valle del Sur,

Durango, Dgo.

Tel. (01-618) 827-65-64

Ing. Miguel Ángel Osio Martínez
Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
SECTOR MINERO
MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO
INFRAESTRUCTURA MINERA
“SAN VICENTE-SAN DIMAS”

Capítulo II

Descripción del Proyecto

Agosto 2023

ÍNDICE GENERAL.

II Descripción del Proyecto.....	1
II.1 Información general del Proyecto.	1
II.1.1 Naturaleza del Proyecto.	1
II.1.2 Selección del sitio.....	12
II.1.2.1 Ubicación física del Proyecto y planos de localización.	15
II.1.3 Inversión requerida.	17
II.1.4 Dimensiones del Proyecto.....	18
II.1.5 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y sus colindancias.	20
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	23
II.2 Características particulares del Proyecto.	24
II.2.1 Programa General de Trabajo.	27
II.2.2 Preparación del Sitio	29
II.2.2.1 Designación del Responsable Ambiental por la Promovente.	29
II.2.2.2 Integración de bitácora de obras y actividades.....	29
II.2.2.3 Capacitación de personal operativo en las medidas de seguridad industrial, protección de flora, fauna, manejo de residuos e impactos ambientales.....	29
II.2.2.4 Ubicación geográfica de cada una de las obras del Proyecto, señalización de límites de los sitios.	30
II.2.2.5 Monitoreo y señalamiento de vegetación de remoción y especies a rescatar.	30
II.2.2.6 Remoción de vegetación posterior a la liberación por parte del departamento ambiental...	30
II.2.2.7 Ubicar sanitarios portátiles.....	31
II.2.2.8 Ubicación de contenedores de residuos a generar.....	31
II.2.2.9 Instalación de señalética informativa, preventiva, restrictiva de operación de maquinaria, cuidado al medio ambiente y prevención de incendios.....	31
II.2.2.10 Despalme y nivelación de sitios.....	32
II.2.2.11 Rescate de suelo fértil en sitios con factibilidad.....	32
II.2.3 Construcción.....	33

II.2.3.1 Obras de infraestructura.	33
II.2.3.2 Construcción de caminos rurales:.....	33
II.2.3.3 Construcción de línea Eléctrica e hincado y vestidos de posteria.	33
II.2.3.3.1 Construcción de sistema de ventilación Robbins.....	35
II.2.3.3.2 Construcción de Pileta Pérez y línea d conducción y suministro de agua.	36
II.2.3.3.3 Construcción de estación de bombeo.....	37
II.2.4 Operación y mantenimiento.....	38
II.2.4.1 Obras de Infraestructura.	38
II.2.4.1.1 Caminos.....	38
II.2.4.1.2 Línea de transmisión eléctrica y derecho de vía.....	38
II.2.4.1.3 Sistema de ventilación de Robbins.....	39
II.2.4.1.4 Pileta de almacenamiento de agua Pérez.	39
II.2.4.1.5 Suministro y distribución de agua	39
II.2.4.1.6 Sistema de bombeo de agua.....	39
II.2.4.1.7 Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo maquinaria y de transporte.	39
II.2.5 Etapa de abandono o cierre del sitio.	40
II.2.5.1 Retiro de contenedores.....	40
II.2.5.2 Retiro de señalamientos.	41
II.2.5.3 Restauración y reforestación de la vegetación en los sitios donde se desarrollará el proyecto de infraestructura minera.....	41
II.2.5.4 Desmantelamiento.....	41
II.2.5.4.1 Robbins.....	42
II.2.5.4.2 Línea de transmisión eléctrica.....	42
II.2.5.4.3 Línea de agua.....	43
II.2.5.4.4 Pileta Pérez.....	43
II.2.5.4.5 Desmantelamiento de estación de bombeo.....	43
II.2.5.4.6 Restauración y reforestación de sitios.....	43

II.2.5.4.7 Seguimiento a restauración y reforestación.....	44
II.2.6 Utilización de explosivos.	45
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. .	45
II.2.8 Medidas de seguridad para el transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.	50
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	54
II.2.10 Otras fuentes de daños.	54

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Plano de ubicación del Proyecto en el Contexto Estatal de San Dimas, Durango.	16
Ilustración 2. Plano de ubicación del Proyecto en el municipio de San Dimas, Durango	17
Ilustración 3. Estructura de la línea eléctrica tipo “H”	34
Ilustración 4. Sistema de ventilación Robbins.	36
Ilustración 5. Construcción de Pileta Pérez y línea de conducción y suministro de agua.....	37
Ilustración 6. Esquema de Estación de Bombeo.	37
Ilustración 7. Imagen representativa base de concreto armado	42

Índice de Tablas

Tabla 1. Superficies de Obras y Actividades	3
Tabla 2. Tabla de antecedentes de autorizaciones en la zona.....	6
Tabla 3. Superficie construcción de caminos rurales	8
Tabla 4. Superficies derecho de vía y torres eléctricas	10
Tabla 5. Montos de inversión estimada para el Proyecto Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas	18
Tabla 6. Superficie total del Proyecto.	18
Tabla 7. Superficies del Proyecto por Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VII	19
Tabla 8. Tabla de superficies con CUSTF por usos identificados.	20
Tabla 9. Uso actual de suelo en el Área de Estudio del Proyecto.	20
Tabla 10. Cronograma General de Trabajo	27
Tabla 11. Especificaciones tensión, tipo de estructura.....	35
Tabla 12. Módulo de Materiales	35
Tabla 13. Sustancias a utilizar en la operación del Proyecto.	47

II Descripción del Proyecto.

II.1 Información general del Proyecto.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

El Proyecto Infraestructura Minera **“San Vicente-San Dimas”**, comprende las obras de infraestructuras necesarias para la instalación en siete sitios de sistemas de ventilación Robbins, como parte de las operaciones de minado subterráneo proporcionando un ciclo de remplazo continuo del aire y expulsión de polvos y humos para ventilar los circuitos de minado subterráneo, en la que se requiere de la construcción y operación de caminos rurales de acceso, línea de transmisión eléctrica, y abasto y almacenamiento de agua para las operaciones en la zona.

La construcción de las obras de infraestructura, ocupará terrenos superficiales, por lo tanto requerirán el cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, ya que sustentan vegetación natural identificada en la carta de uso del suelo y vegetación como selva baja caducifolia (**SBC**) y Bosque Encino (**BE**) según la clasificación de la **Serie VII INEGI**, por lo que el Proyecto se somete a la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, **Modalidad Particular, del Sector Minero y Cambio de Uso de Suelo**.

El objetivo de las **obras de infraestructura auxiliar** planteadas es **operar un sistema de ventilación “Robbins”** con diferentes objetivos de operación como: inyectar aire fresco y/o extraer aire viciado por humo, voladuras y polvos en el circuito de interior mina, permitiendo la operación minera en un ambiente saludable, que favorecerá el desarrollo de obras mineras subterráneas. Para su construcción y operación se requiere la construcción de una red de caminos (ocho tramos), para el transporte de equipos, materiales, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de ventilación.

La **red de caminos rurales** planteadas parte del paraje “Carpintería” con un tramo de camino troncal que será el camino principal que concluirá en el sitio denominado “Robbins Ventilación Norte”, posteriormente se construirán siete ramales que concluirán en los sitios

en que está proyectada la construcción de una plataforma para cada uno de los siete Robbins y estarán destinadas a la preparación, construcción y operación del sistema de ventilación, como parte de circuito de ventilación de interior mina, que funcionará con la extracción de aire viciado e inyección de aire fresco al circuito de minado subterráneo, para cumplir con los estándares de seguridad industrial establecidos de operación en el minado subterráneo.

Así mismo, **la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica (LTE)**, que suministrará energía eléctrica a los sistemas de ventilación Robbins y la estación de bombeo para el suministro de agua a la Pileta de almacenamiento Perez. La **LTE**, consistirá en seis tramos que mantendrán un derecho de vía de 13.0 metros de ancho, paralelos al camino principal y ramales, interceptando al camino principal y su derecho de vía, en algunas secciones, que en su mayoría es independiente a los caminos, esta aun cuando es particular se construirá con los estándares de la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**).

Torres electicas, cada una de las posesiones la conforma un polígono, inmerso en derecho de vía, que ubica geográfica de cada estructura tipo “H” y su derecho de vía de la estructura, con dimensiones de 13.0x13.0 metros de cada una. La LTE contempla 63 posiciones en todo su extensión.

La **Línea de suministro de agua**, desde el arroyo “San Vicente” a la pileta Pérez, mantendrá un derecho de vía de dos metros para su construcción, operación y mantenimiento.

El Proyecto en lo general considera la construcción de obras y actividades de infraestructura auxiliar de ventilación en superficie, que será integrado al circuito de ventilación en interior mina subterránea en operación; en sus diferentes etapas: preparación, construcción, operación, cierre y abandono, contemplándose siete obras, que se desglosaran en la siguiente tabla se determina por obras las superficies totales:

Tabla 1. Superficies de Obras y Actividades

TIPO DE OBRAS	OBRAS	SUPERFICIE ha Con CUSTF	SUPERFICIE ha Sin CUSTF	TOTAL
Infraestructura	Caminos (8 tramos)	5.6510	0.5919	6.2429
	Robbins (siete sitios)	0.0461	0.0200	0.0661
	Estación de Bombeo (uno)	0.0100	0.0000	0.0100
	Pileta (una)	0.1056	0.0000	0.1056
	Línea de agua	0.2123	0.0018	0.2141
	Derecho vía LTE (6 tramos)	7.4014	1.7737	9.1751
	Torres Eléctricas (63 sitios)	0.7907	0.2041	0.9948
	TOTAL	14.2171	2.5915	16.8086

(*) Las dimensiones nominales conformaran un polígono por obra, al cuantificar cada uno se segregará la superficie por traslape por otras obras, area agrícolas y polígonos autorizados vigentes en materia ambiental, resultando las superficies como se muestran en la tabla 1.

El Proyecto contempla ocupar en las actividades de construcción de infraestructura minera auxiliar una superficie total de **16.8086 ha**, de éstas, se realizarán actividades de cambio de uso de suelo en **14.2171 ha**, y **2.5915 ha** que no requieren cambio de uso de suelo (uso actual de terrenos agrícolas, sobreposición de obras y polígonos autorizados en materia ambiental). La superficie considerada para el desarrollo de las obras propuestas está distribuida en dos ejidos que se ubican geográficamente en el municipio de San Dimas, Durango, las obras mencionadas anteriormente serán sometidas a evaluación en la presente **Manifestación de Impacto Ambiental, Sector Minero y Cambio de Uso de Suelo, Modalidad particular**.

El presente Proyecto de Infraestructura Minera tendrá una inversión considerable, además de ser un motor en la generación de empleos directos e indirectos de las comunidades rurales ubicadas en el área de influencia del Proyecto, en el que se tiene considerada la implementación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales y compensación que se pudieran ocasionar por su desarrollo, minimizando las afectaciones al medio ambiente.

El Proyecto Infraestructura Minera “**San Vicente-San Dimas**” se apega a la normatividad ambiental, el cual comprende actividades relacionadas a la construcción de infraestructura

minera auxiliar para la explotación de recursos minerales reservados a la federación en los términos de la Ley Minera vigente y la Ley General Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**), que, en la fracción III del artículo 28, establece *las obras que requieren autorización previa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en materia de impacto ambiental*. Refiriéndonos al **Artículo 28** de la **LGEEPA**, en el que señala que “*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*”.

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.

Así mismo, el **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, publicado en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el 30 de mayo de 2000, en el texto vigente de la última reforma publicada en el **DOF** el día 26 de abril de 2012, en su **Artículo 5º** establece: “*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

*I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su **infraestructura de apoyo**; y,*

O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

*I. **Cambio de uso del suelo** para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de*

ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas”.

Una vez analizado el fundamento legal y conforme a los resultados de la Cartografía Temática generada para el Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas**”, **este no se encuentra dentro de alguna ANP.**

De acuerdo a las obras y actividades que contempla el presente proyecto y el análisis anterior se concluye que este requiere previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental tal como lo establece lo estipulado en el Artículo 28 de la **LGEEPA.**

Antecedentes Mineros en la zona.

Las actividades mineras en la zona, datan del año 1757, de tal manera que existe una cantidad extensa de socavones y obras mineras distribuidos en la zona de “San Dimas”, “El Cristo”, “Guarisamey”, “Socavón”, “Contra Estaca”, “San Fernando”, “San Vicente” y “Noche Buena”, que se ubican principalmente en el municipio de San Dimas y San Ignacio, el primero del estado de Durango y el segundo de Sinaloa, lo cual forma parte de las concesiones mineras propiedad de Primero Empresa Minera, SA. de CV. subsidiaria de First Majestic Silver Corp. Tomando en cuenta su desarrollo, en actividades de extracción de minerales, el avance subterráneo en la zona mantiene actividades en perforación subterránea con dirección al Noreste y Oeste, entre otros, a partir de la población de Tayoltita.

En el año 2017 se autorizó un Proyecto de Exploración Minera mediante, a través de un **IP (Informe Preventivo)**, autorizándose en oficio de notificación **SG/130.2.1./002242/17**, con Bitácora **10/IP-0562/06/17** de fecha 14 de septiembre del año 2017, en la misma zona del presente Proyecto, denominado “**San Dimas-San Vicente-Limoncito**”, que contempló obras de exploración minera con: **193 planillas de barrenación, de las cuales solamente se realizó actividad en seis (6) planillas de barrenación, con una vigencia de 36 meses (septiembre 2020)**, de las otras obras autorizadas, 27 campamentos, ocho depósitos de suelo fértil y tres (3) tramos de caminos nuevos, **no se realizó ninguna de ellas**, de tal manera que solamente se ocupó **una superficie de 0.0294 hectáreas de las 3.672 hectáreas autorizadas, siendo éstas las únicas obras realizadas en el proyecto**. Concluyendo los trabajos por su vigencia en septiembre del año 2020.

Posteriormente se obtuvo una nueva autorización de un IP con No. de oficio **SG/130.2.1.1/1853/21 con fecha 16 de diciembre de 2021**, con una vigencia de 10 años con vencimiento hasta el año 2031, denominado Proyecto Exploración Minera “San Dimas-San Vicente-El Limoncito II”, replanteando y actualizando las posiciones de planillas de exploración minera en la misma zona (por vencimiento del IP anterior), contemplándose para este Proyecto 2 depósitos de suelo, 10 campamentos, 48 plazas de barrenación y apertura de 3 caminos nuevos con una longitud de 6,590.214 metros lineales.

Tabla 2. Tabla de antecedentes de autorizaciones en la zona.

No.	Autorización	Fecha	Obras Autorizadas	Obras Ejercidos	Superficie Autorizada ha	Superficie Ejercida	Vigencia
1	Informe Preventivo SG/130.2.1./002242/17	14 de septiembre del año 2017	193 planillas; 27 campamentos; 3 tramos de camino con una longitud de	6 planillas	3.672	0.0294	36 meses (septiembre de 2020) Cancelado
2	Informe Preventivo SG/130.2.1.1/1853/21	16 de diciembre de 2021	2 depósitos de suelo; 10 campamentos; 48 plazas y 3 tramos de caminos	En proceso de desarrollo	3.7014	En Proceso de ejecución	10 años (diciembre de 2031)
TOTALES						0.0294	

De los dos **IP** relacionados en la tabla que antecede y autorizados en la zona, está vigente únicamente el autorizado con oficio SG/130.2.1.1/1853/21 de fecha 16 de diciembre de 2021.

Para la presente propuesta de **MIA-P**, se sobreponen obras del **IP** con la presente propuesta de MIA-P, más específicamente con el camino autorizado para el **IP**, por lo que para efectos de cálculo de superficie de la **MIA-P**, se segregaron las secciones donde intercepta o sobrepone con las obras autorizada (en **IP**).

La presente propuesta del Proyecto en general considera el desarrollo de trabajos en un horizonte de planeación a corto, mediano y largo plazo. Las obras de infraestructura se estarán desarrollando paralelamente a las actividades actuales por las necesidades operativas a corto plazo como son los sistemas de ventilación, suministro de agua y línea de transmisión eléctrica, por lo que se dará prioridad a la construcción de los caminos rurales necesarios para la construcción y operación de la infraestructura.

El Proyecto en general contempla el desarrollo de obras y actividades que se desglosaran como Infraestructura auxiliar minera.

1) Construcción de caminos rurales. Se proyecta la construcción de caminos rurales, a partir de un camino que llega al paraje “Carpintería” a este camino principal se le denominara “Carpintería a Robbins Ventilación norte”, de este tramo se desprenderán siete ramales secundarios que permitirán el acceso a siete sitios para instalar los sistemas de ventilación Robbins, a la construcción de la pileta de almacenamiento de agua “Pérez” e interconectará con al Arroyo (**Ao.**) “San Vicente” a la planta de estación de bombeo.

El acceso permitirá el transporte de materiales y la construcción de la línea de suministro y conducción de agua para su almacenamiento en la pileta, permitiendo el acceso de material y equipo para la construcción y la operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica (**LTE**) que se interconectará desde el paraje “Carpintería”. El derecho de vía de la **LTE** y sitios desde su inicio y en todo el trayecto del tendido eléctrico será paralela y cercanos a los caminos a construir en

el tramo “Carpintería a Robbins Ventilación norte” y ramales, en el que se establecieron polígonos (estos para el cálculo y diseño de la MIA-P) para definir el hincado y redirección de la **LTE** de 13.0x13.0 metros, que está inmerso en el derecho de vía establecido para esta obra.

A excepción del tramo Pileta Pérez a la estación de bombeo en que el trazo de la línea esta fuera del margen de los caminos y tendrá su derecho de vía sobre el tendido (13.00 metros).

Esta **LTE** suministrará de energía eléctrica a cada uno de los sistemas de ventilación Robbins y a la estación de bombeo ubicado en los márgenes del **Ao. (Arroyo) San Vicente**.

La construcción de estos caminos permitirá además la aproximación a los sitios requeridos para el suministro de materiales, equipo e insumos y personal.

Además, el tramo de camino “Pileta Pérez a **Ao. San Vicente**” servirá como interconexión con la localidad de San Vicente y al centro de bombeo; en esta sección del tendido eléctrico no se ubicarán paralelo al camino por la sinuosidad del camino, ubicando un trazo independiente al del camino y un derecho de vía de 13.00 metros para la instalación de estructuras tipo H (“Hache”) que incluye los polígonos para el hincado de posteria en la parte del central del derecho de vía.

Las dimensiones proyectadas para la construcción de caminos (8 tramos) son de un ancho de **8.00 metros en promedio** y una **longitud aproximada de 7.804 kilómetros**, (segregado de la longitud las secciones autoridad por el **IP**), la superficie requerida para la construcción de caminos rurales se desglosa en la siguiente tabla 3:

Tabla 3. Superficie construcción de caminos rurales

OBRAS	SUPERFICIE ha Con CUSTF	SUPERFICIE ha Sin CUSTF	TOTAL, ha
Caminos Rurales	5.6510	0.5919	6.2429

El método constructivo de los caminos es de corte de talud y relleno para conformar una superficie de rodamiento vehicular, con el revestimiento se formará la carpeta

de rodamiento operativa, nivelada y estable, en que se contempla la construcción de las obras de arte o drenaje (vados y cunetas), evitando hacer el menor daño ambiental, sin interrumpir la red de drenaje.

2) Instalaciones de ventilación Robbins. Contempla la superficie para la instalación del sistema de ventilación en siete sitios, que ocuparán la instalación del ventilador, sistema eléctrico y área de maniobras; para su construcción, instalación, operación y mantenimiento. Estas instalaciones tienen la funcionalidad de mejorar la atmosfera en interior mina subterránea, al inyectar y/o extraer aire en cantidades suficientes para permitir un ambiente laboral adecuado, manteniendo la temperatura, humedad y contenido de oxígeno dentro de los límites establecidos en la NOM-023-STPS-2012, “*Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo*”.

Se contemplan siete sitios para instalar el sistema de ventilación Robbins, en cada sitio se plantea dimensiones de 10 m x 10 m metros, ocupando una superficie de 100 m² cada uno; en **total se ocuparán 0.0661 ha, de las cuales 0.0461 ha requerirán cambio de uso del suelo.**

3) Tendido de LTE de media tensión y derecho de vía. Se construirá y operará un a **LTE de Sistema Trifásico de Media tensión de 33Kv**, que suministrará energía eléctrica a los **siete sistemas** de ventilación Robbins y estación de bombeo durante su operación. En toda la extensión de la **LTE** se utilizarán **63 sitios o posiciones para el hincado de las estructuras tipo “H”**, que conformaran un polígono de 13.0x13.0 metros, adicionalmente se calculó el derecho de vía, el cual tiene dimensiones de ancho de 13.0 metros en promedio en toda la extensión de la **LTE**. La **LTE** se construirá con un trazo independiente y está paralela a los caminos con el objeto de facilitar las maniobras de construcción y mantenimiento.

Los estándares de construcción serán los establecidos por la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)** para este tipo de **LTE** con postería de madera impregnado o creosotado, el “vestido” de las estructuras serán con herrajes metálicos y con aisladores adecuados a la capacidad de la línea de transmisión eléctrica. El tendido eléctrico tendrá una **longitud de 7.06 km**, mismo en el que se establecerá un

derecho de vía de 13.00 metros en toda su longitud en secciones que van paralelas a los caminos, en la sección de Pileta Pérez a la estación de Bombeo, se plantea un trazo no paralelo al camino que mantendrá su derecho de vía propio.

Las superficies a ocupar se desglosan en la tabla 4.

Tabla 4. Superficies derecho de vía y torres eléctricas

OBRAS	SUPERFICIE ha Con CUSTF	SUPERFICIE ha Sin CUSTF	TOTAL, ha
Derecho Vía LTE	7.4014	1.7737	9.1751
Torres Eléctricas	0.7907	0.2041	0.9948
TOTAL	8.1921	1.9778	10.1699

- 4) Línea de conducción de agua.** La construcción de una línea de conducción de agua, con tubería de 4' de diámetro con tendido superficial sin excavación, proveniente del **Ao.** San Vicente a la Pileta Pérez para su almacenamiento. El agua se utilizará en la operación en la zona, como es riego de caminos, construcción de infraestructura, operación y actividades propias de las actividades mineras, servicios al personal y demás operaciones en la zona.

El afluente del **Ao.** San Vicente, es un afluente libre permanente, que alimenta al Rio Piaxtla, no tiene un uso concesionado y su uso actual es utilizado en el consumo humano y por la ganadería extensiva a muy baja escala de su gasto total, lo que proporciona un suministro sin afectar su consumo actual para ser destinado al suministro requerido para este Proyecto.

La línea de conducción de agua tendrá una longitud de 1,070 metros con un derecho de vía de 2.0 metros, el cual ocupara una **superficie total de 0.2141 de esta se requiere cambio de uso del suelo 0.2123 ha.** La superficie requerida será para la instalación, operación y mantenimiento de la tubería.

- 5) Pileta de almacenamiento y distribución de agua (Pileta Pérez).** Que se utilizará para el almacenamiento de agua proveniente del bombeo del **Ao.** “San Vicente” y suministro de “Noche Buena” para uso en actividades en la zona de construcción; requiriendo una superficie irregular para su construcción y maniobras, una superficie total de 32.49 x 32.49 metros, con dimensiones de 8.0x8.0x3.0 metros y 30.0 cm de

espesor de sus paredes y que conlleva una **superficie total y de cambio de uso del suelo de 0.1056 ha**, con una capacidad de almacenamiento de 193 m³.

6) Estación de bombeo: En esta se instalará una bomba, sistema eléctrico para su operación y cabina de resguardo. Esta estación extraerá el agua del **Ao. “San Vicente”**, suministrándola a la “Pileta Pérez”. Su ubicación está en lo alto del margen del cauce con orientación al este del **Ao. “San Vicente”**, donde es poco probable que sea afectada por los escurrimientos extraordinarios que puedan presentarse en la zona a la estación de bombeo.

La estación de bombeo ocupará una **superficie total y de cambio de uso del suelo de 0.0100 ha**, en un polígono de 10.0 m x 10.0 m, para la instalación de bomba, sistema eléctrico y áreas de maniobras.

En resumen, el Proyecto consiste en obras de infraestructura para proporcionar ventilación al circuito interior mina subterránea nado subterráneo, para el desarrollo de exploración y construcción de infraestructura minera, requiriendo **en total una superficie de 16.8086 ha, de esta se ocuparán 14.2171 ha, de cambio de uso del suelo, y de terrenos agrícolas 2.5915 ha**, que ocuparán sitios en dos ejidos, ubicado geográficamente en el municipio de San Dimas, Durango.

Con el proyecto de Infraestructura minera en marcha se prevé la generación de empleos, directos e indirectos en las comunidades del área de influencia del proyecto, en la que se proporcionara a los trabajadores su seguridad social y la de sus familias, además de considerar una serie de medidas de mitigación dirigidas a los diferentes componentes ambientales, con la finalidad de minimizar los impactos ocasionados por las actividades del proyecto.

Los criterios de diseño para la operación minera consideran por su parte la necesidad de preparar y desarrollar las obras de infraestructura auxiliar incluidas en este proyecto denominado “**Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas**” y el cierre de estas.

II.1.2 Selección del sitio.

La planificación del proyecto y selección de los sitios para cada una de las obras y actividades a desarrollar se determinó considerando estudios preliminares, accesibilidad, proyecciones futuras de desarrollo y disponibilidad de terrenos. La construcción de infraestructura auxiliar, que incluye sitios para instalación del sistema de Robbins, construcción de caminos a estos sitios y la **LTE** de media tensión, línea de conducción de agua y pileta de almacenamiento y derechos de vía, están ligadas con la ubicación actual y proyección futura del desarrollo del minado subterráneo a largo plazo.

Por lo tanto, la selección del sitio para el desarrollo de las obras y servicios de infraestructura se vincula directamente con los yacimientos minerales en proceso de aprovechamiento y la identificación que se ha realizado de nuevas reservas en la zona.

Los criterios para la selección del sitio fueron los siguientes:

Ambientales:

En el área que comprende el Proyecto, de acuerdo con los datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, el tipo de vegetación existente es Selva Baja Caducifolia (**SBC**) y Bosque Encino (**BE**), con la clasificación de los datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie VII **INEGI**. En ambos tipos de vegetación no está sustentado un aprovechamiento forestal maderable y no maderable, debido a que las especies que lo integran tanto arbóreas y arbustivas no adquieren un valor comercial de las especies por sus conformación y dimensiones, por lo que, regularmente, estas son utilizadas en actividades domésticas como combustible para la preparación de alimentos, cercos vivos y en la ganadería como alimento de algunas especies de leguminosas, de tal manera que es más redituable económicamente el uso de suelo con el desarrollo de la actividad minera, siendo ésta una actividad económica predominante, de mayor ocupación y fuente de ingresos en la región.

La zona del Proyecto y áreas aledañas se ubican fuera de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). Así mismo, no están inmersas en alguna **RTP** (Región Terrestre Prioritaria) o **AICA** (Áreas de Importancia para la Conservación de Aves),

sin **embargo**, la distribución de las obras del Proyecto está inmersa en la **Región Hidrológica Prioritaria No. 21. Cuenca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla**, cuya problemática ambiental comprende la “*modificación del entorno y contaminación por desechos mineros con un uso de suelo no determinado*”. Para constatar esta información se utilizó como referencia el visualizador del Mapa Digital de México de la página del INEGI y sus capas vectoriales de referencia.

Técnicos

Los aspectos relevantes que revisten interés para la toma de decisiones sobre las obras donde se considera la construcción de la infraestructura auxiliar minera, a las que se deberán proporcionar los servicios de apoyo para su preparación, construcción y operación.

El Proyecto promoverá las operaciones a largo plazo, al proporcionar la infraestructura de las operaciones en la zona, ya que con la incorporación del sistema de ventilación y demás obras de infraestructura permitirá mantener la seguridad en las operaciones mineras subterráneas y bienestar de los operadores. Así mismo, el Promovente mantiene convenios y contratos por arrendamiento de los terrenos y el uso de estos, en los que se autoriza el cambio de uso del suelo, cuyos procedimientos están debidamente acreditados considerando la legislación vigente, para la ocupación y hacer uso de los terrenos en que se plantean las actividades por parte de los usufructuarios de los Ejidos. El área del Proyecto es colindante a vías de comunicación.

La zona mantiene servicios e infraestructura que se ampliarán para cubrir las necesidades de construcción y funcionamiento de las instalaciones, requeridas para mantener la operación de la empresa minera.

La ubicación de cada obra y actividad se seleccionó en base a los atributos, estudios técnicos de cada uno de los sitios y su ubicación geográfica, así mismo se valoró su factibilidad y la obtención de buenos resultados, que corroboran su ubicación estratégica de corto, mediano y largo plazo, además son coadyuvantes con la operación minera en los cuerpos mineralizados en operación, en reservas presentes y futuras en prospección.

Los caminos de terracería a construir en la zona. Su uso será para (1) conducir a cada uno de los sitios de ventilación Robin para su instalación, operación y mantenimiento por un periodo prolongado, (2) permitirá mantener una operación en el minado subterráneo acorde a la normatividad y seguridad industrial, (3) la construcción, y mantenimiento de la **LTE**, que permitirá su operación, y la pileta de almacenamiento y distribución de agua. Estos caminos conducen a infraestructura y el uso y temporalidad se considera a largo plazo.

La red caminera que actualmente opera en la zona, y la ampliación a construir, será suficiente para el desarrollo de las obras propuestas de infraestructura.

Se pone de manifiesto que el beneficio del mineral, ya se tiene operando en la zona de Tayoltita, y con estas actividades se permitirá mantener las operaciones mineras en la zona, con los beneficios sociales y económicos que esto conlleva. Es importante mencionar que, dentro de la zona, las alternativas de desarrollo son escasas en otras actividades como agricultura y ganadería en las que se considera la producción únicamente de autoconsumo.

Otra consideración es la disponibilidad de servicios, y la demanda de empleos, por lo que se considera necesario mantener los actuales y atender la demanda de nuevos empleos en el municipio de San Dimas, Durango, que se mantendrán por la actividad minera que demanda en sus diferentes operaciones y las actividades secundarias que de esta dependen. La comunicación a la zona es compleja por la topografía escarpada que predomina, sin embargo, esta es continua durante todo el año desde la capital del estado y por el estado de Sinaloa se interrumpe en el verano.

La selección del sitio de las obras y servicios está vinculada directamente con la ubicación de los yacimientos valorados en aprovechamiento actual vinculado con su actual potencial. Por lo anterior, la premisa fundamental para la realización del Proyecto es el potencial que se tiene en la zona para aprovechar los minerales existentes en los yacimientos que se tienen identificados y se están trabajando actualmente, por lo que, se podrá mantener la continuidad de las actividades de aprovechamiento de mineral, con la construcción y operación de infraestructura minera, teniendo consecuentemente el beneficio de la continuidad del desarrollo minero en la Unidad Minera San Dimas.

Por lo anterior, la premisa fundamental para la realización del Proyecto es el potencial que se tiene en la zona de la presencia de cuerpos mineralizados, por lo que las actividades de aprovechamiento subterráneo en la zona requieren de obras auxiliares en superficie, precisamente las del sistema de ventilación y sus colaterales de caminos para su operación, además estas son parte de la seguridad industrial que contempla la normatividad y seguridad industrial de las operaciones son esenciales e improrrogables para la operación actual y de largo plazo proyectar el uso del sistema de ventilación que las operaciones demandaran. Por lo tanto, con su operación se podrá mantener la continuidad de las actividades con el consiguiente beneficio de las operaciones actuales y en proceso de desarrollo minero en la Unidad San Dimas.

Considerando los anteriores apartados, se concluye que los sitios seleccionados para las obras del Proyecto se basan en atributos y características que son únicos para el desarrollo de estas las obras y actividades en la zona.

Socioeconómicos

Durante las etapas de desarrollo del Proyecto de infraestructura se mantendrán y se generarán fuentes de empleos temporales y permanentes, en las primeras etapas para los habitantes de la zona y, una vez que se instalen y este en operación, se mantendrán las fuentes de empleo permanentes en que se procura que el personal esté debidamente capacitado para las labores, por esto la Promovente participa en el sector educativo medio superior localmente y superior para promover la capacitación y preparación del personal local para ocuparse de las actividades mineras. Además de la certeza en seguridad social para los jefes de familia que desempeñen alguna actividad en el proyecto y mantener las fuentes de empleo a largo plazo en la zona.

II.1.2.1 Ubicación física del Proyecto y planos de localización.

El Proyecto Infraestructura Minera “**San Vicente-San Dimas**”, se ubica en terrenos del Ejidos San Dimas y Potrero o Rincón de la Calabaza, que se ubican geográficamente en el municipio de San Dimas, Estado de Durango. Cabe hacer mención que el centro de población del ejido Potrero o Rincón de la Calabaza se ubica en el municipio de San Ignacio,

Sinaloa, abarcando una porción de la Dotación de sus terrenos en el municipio de San Dimas, al noroeste del Estado de Durango, que es la que comprende el presente Proyecto.

A nivel Local el Proyecto se ubica al noroeste del Poblado de Tayoltita, cabecera municipal del municipio de San Dimas, en el estado de Durango. Para llegar al Proyecto a partir de la Cd. de Durango, Capital del Estado, es por la carretera Federal No. 40 Durango - Mazatlán en el Km 90 de tránsito de la Ciudad de Victoria de Durango, se llega a la localidad de “Coyotes”, para proseguir por la carretera con dirección al Poblado San Miguel de Cruces, que en el km 32 en el entronque del poblado “Santo Domingo”, se continua por este pasando por las localidades de San Luis de Villa Corona, Guachichiles y Cebollas, por último se llega a la Población de Tayoltita, a partir de aquí con dirección a la población de San Dimas, por un camino sumamente accidentado, ascendiendo hasta la Localidad de “San Dimas” una distancia aproximada de 11.850 km, continuando por ese mismo camino a una distancia de 7.985 km se llega a la localidad “Noche Buena,” y de este se continua hasta el Paraje “Carpintería”, en esta parte del camino nos encontramos dentro del sitio del proyecto.

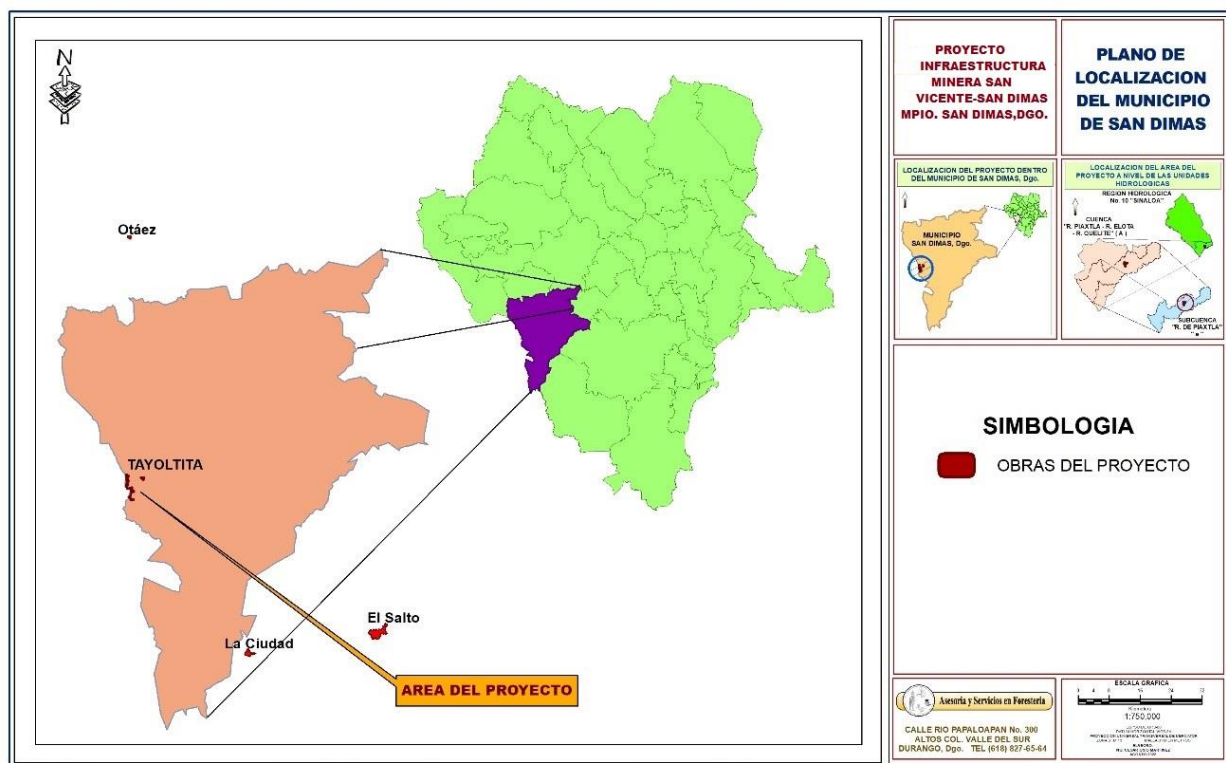


Ilustración 1. Plano de ubicación del Proyecto en el Contexto Estatal de San Dimas, Durango.

El Proyecto se ubica en las coordenadas extremas 24°09'24.18" de latitud Norte y 105°59'37.78" de longitud Oeste, y 24°05'14.00" de latitud Norte y 106°00'42.67" de longitud Oeste.

La distancia total que lo separa de la capital del Estado es de 235 kilómetros que son recorridos aproximadamente en 8 horas.

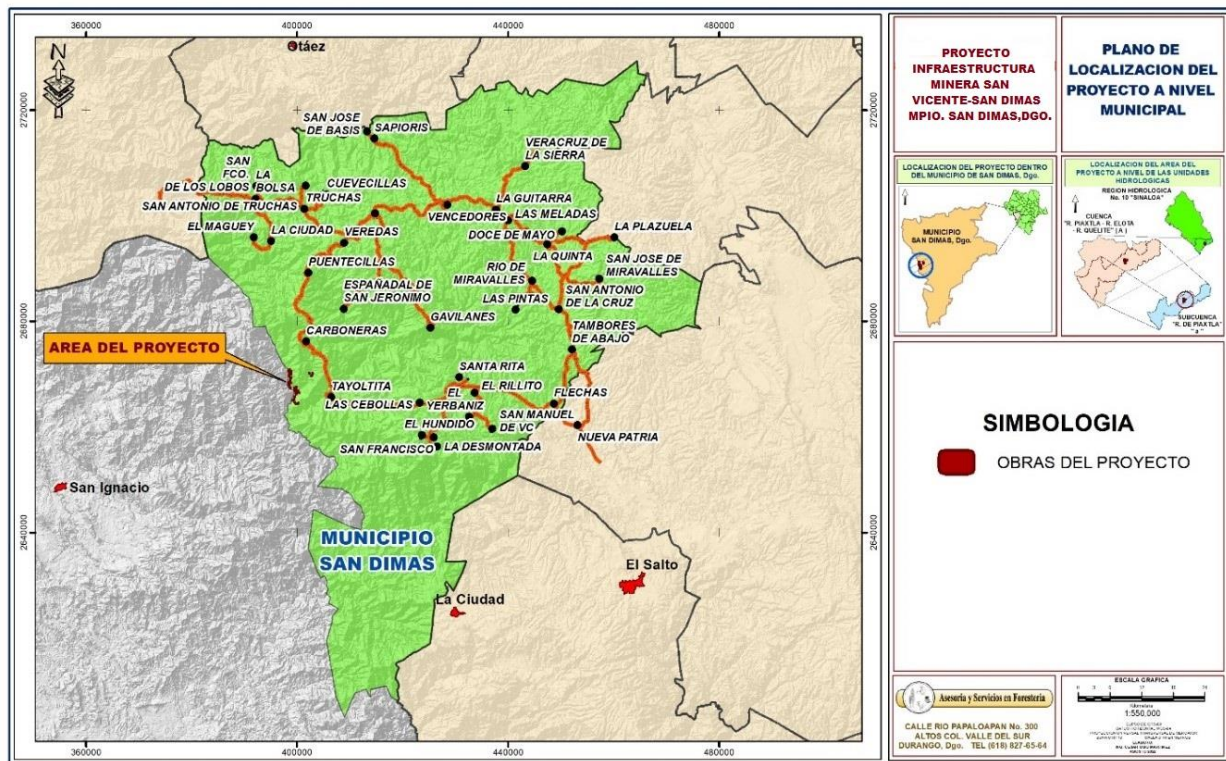


Ilustración 2. Plano de ubicación del Proyecto en el municipio de San Dimas, Durango

La ubicación geográfica de cada uno de los polígonos que integran el Proyecto de infraestructura minera, se integra en Datum WGS-84 UTM en el Anexo No. 2.2 que, por su magnitud, se anexan en formato digital e impreso.

II.1.3 Inversión requerida.

El monto de inversión estimada, de acuerdo con las cotizaciones nacionales asciende a **\$51,194,210.00** (cincuenta y un millones ciento noventa y cuatro mil doscientos diez pesos 00/100 M. N.).

A continuación, se desglosa la inversión que implicarán los costos de construcción, adquisición de maquinaria y equipo, actividades de prevención y mitigación ambiental, que contempla la protección de fauna y flora en los sitios aledaños a las obras, restauración de los sitios, y gastos administrativos.

Tabla 5. Montos de inversión estimada para el Proyecto Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas

CONCEPTO	ESTIMADO BASE/ UNITARIO PESOS \$
Rehabilitación de caminos 25 KM	3,150,000.00
Construcción de caminos 7.80 km	482,560.00
Instalación Ventilación Robbins (7 instalaciones)	19,250,000.00
Tendido eléctrico 6.5 km	17,225,000.00
Instalación de tubería de conducción de agua	3,445,650.00
Pileta de agua	891,000.00
Renta de terrenos	3,600,000.00
Seguimiento y Medidas de prevención y mitigación	3,150,000.00
Total	51,194,210.00

II.1.4 Dimensiones del Proyecto.

- a) Superficie total de los polígonos del Proyecto.** El Proyecto descrito requiere una superficie total **de 168,086.00 m² (16.8086 ha)**, la cual comprende actividades de construcción de infraestructura minera, tal como se muestra a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6. Superficie total del Proyecto.

DIMENSIÓN DEL PROYECTO	SUPERFICIE	SUPERFICIE	%
	m ²	ha	
Superficie para construcción de infraestructura	168,086.00	16.8086	100.00

- b) Superficie por afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del Proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.).**

La cobertura vegetal en la zona del Proyecto es identificada por datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie VII **INEGI**, que corresponde a Bosque de encino y Selva baja caducifolia. En Proyecto, se afectará una superficie de 125,920.00 m² (12.5920 ha) de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

bosque de Encino BQ (74.91%) y, 42,166 m2 (4.2166 ha) para Selva Baja Caducifolia SBC (25.086 %), desglosándose en la Tabla 7.

El plano general de las obras del Proyecto se incluye en el **Anexo No. 2.1**

Tabla 7. Superficies del Proyecto por Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VII

TIPO DE OBRAS	OBRAS	ECOSISTEMA (con CUSTF)		ECOSISTEMA (Sin CUSTF)		TOTAL INEGI
		INEGI		INEGI		
		Sup (ha)		Sup (ha)		
		BQ	SBC	BQ	SBC	
Camino principal	Camino Carpintería a Robbins Ventilación Norte	2.4842	0.5886	0.0932	0.0000	3.1660
Camino secundario	Camino a Robbins Regina #1	0.4081	0.0000	0.1782	0.0000	0.5863
Camino secundario	Camino a Robbins Regina #2	0.0355	0.0000	0.0105	0.0000	0.0460
Camino secundario	Camino a Robbins Ventilación Pérez 818E	0.1360	0.0000	0.0000	0.0000	0.1360
Camino secundario	Camino a Robbins 818 V2	0.0000	0.0000	0.1142	0.0000	0.1142
Camino secundario	Camino al Prado	0.0659	0.0000	0.1958	0.0000	0.2617
Camino secundario	Camino Arroyo San Vicente	0.2750	1.1489	0.0000	0.0000	1.4239
Camino secundario	Camino Robbins San Fernando	0.5088	0.0000	0.0000	0.0000	0.5088
	Subtotal	3.9135	1.7375	0.5919	0.0000	6.2429
Línea de Agua	Línea de Agua Arroyo San Vicente a Pileta Pérez	0.0611	0.1512	0.0000	0.0018	0.2141
	Subtotal	0.0611	0.1512	0.0000	0.0018	0.2141
Robbins	Robbins Regina #1	0.0000	0.0000	0.0100	0.0000	0.0100
	Robbins Ventilación Pérez 818E	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100
	Robbins Pérez 836E	0.0061	0.0000	0.0000	0.0000	0.0061
	Robbins Regina #2	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100
	Robbins 818 V2	0.0000	0.0000	0.0100	0.0000	0.0100
	Robbins Ventilación Norte	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100
	Robbins Ventilación San Fernando	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100
	Subtotal	0.0461	0.0000	0.0200	0.0000	0.0661
Pileta	Pileta Pérez	0.1056	0.0000	0.0000	0.0000	0.1056
	Subtotal	0.1056	0.0000	0.0000	0.0000	0.1056
Derecho vía LTE	Derecho de vía LTE Robbins Ventilación Norte	3.4649	0.8087	0.6440	0.0633	4.9809
	Derecho de vía LTE Robbins Regina #1	0.3726	0.0000	0.7783	0.0000	1.1509
	Derecho de vía LTE Robbins Regina #2	0.1943	0.0000	0.0261	0.0000	0.2204
	Derecho de vía LTE Robbins San Fernando	1.0524	0.0000	0.1111	0.0000	1.1635
	Derecho de vía LTE Robbins Ventilación 818E	0.1541	0.0000	0.0257	0.0000	0.1798
	Derecho de vía LTE Estación de Bombeo	0.2255	1.1289	0.0025	0.1227	1.4796
	Subtotal	5.4638	1.9376	1.5877	0.1860	9.1751

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

TIPO DE OBRAS	OBRAS	ECOSISTEMA (con CUSTF) INEGI Sup (ha)		ECOSISTEMA (Sin CUSTF) INEGI Sup (ha)		TOTAL INEGI
		BQ	SBC	BQ	SBC	
Torres Eléctricas	Torres Eléctricas	0.6075	0.1832	0.1948	0.0093	0.9948
	Subtotal	0.6075	0.1832	0.1948	0.0093	0.9948
Estación de Bombeo	Estación de Bombeo	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.0100
	Subtotal	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.0100
	TOTAL	10.1976	4.0195	2.3944	0.1971	16.8086

De la superficie total de **16.8086** ha, se requerirá **cambio de uso del suelo** en 14.2171 ha y 2.5915 ha, son de uso agrícola, como se relaciona en la tabla No. 8 a continuación.

Tabla 8. Tabla de superficies con CUSTF por usos identificados.

TIPO DE OBRAS	OBRAS	Ecosistema (CUSTF) Usos identificados	ECOSISTEMA (CUSTF)	ECOSISTEMA (Sin CUSTF)	TOTAL, USOS IDENTIFICADOS
		Sup ha Bosque de Encino	Sup ha Selva Baja Caducifolia	Agricultura/Sin Vegetación	
Caminos		1.0828	4.5682	0.5919	6.2429
Línea de Agua	Línea de Agua Arroyo San Vicente a Pileta Pérez	0.0000	0.2123	0.0018	0.2141
Robbins		0.0100	0.0361	0.0200	0.0661
Pileta	Pileta Pérez	0.0000	0.1056	0.0000	0.1056
Derecho vía LTE		1.6152	5.7862	1.7737	9.1751
Torres Eléctricas	Torres Eléctricas	0.2069	0.5838	0.2041	0.9948
Estación de Bombeo	Estación de Bombeo	0.0000	0.0100	0.0000	0.0100
	Total	2.9149	11.3022	2.5915	16.8086

II.1.5 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y sus colindancias.

El uso actual de los terrenos, en el sistema ambiental es de ganadería extensiva pecuario en baja escala, teniendo una mayor actividad el uso minero.

Tabla 9. Uso actual de suelo en el Área de Estudio del Proyecto.

Concepto	Agropecuario	Forestal	Minero
Productividad	Baja	Bajo	Minero
Empleos actuales	Nulo	Nulo	Alto

Concepto	Agropecuario	Forestal	Minero
Inversión al sector	Nulo	Nulo	Alto
Ingresos por actividades	Nulo	Nulo	Alto
Rentabilidad por sector	Bajo	Bajo	Alto

En el **SA** se identificaron **cinco aptitudes por el desarrollo de actividades humanas**, englobadas en cuatro sectores principales. **La aptitud más alta es el desarrollo de la Minería, esta cubre en su totalidad el área**, en cuanto al aprovechamiento forestal maderable y no maderable, esta actividad no se práctica, solo es de autoconsumo como postes y leña; la ganadería de forma extensiva es más recomendable en las tierras aptas para ganadería a baja escala, por la topografía del terreno y poca presencia de especies forrajeras para el ganado vacuno; finalmente, los terrenos con aptitud para la agricultura de temporal son más restringidos, solo se identifican pequeñas áreas dispersas al centro del área.

Los usos actuales del suelo, es decir, las actividades que actualmente se desarrollan en el territorio del **SA**, son principalmente **la agricultura de temporal de autoconsumo y la ganadería**; la primera, **se desarrolla** en pequeñas unidades correspondientes a hondonadas estrechas, **incluyendo en las áreas limítrofes al área del Proyecto (AP)**. La ganadería extensiva ocupa el resto del **SA**, en zonas de pastizales y bosques donde la pendiente del terreno y profundidad del suelo, no permiten llevar a cabo actividades agrícolas.

La presión de las actividades antrópicas (agricultura y ganadería) sobre los recursos naturales, **ha provocado impactos moderados sobre el suelo y la vegetación en áreas puntuales y no extensivas a la totalidad del SA**, salvo los márgenes de los escurrimientos temporales e intermitentes, el resto presenta signos de erosión hídrica natural principalmente en diversos grados y formas que depende de la topografía y cobertura vegetal y su accesibilidad. De manera particular **en el sitio del Proyecto, ésta se manifiesta como erosión hídrica laminar en grado moderado en las laderas y en lugares aislados**.

En los sitios que comprende el Proyecto, las obras de infraestructura planteadas no infieren en los cuerpos de agua. En su mayoría los escurrimientos del **SA** son temporales, localizándose dos permanentes que son el arroyo de “San Dimas” que se mantiene por aproximadamente ocho meses que se une con el escurrimiento del arroyo “San Vicente” que se mantiene todo el año, que fluye hacia el Rio Piaxtla como arroyo “San Vicente”. La presencia de manantiales esporádicos y puntuales en la parte alta de la zona de “Carpintería”, que son utilizados para consumo humano, en la zona de distribución de bosque de encino.

Las obras de infraestructura minera auxiliar propuestas en el presente Proyecto contemplan el Cambio de Uso de Suelo, mismo que se realizara en apego a la legislación ambiental, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, llevando la secuencia de cada una de las actividades, en la que se consideran medidas de prevención, mitigación y compensación.

Condiciones especiales:

No hay inconveniente alguno que impida el **Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestal (CUSTF)** del área correspondiente, en virtud de que el área del proyecto y el **SA** no se localiza dentro de alguna Reserva de la Biosfera, Parque Nacional, Monumentos Naturales, Áreas Naturales Protegidas de **carácter federal o estatal, Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas de importancia para la conservación de Aves (AICAS), únicamente se ubica en Regiones hidrológicas Prioritarias (RHP)**, para lo cual se tomarán todas las medidas necesarias de protección y en relación a su problemática, el Proyecto representa el 0.0015% de la superficie de la **RHP**, por lo que no son significativas las posibles alteraciones que se puedan generar, considerando que los polígonos son aislados entre sí.

Por lo anterior, se determina que el Proyecto no altera de manera significativa la capacidad del suelo, afectando solo de manera temporal la vegetación establecida sobre las superficies donde se desarrollarán las obras de infraestructura (Selva Baja Caducifolia y Bosque de Encino), las cuales serán de mediano plazo, ya que estos tipos de vegetación son de amplia distribución, con bajo valor económico y de aptitud baja para alternativas de aprovechamiento rentables para sus propietarios.

En el Ordenamiento Ecológico Territorial para el Estado de Durango, se establece la implementación de una serie de políticas ambientales a fin de promover el desarrollo sustentable dentro del Estado. La política de aprovechamiento sustentable **se propone para la parte centro-poniente del SA**, donde se concentra la agricultura de temporal; la de protección para la zona norte y sur de esta. En la parte norte persisten manchones de bosques de encino en condición natural; en tanto que **la política de conservación se recomienda para las zonas más conservadas, como lo son las partes extremo oriental y centro-occidental, donde se ubica el sitio del Proyecto**, el cual no impactara significativamente.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La población de Tayoltita es el mayor centro de población y cercano al Proyecto, cuenta con los servicios básicos, de energía eléctrica, teléfono, internet, drenaje y agua potable, los cuales son suficientes para el uso de la población, por la cercanía del Proyecto con la localidad no será necesario la construcción de obras de servicios permanentes y/o auxiliares en la zona, la promovente será la encargada de trasladar lo necesario a los sitios de operación, en el caso de la localidad rural de “San Dimas”, que es la más cercana al sitio, que en su mayoría esta deshabitada puede utilizarse temporalmente. Concluyendo que la mayor actividad se reflejará en la localidad de Tayoltita, que tiene acceso para el estado de Durango y Sinaloa

Los servicios que se requieren para poder llevar al cabo el Proyecto Infraestructura Minera “**San Vicente-San Dimas**” y su abastecimiento son:

a. Vías de acceso

Actualmente **se cuenta con caminos de acceso de vehículos en el ejido San Dimas que comunica desde la localidad de Tayoltita hasta el paraje “Carpintería”**, los cuales se han venido utilizando por los pobladores actualmente, sin embargo, para el desarrollo del Proyecto, se construirán a partir del paraje “Carpintería” caminos de acceso para tener una mayor aproximación a los sitios de construcción de infraestructura. Cabe mencionar que posterior a su construcción únicamente se requerirá dar mantenimiento a los caminos para

facilitar el acceso al área del Proyecto durante todo el año y del camino de Tayoltita a Carpintería.

b. Energía Eléctrica.

No es necesario el suministro eléctrico para el desarrollo del Proyecto en la etapa de preparación y construcción de infraestructura minera auxiliar, siendo requerida solamente en la operación del sistema de ventilación y estación de bombeo de Sa Vicente.

La energía eléctrica únicamente será necesaria durante la **operación de los sistemas de ventilación Robbins y la estación de bombeo, estos se energizarán mediante la LTE que se va a construir que se interconectará de la LTE a partir del paraje “Carpintería” a la zona.**

c. Combustible.

El combustible para la operación de la maquinaria para las actividades de construcción de caminos y operación será abastecido por medio de un depósito de diésel con capacidad de 1,000 lts, en la zona, que proviene de la estación **PEMEX** ubicada en la localidad de Tayoltita. Las maniobras de abastecimiento serán cubiertas mediante los procedimientos y protocolos de seguridad para el transporte y suministro a la zona que mantiene la promotora, para evitar derrames o contingencias.

d. Agua.

Con respecto al suministro de agua potable para el consumo de los trabajadores durante la preparación, construcción y operación, será proporcionado del suministro local comercial. En lo referente al consumo de agua cruda para el desarrollo de las obras del Proyecto y su operación, se suministrará en pipas proveniente de los aprovechamientos en la zona locales.

II.2 Características particulares del Proyecto.

El Proyecto consiste en desarrollar la infraestructura para la operación de sistema de ventilación Robbins para un circuito de minado subterráneo, que requiere de infraestructura

superficial como como es una red de caminos rurales, suministro de energía eléctrica y suministro de agua que consiste en una estación de bombeo y pileta de almacenamiento, entendiéndose como la ocupación de sitios que mantienen cubierta vegetal para ser destinada a la construcción de la infraestructura para la operación de los sistemas de ventilación Robbins.

Las obras de infraestructura planteadas, comprenden actividades de construcción de caminos de acceso a la zona, para el transporte y abastecimiento de equipo, materiales para la construcción de la línea de transmisión eléctrica para la operación de los sistemas de ventilación y bombeo de agua, así mismo los derechos de vía de la LTE y línea de agua a la pileta Pérez.

El sistema de ventilación denominada Robbins, es un complemento en el minado subterráneo, este deberá de tener la capacidad que conforme avance en su desarrollo se deberá de mantener la calidad de aire eliminado polvos y gases que se generan en la operación por equipo, vehículos y voladuras, además se tiene normatividad en la materia que establece los parámetros mínimos de seguridad industrial para estas actividades en el minado subterráneo

En general, priorizando la construcción y operación de sistema de ventilación en cantidad y numero permitirá la operación de minado subterráneo en condiciones de seguridad e higiene. Este sistema de ventilación requerirá para su operación, la construcción de caminos en superficie para llegar a los sitios estratégicos para su construcción, operación y mantenimiento además se tendrá la necesidad de un suministro de energía eléctrica, que será mediante la construcción de una **LTE**. Además de deberá de contar un suministro de agua para las diferentes operaciones de la construcción y mantenimiento de infraestructura y operaciones en la zona.

En orden de construcción se requerirá en una primera instancia la construcción de los caminos, que permitirán construir la **LTE** y llegara a los siete diferentes sitios en que esta considera la construcción, operación de los sistemas de ventilación, así como a la par trabajar en el suministro de agua para la zona.

El periodo de desarrollo de las obras, actividades y su operación propuestas en el presente Proyecto, se establecen en base a su utilidad y desarrollo planteado. Las obras y actividades

de infraestructura auxiliar son de largo plazo en su operación, actualmente es necesaria su construcción por el desarrollo que actualmente se tiene en los frentes de minado para el aprovechamiento de mineral subterráneo, permaneciendo por la vida útil establecida de **veinte años**. A continuación, se enlistan las obras y actividades por etapa de desarrollo en el siguiente cronograma:

II.2.1 Programa General de Trabajo.

Tabla 10. Cronograma General de Trabajo

Etapa de Desarrollo	Actividades	Actividades Periodo Años																				Restauración al cierre Cinco Años	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Restauración Sitios	Seguimiento restauración 5 años posteriores
II.2.2 Preparación del sitio	II.2.2.1 Designación de Responsable Ambiental por la Promovente																						
	II.2.2.2 Integración de Bitácora de obras y actividades																						
	II.2.2.3 Capacitación de personal operativo en las medidas de seguridad industrial, protección de flora, fauna, manejo de residuos e impactos ambientales																						
	II.2.2.4 Ubicación geográfica de cada una de las obras del Proyecto, señalización de límites de los sitios																						
	II.2.2.5 Monitoreo y señalamiento de vegetación de remoción y especies a rescatar.																						
	II.2.2.6 Remoción de vegetación posterior a la liberación por parte del departamento ambiental																						
	II.2.2.7 Ubicación de sanitarios portátiles																						
	II.2.2.8 Ubicación de contenedores de Residuos a generar																						
	II.2.2.9 Instalación de señalética informativa, preventiva, restrictiva de operación de maquinaria, cuidado al medio ambiente y prevención de incendios.																						
	II.2.2.10 Despalme y nivelación de sitios																						
	II.2.2.11 Rescate de suelo fértil en sitios con factibilidad																						
II.2.3 Construcción	II.2.3.1 Obras de infraestructura:																						
	II.2.3.1.1 Construcción de caminos rurales																						
	II.2.3.1.2 Construcción de LTE e hincado y vestidos de posteria																						
	II.2.3.1.3 Construcción de sistema de ventilación Robbins																						

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Etapas de Desarrollo	Actividades	Actividades Período Años																				Restauración al cierre Cinco Años	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Restauración Sitios	Seguimiento restauración 5 años posteriores
	II.2.3.1.4 Construcción de Pileta Pérez y línea de conducción y suministro de agua																						
	II.2.3.1.5 Construcción de estación de bombeo																						
II.2.4 Operación y mantenimiento	II.2.4.1 Obras de Infraestructura																						
	II.2.4.1.1 Caminos																						
	II.2.4.1.2 Línea de transmisión eléctrica																						
	II.2.4.1.3 Sistema de ventilación Robbins																						
	II.2.4.1.4 Pileta Pérez																						
	II.2.4.1.5 Suministro y distribución de agua																						
	II.2.4.1.6 Sistema de bombeo																						
	II.2.4.1.1.2 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de equipo, maquinaria y de transporte.																						
II.2.5 Etapa de abandono o cierre del sitio	II.2.5.2 Retiro de contenedores																						
	II.2.5.3 Retiro de señalamientos																						
	II.2.5.4 Restauración y reforestación de la vegetación																						
	II.2.5.5 Desmantelamiento:																						
	II.2.5.5.1 Sistema de ventilación Robbins y sellado																						
	II.2.5.5.2 Línea de transmisión eléctrica																						
	II.2.5.5.3 Línea de agua																						
	II.2.5.5.4 Pileta Pérez																						
	II.2.5.5.6 Desmantelamiento de estación de bombeo																						
	II.2.5.5.7 Restauración y reforestación de sitios																						
	II.2.5.5.8 Seguimiento a restauración (cinco años)																						

II.2.2 Preparación del Sitio

Las actividades por desarrollar durante esta etapa se describen a continuación:

II.2.2.1 Designación del Responsable Ambiental por la Promovente.

Se designará por el departamento de medio ambiente de acuerdo a su estructura operativa, un encargado del seguimiento ambiental de las obras, actividades y toma de decisiones para un mejor desempeño ambiental del Proyecto. Aplicando las medidas de prevención y mitigación, así como las condicionantes establecidas en el Resolutivo emitido por la SEMARNAT, que se deberán de integrar al Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**).

II.2.2.2 Integración de bitácora de obras y actividades

El encargado de medio ambiente deberá integrar una bitácora por el desarrollo de cada una de las obras y actividades realizadas, con evidencias fotográficas desde el inicio de la actividad, durante y al termino de cada una, de las obras y actividades, generando reportes diariamente durante la ejecución de los trabajos, en que se deberán de incluir las acciones de la toma de decisiones para un mejor desempeño ambiental, así como la evaluación de eficiencia y operación y mejora de las actividades realizadas.

II.2.2.3 Capacitación de personal operativo en las medidas de seguridad industrial, protección de flora, fauna, manejo de residuos e impactos ambientales.

Como parte de los procedimientos de seguridad e higiene que implementa la Promovente, se adicionara las pláticas e inducciones al personal directivo y operativo durante el periodo de actividades del Proyecto, con el objetivo de capacitar al personal en las actividades a desarrollar en las directrices, medidas de prevención, mitigación y procedimientos de operación de la obras y actividades que deberán implementar durante el desarrollo del Proyecto, relacionadas con el medio ambiente y la protección a la flora y fauna, el manejo correcto de residuos y para prevención de impactos.

II.2.2.4 Ubicación geográfica de cada una de las obras del Proyecto, señalización de límites de los sitios.

Se deberá de identificar, ubicar geográficamente y delimitar cada una de las obras y actividades en el terreno, con el objeto de evitar sobrepasar los límites autorizados, las consideraciones para cada obra en particular, la señalización deberán de permanecer por un tiempo considerable en espera de su desarrollo, procurando que se mantenga visible por periodos pertinentes, lo más recomendable es con estacas y pintura, flaggins, etc., de los que se mantiene su condición por periodos prolongados.

II.2.2.5 Monitoreo y señalamiento de vegetación de remoción y especies a rescatar.

En cada uno de los polígonos que contempla el Proyecto, una vez identificada su ubicación geográfica, se procederá a realizar recorridos al interior, para identificar y ubicar especies susceptibles de rescatar, que tengan la capacidad de rebrote, y/o reproducción asexual, por seccionamiento (nopal por las pencas, en columnares, división de los tallos), por partes vegetativas (estacas o acodo). En especies distribuidas en el sitio se localizan los siguientes géneros: *Agave*, *Cylindropuntia*, *Mammillaria*, *Opuntia* y *Pachycereus*, que se han considerado en el Programa de Rescate de flora (**Anexo 5**). Previo a que inicien las actividades de remoción de la vegetación, se deberán rescatar las especies consideradas. Los individuos arbóreos y arbustivos a remover se señalarán con pintura al interior de cada polígono autorizado, para tener más certeza de su emoción y ubicación del polígono.

II.2.2.6 Remoción de vegetación posterior a la liberación por parte del departamento ambiental.

Cuando un sección o área autorizada sea programada para desarrollar las actividades propuestas, además del rescate de flora señalado en el apartado anterior, se deberá de implementar el Programa de Protección, Rescate de flora y fauna, que consiste en monitorear al interior del polígono, para evaluar la presencia y actividad de fauna, en madrigueras, nidos y presencia por huellas y proceder a la Implementación de este y la periodicidad de su aplicación. Una vez determinado que no hay actividad de fauna en el polígono, se procederá a liberarlo por el Área Ambiental o Supervisor Ambiental para proceder a la remoción.

La remoción de la vegetación, se realizará por medios mecánicos, evitando el uso del fuego y/o productos químicos, aplicando la técnica de derribo direccional, para proceder al seccionamiento del material leñoso para ser utilizado en el acordonamiento en sentido perpendicular a la pendiente en sitios contiguos a los polígonos de remoción de vegetación. El material delgado se combinará con el suelo fértil cuando se tenga la capacidad de rescate para el mejoramiento de la textura, estructura y fertilidad.

II.2.2.7 Ubicar sanitarios portátiles.

Se analizará la viabilidad y ubicación de la instalación en cada uno de los sitio de sanitarios portátiles, deberán de valorar el número y temporalidad necesario en los polígonos de las obras.

II.2.2.8 Ubicación de contenedores de residuos a generar.

Se instalarán contenedores debidamente etiquetados en los diferentes sitios de acuerdo a su tipo de generación y tipo de residuo, en estos se recolectará de los diferentes residuos que se generarán por la actividad en cada polígono y durante las diferentes etapas del Proyecto, de estos de acuerdo a su tipo se recolectarán para su disposición temporal y final.

II.2.2.9 Instalación de señalética informativa, preventiva, restrictiva de operación de maquinaria, cuidado al medio ambiente y prevención de incendios.

Dentro del sitio del proyecto y área de influencia se instalará la señalética con leyendas, preventivas y restrictivas de las actividades a realizar en puntos estratégicos y en los diferentes sitios de trabajo, puntos estratégicos dirigidos al personal y transeúntes de los predios involucrados. Señalando la actividad relacionada en la zona como de operación de maquinaria, para que se consideren las prevenciones necesarias. Se propone la instalación de ocho letreros de protección de fauna, flora de prevención de incendios y disposición de residuos, cuatro referentes al límite de velocidad permitida en la zona.

II.2.2.10 Despalme y nivelación de sitios.

Una vez que se haya desalojado el material vegetal del polígono a desarrollar, se procederá a despallar y procederá a la nivelación de o los polígonos en desarrollo con herramienta manual y/o con maquinaria apropiada, y en donde proceda, se recolectará el suelo fértil y se almacenará para su uso en actividades de restauración en los mismos sitios del Proyecto cuando esto sea factible.

Por el tipo d obras que plantea el Proyecto, el despálme y nivelación en los sitios de infraestructura será con maquinaria de construcción (Retroexcavadora, Cargadores y Bulldozers), esta última por los volúmenes de suelo a remover y sus dimensiones. Mediante el uso de maquinaria se realizarán los cortes y rellenos en el trazo hasta lograr la nivelación del terreno a la cota de operación de las obras y actividades que se realizarán, con el continuo movimiento que se genera al nivelar el terreno con la maquinaria pesada se compacta el suelo con el bandeo de la plataforma.

Los cortes de talud cuando los sitios lo requieran, estos deberán ser de 45°, para una mayor estabilidad. Así mismo, los rellenos y pateos que se estarán conformando hasta lograr la nivelación del terreno e implementar la obra o actividad a realizar.

II.2.2.11 Rescate de suelo fértil en sitios con factibilidad.

El suelo fértil se encuentra en la primera capa de suelo, en estos suelos va de 0-15 cm de profundidad incluida la materia orgánica, en cuya capa se mantiene la mayor actividad biológica, física y química en el suelo, que regularmente es más oscura que las capas u horizontes inferiores. Este se almacenará en los mismos sitios destinados a cada obra, en el lugar asignado que no interfiera en las labores que se van a desarrollar en cada polígono. El almacenamiento del suelo se realizará fuera de los escurrimientos y deberá señalizarse su ubicación para su uso final durante las actividades de restauración y reforestación.

El rescate de suelo será realizado en las obras de cada sitio que sea factible y el volumen será el que sea factible de recuperarse.

II.2.3 Construcción

II.2.3.1 Obras de infraestructura.

II.2.3.2 Construcción de caminos rurales:

Se utilizará maquinaria de construcción como Bulldozer, retroexcavadoras que tiene la capacidad de cortar material y acumularlo para su distribución o transporte. El caso de construcción de caminos se inicia la actividad con el corte del talud o excavación de cortes y compactación de terreno natural, así como la formación y compactación de las capas del cuerpo del terraplén en la sección a construir, hasta tener el nivel establecido para estar conformando la sección del camino de terracería, así subsecuentemente hasta conformar la longitud del camino, en este caso la carpeta de rodamiento del camino será de terracería, en el extremo de corte se acumularan las escorrentías de las precipitaciones, en esta se conformara una cuneta para el desalojo de los escurrimientos hacia un cauce natural más cercano y en las zonas en que intercepte escurrimientos temporales se recomienda la construcción de un vado con el que se deberá de construir con mampostería o piedra acomodada en la parte baja para evitar la destrucción de la carpeta y que los escurrimientos no causen desgaste en su extremo inferior manteniendo estable estos sitios, con esta obra el vado.

El trazo ocupara un ancho de 8.0 metros en promedio, que implica la carpeta de rodamiento, corte, rellenos y cuneta de drenaje. Los caminos tendrán una longitud total de 7.804 km. El Proyecto contempla un trazo principal del cual se desprenderán siete secciones de camino: a los Robbins, pileta de agua y Ao. San Vicente. **La superficie total que ocuparan los caminos es de 6.2429 ha**, de esta se requiere una **superficie de cambio de uso del suelo de 5.6510 ha y una superficie de 0.5919 ha de terreno con uso agrícola.**

II.2.3.3 Construcción de línea Eléctrica e hincado y vestidos de posteria.

Ésta se construirá como punto de inicio a partir del ramal eléctrico que se ubica en el paraje “Carpintería” como estación más cercana de interconexión de energización, conforme

avancé la construcción de camino se estará construyendo la **LTE**, con el armado de la estructura Tipo “H” para proceder a la “vestidura” de postes e instalar el cableado del tendido eléctrico. Se contemplan 63 sitios para la instalación de la posteria con una superficie total de 0.9948 ha de las cuales 0.7907 son de cambio de uso de suelo y 0.2041 ha de terrenos agrícolas. El derecho de vía de la LTE, la superficie total es de 9.1751 ha, siendo 7.4014 ha de cambio de uso de suelo y 1.7737 de terreno agrícola. En conjunto se ocupará una **superficie total de 10.1699 ha y de cambio de uso el suelo de 8.1921 ha, y 1.9778 ha son de terrenos agrícolas.**

El trazo de la **LTE** es paralelo a los caminos a construir, con un derecho de vía independiente al camino, en que en ocasiones coinciden con el camino parcialmente, A excepción del tramo que va a la estación de bombeo que no se ubica sobre el trazo del camino a construir.

Estructura “H” con vestido

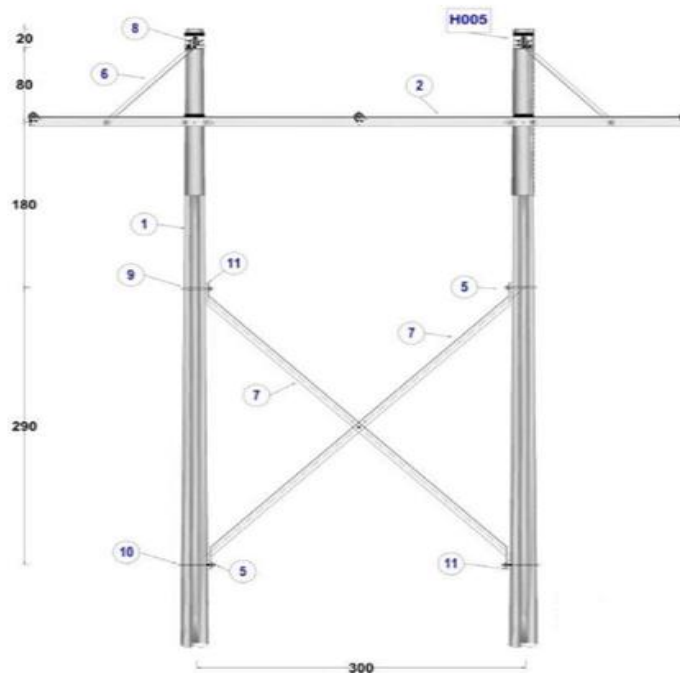


Ilustración 3. Estructura de la línea eléctrica tipo “H”

El vestido de las estructuras empleara los siguientes módulos de materiales de la línea de Media tensión 33kv trifásico según las especificaciones de **CFE**:

Cable ACSR: calibre 1/0 , 1 conductor por Fase. 3 Fases +1 hilo de Guarda

Tabla 11. Especificaciones tensión, tipo de estructura

TENSIÓN (kV)	TIPO DE ESTRUCTURA	ANCHO DEL DERECHO DE VÍA (m)
33	H	13.5

Tabla 12. Módulo de Materiales

MÓDULO DE MATERIALES				
REF No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	CANTIDAD 33 kV
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-12-750	2
2	2C900-19	Pz	Cruceta A4R	2
3	2P200-49	Pz	Perno DR 16 x 305	4
4	2P400-41	Pz	Placa HA1	3
5	67B00-04	Pz	Tornillo 19 x 76	17
6	2T400-47	Pz	Tirante H1	4
7	2T400-17	Pz	Tirante CV1	2
8	2A100-03	Pz	Abrazadera 1AG	6
9	2A100-06	Pz	Abrazadera 2UH	2
10	2A100-06	Pz	Abrazadera 3UH	2
11	2S300-46	Pz	Soporte CV1	4
12	NRF-005	Pz	Aislador 13SHL45N (2)	0
13	NRF-005	Pz	Aislador 23SHL45N (2)	0
14	NRF-005	Pz	Aislador 34shl45n (2)	6
15	2C500-68	Pz	Grapa remate ver 07 FC 03	10
16		Lote	Retenida ver 06 00 04	8
17	2G400-00	Pz	Grillete GA1	10
18		Lote	Bajante de tierra ver 09 00 02	2
19	55000-86	Pz	Conector ver 07 CO 02	1

II.2.3.3.1 Construcción de sistema de ventilación Robbins

En los siete sitios para el sistema de ventilación Robbins propuestos, la superficie que requerirá será de 100 m², (10.0 x 10.0 metros), en que se conformar la plantilla con material producto de la nivelación del terreno y de la apertura del tiro que conectará a los niveles interiores de mina, para la conducción de aire. El tiro es conformado por la máquina Robbins que es una perforadora de barrenos. Su proceso constructivo se iniciará con la Instalación de maquina Robbins sobre base de concreto de 1.4 m x 3.5 m x 0.30 m para estabilizar y anclar la máquina, para barrenar a profundidad del nivel predeterminado, el tiro tendrá un diámetro de 2.4 m. una vez construido el tiro se procederá a la instalación del sistema de

ventilación, ventiladores, subestación eléctrica, controles, sistema eléctrico para su operación.

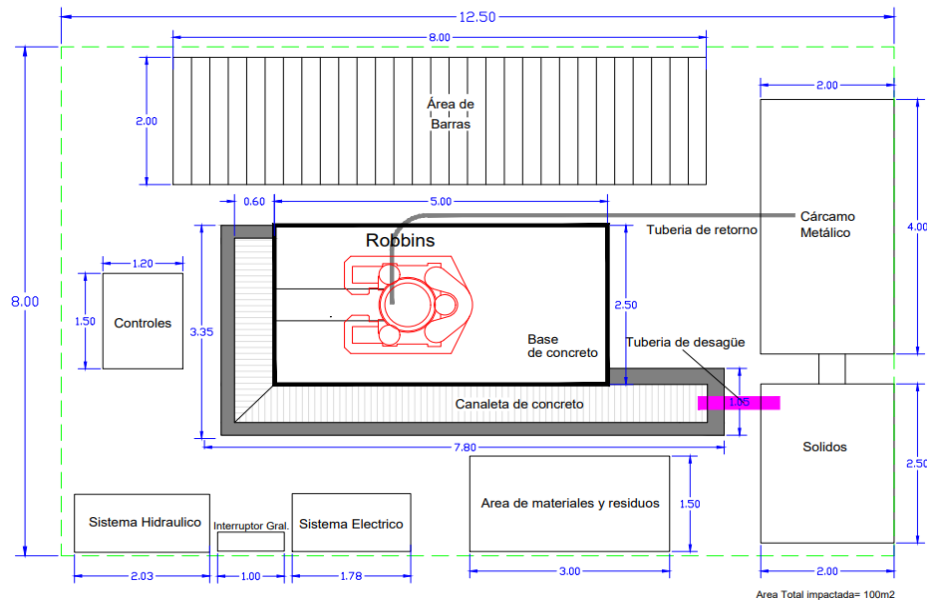


Ilustración 4. Sistema de ventilación Robbins.

II.2.3.3.2 Construcción de Pileta Pérez y línea de conducción y suministro de agua.

La Pileta Pérez se conformará sobre una planilla en el terreno nivelado bandeado y compactado para una mayor estabilidad de la estructura. Su construcción será sobre una base y muros perimetrales de concreto especial con varilla corrugada de $\frac{3}{4}$ Calibre 6, con dimensiones de muro perimetral 8.0mx8.0mx3.0m y 0.30 cm de espesor y tendrá una capacidad de almacenamiento de 193 m³. **La superficie que ocupara la pileta y área de maniobras es de 0.1056 ha.**

Esta instalación está ligada a la línea de suministro de agua de 4" la tubería que será instalada superficialmente sobre el terreno desde el **Ao.** San Vicente hasta la pileta y de ésta se suministrará al portal "Noche Buena" con tubería de 4" sobre la superficie, con una longitud de 2,978 metros, que ocuparan una superficie de 0.2141 ha. El volumen estimado de suministro para las operaciones es de 200 m³ diarios.

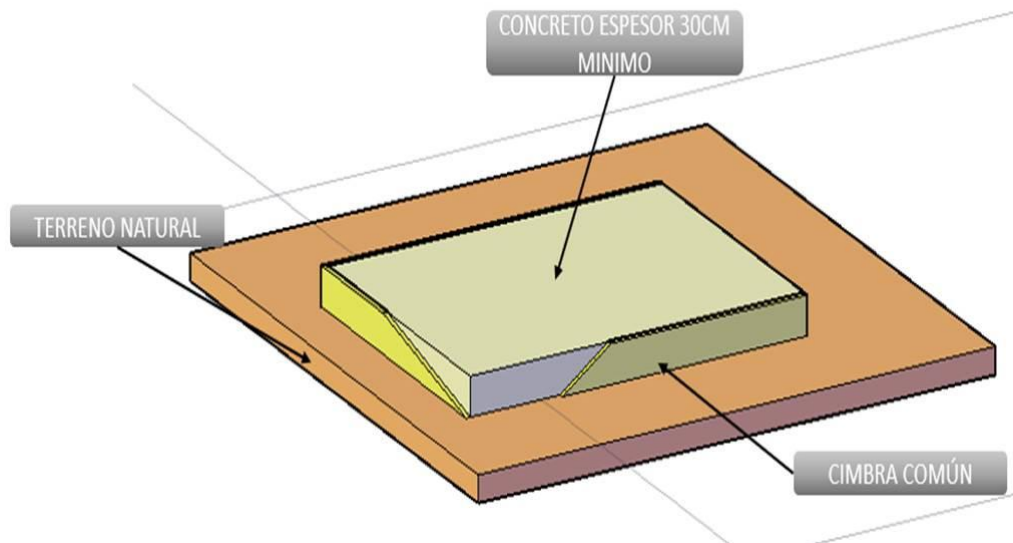


Ilustración 5. Construcción de Pileta Pérez y línea de conducción y suministro de agua.

II.2.3.3.3 Construcción de estación de bombeo.

El terreno destinado a esta obra será nivelado y compactado para la instalación de la estación de bombeo, suministro eléctrico y áreas de maniobras, en una superficie total y de cambio de usos del suelo de 0.0100 ha, (10.0mx10.0m), las instalaciones ocuparán una superficie de 25.00 m² en donde se construirán las bases de la instalación de bombeo y tableros del sistema eléctrico. El material gravoso provendrá de los bancos de arena que tiene autorizado la promovente en Rio Piaxtla.

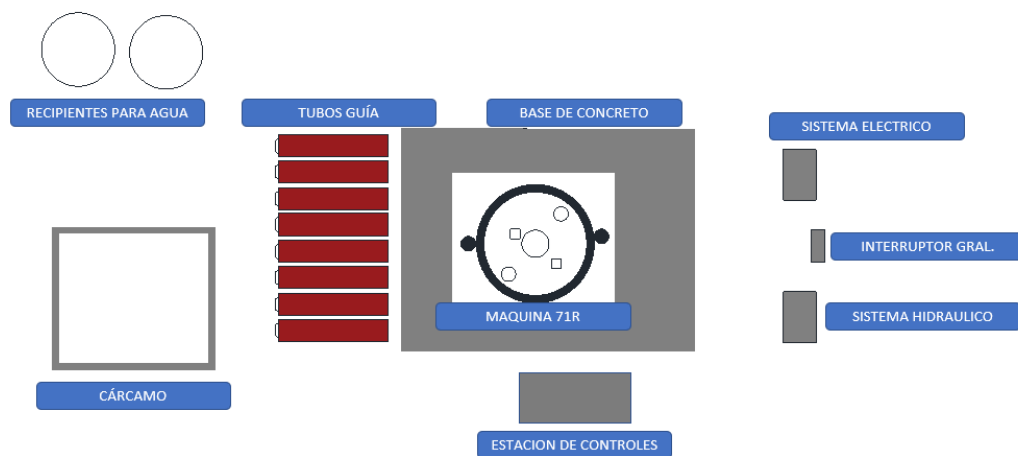


Ilustración 6. Esquema de Estación de Bombeo.

II.2.4 Operación y mantenimiento.

II.2.4.1 Obras de Infraestructura.

II.2.4.1.1 Caminos

Los caminos durante su operación requerirán el mantenimiento de la carpeta de rodamiento con el uso de maquinaria de construcción periódicamente para mantener la funcionalidad de los caminos que incluirá la cuneta y obras de drenaje auxiliar, permitiendo su funcionalidad de tránsito de vehículos y maquinaria en toda época del año, que durante la época de lluvias se procurará que las obras de drenaje se mantengan libres de obstáculos que impidan el flujo constante, ya que el mayor deterioro de la carpeta de rodamiento lo causan las escorrentías no encausadas que se generan de las precipitaciones sobre la carpeta, erosionándola y degradándolas. En ocasiones por el tráfico frecuente y el tipo de material de la carpeta de rodamiento, se genera polvo, en que en estas condiciones es recomendable la aplicación de riegos en la carpeta que favorece la compactación y generación de polvo.

II.2.4.1.2 Línea de transmisión eléctrica y derecho de vía.

Para la línea de transmisión eléctrica, su mantenimiento consiste en revisión de la estabilidad de la postera, así como mantener libre el derecho de vía de vegetación (enredaderas, crecimiento de vegetación) que en ocasiones utilizan las instalaciones (postes) como soporte para desarrollarse, para evitar irrupción en el suministro de energía eléctrica. Así mismo la instalación de dispositivos de protección para las aves (rapaces y cuervos), para que estas no sean utilizadas para sitios de descanso y espera durante la cacería, en las estructuras de la **LTE**, evitando electrocución, colisión, nidos en estructuras y contaminación y daño por excretas, por lo que se recomienda la instalación de capuchones en la parte alta del poste y pico contra aves en las crucetas para desalentar a que las aves aterricen en sitios no deseados, el mantenimiento requerido para la **LTE** contemplará podas de estrato herbáceo y enredaderas con el fin de evitar que estas lleguen a las estructuras y cableado, que se contemplará en el Programa de mantenimiento preventivo y correctivo para la **LTE**.

II.2.4.1.3 Sistema de ventilación de Robbins.

En el sistema de ventilación Robbins, se deberán de estar monitoreando las bases y estructura de sujeción, para identificar posibles colapso o grietas en la estructura. Por lo que se establecerá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los ventiladores y de toda su instalación eléctrica y mecánicas, que recomiende el proveedor para proceder a la mantenimiento preventivo o correctivo.

II.2.4.1.4 Pileta de almacenamiento de agua Pérez.

En la pileta se deberá de revisar la presencia de grietas o facturas de la estructura, previendo un posible colapso de estructura. Así mismo revisiones periódicas en la tubería de ingreso de suministro de agua y distribución de las llaves, para detectar posibles fugas de agua por empaques en las juntas o ruptura de la tubería.

II.2.4.1.5 Suministro y distribución de agua

El suministro provendrá de los escurrimientos permanentes del **Ao.** San Vicente a la pileta Pérez, de esta se implementará un programa de mantenimiento que comprenda la de revisión de tubería para evitar rupturas, fugas en las juntas de la tubería.

II.2.4.1.6 Sistema de bombeo de agua.

Para el sistema de bombeo, se deberá de integrar a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos mecánico y eléctrico, que recomiendan los proveedores en su manual de mantenimiento y operación, que permita una operación constante de bombeo en el suministro de agua.

II.2.4.1.7 Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo maquinaria y de transporte.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, a la maquinaria y equipo de transporte terrestre que opere en la zona se deberá de proporcionar el mantenimiento preventivo establecido por los fabricantes por el uso y/o operación, mismo que está establecido en los manuales de operación de la maquinaria. Al parque vehicular se le proporcionara en los

talleres de la promovente la localidad de Tayoltita y a la maquinaria estacionada en su lugar de operación por personal capacitado.

Se realizarán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo al equipo, maquinaria y vehículos utilizados durante el desarrollo del proyecto, para una reparación mayor, este se realizará en los talleres que se encuentran ubicados en las instalaciones de la empresa en la población de Tayoltita, y cuando sea una reparación menor este se podrá realizar en el mismo sitio del proyecto, tomando todas las medidas para su realización, que es colocar una capa impermeable y absorbente sobre el suelo para evitar algún tipo de derrame y filtración en el suelo.

El mantenimiento correctivo preferentemente se deberá de realizar en los talleres antes mencionados y la maquinaria estacionada en el mismo sitio de operación considerando las medidas de sellamiento de suelo, material absorbente de gases y combustibles y la disposición de los residuos que se generen.

II.2.5 Etapa de abandono o cierre del sitio.

Al final del cierre de operaciones y actividades de la **infraestructura** se dismantelará y demolerá en su totalidad las estructuras, en relación a los caminos, suministro de agua son de utilidad para el predio en las actividades de acceso y productivas por lo que se negociará con los ejidos la permanencia de la totalidad de estos o parcialmente para su restauración.

II.2.5.1 Retiro de contenedores.

Al concluir las actividades de la operación en cada uno de los polígonos se retirarán los contenedores de residuos de los lugares para su concentración y disposición en otros sitios de operación o almacenamiento o disponerlos en otros sitios de operaciones de la Unidad minera, hasta concluir su vida útil que se dispondrán para su disposición final.

II.2.5.2 Retiro de señalamientos.

Una vez concluidas las actividades en las zonas de influencia de los señalamientos, se retiran para su uso en otras instalaciones o disposición final de estos, considerando que las actividades están programadas para 20 años. Se deberán procurar mantenerlos por este periodo, en que se les estará proporcionando mantenimiento para mantener el objetivo de estos.

Una vez concluidas las de construcción de infraestructura auxiliar de minado subterráneo, en el sitio del proyecto y área de influencia, se retirará la señalética instalada, que los señalamientos que se encuentren en buenas condiciones se retiran para su uso en otras instalaciones o se envían a su disposición final, tomando en cuenta que las actividades están programadas para 20 años. Se deberán procurar mantenerlos por este periodo, en que se les estará proporcionando mantenimiento para mantener el objetivo de estos.

II.2.5.3 Restauración y reforestación de la vegetación en los sitios donde se desarrollará el proyecto de infraestructura minera.

De la clasificación de las actividades propuestas para el desarrollo de infraestructura, su operación es de largo plazo, por lo que estos una vez concluidas las actividades y si estos ya no tienen interés minero se programara su restauración y reforestación con especies nativas conforme concluya su vida útil, considerando que los caminos estos son parte de la servidumbre de paso y que los ejidos soliciten que permanezcan en sus terrenos para su acceso en otras actividades como la ganadería.

II.2.5.4 Desmantelamiento.

Consiste en desinstalar y desmantelar las obras que no puedan tener alguna actividad en el uso de los terrenos, como los caminos, Pileta Pérez. Considerando la restauración¹ de

¹ **Restauración:** El conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución

los sitios y la reforestación², en que se deber de dar un seguimiento a los trabajos de reforestación por un periodo de cinco años y tener una sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos al final del periodo.

II.2.5.4.1 Robbins.

En estas se retirarán las instalaciones de ventilación, instalaciones eléctricas y los muros de anclaje de los ventiladores, se procederá a bloquear el acceso, colando una base de concreto con armado de varilla de de 1 1/2 Calibre 12 a un espesor de 1m. como se muestra en la siguiente imagen. El sitio colindante se restaurará y reforestará con vegetación nativa.



Ilustración 7. Imagen representativa base de concreto armado

II.2.5.4.2 Línea de transmisión eléctrica.

En esta se desmontarán el cableado, herrajes y posteria, que puede ser utilizado en otra instalación eléctrica dependiendo de la vida útil del material. Que en primera instancia se

² **Reforestación:** Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales

concentrara en los almacenes de la Promovente para su disposición final o utilidad en otra instalación eléctrica.

II.2.5.4.3 Línea de agua.

Se dismantelarán las secciones de tubería y de apoyo, que será enviados a los almacenes de la empresa para dar un uso en otras operaciones o para su disposición final. En el sitio se procederá a la restauración y reforestación con especies nativas.

II.2.5.4.4 Pileta Pérez.

Se analizará su demolición de acuerdo a su vida útil con las autoridades ejidales ya que es una obra que puede tener fines sociales de suministro de agua para las rancherías de Carpintería para consumo humano y en actividades productivas. En caso contrario se demolerá y dispondrá como relleno en los sitios utilizados para la infraestructura para la conformación de la topografía.

II.2.5.4.5 Dismantelamiento de estación de bombeo.

Se dismantelarán la estación de bombeo en su estructura, retiro de estación de bombeo, sistema eléctrico para su disposición a los almacenes de la empresa para su reusó en otra área, previo mantenimiento preventivo y correctivo para dar un uso en otras operaciones o dismantelamiento para su. La estructura de concreto se dismantelará para su disposición en los sitios de disposición final. El sitio se procederá a la restauración y reforestación con especies nativas relleno, las instalaciones de estructura de protección (cerco perimetral y tejabanos) se dispondrán a los almacenes de la empresa para su reutilización.

II.2.5.4.6 Restauración y reforestación de sitios.

Al finalizar la vida útil del proyecto si los sitios donde se encuentran las obras ya no tienen interés minero y social por el interés de la obra se programará la restauración de la vegetación. Dichas actividades se describen en el programa de restauración y reforestación del Proyecto.

II.2.5.4.7 Seguimiento a restauración y reforestación.

Al finalizar la restauración de los sitios se procederá a dar seguimiento de esta durante un periodo de 5 años en el cual se realizará la evaluación de la sobrevivencia de la reforestación procurando mantener un 80% de los individuos establecidos al final del periodo.

Antecedentes.

Como se comentó con anterioridad, las operaciones del Proyecto, **se vinculan con fondos de Inversión de Interés Público Derivado de su Sociedad de origen canadiense**, por lo que debe cumplir con estándares internacionales entre los que se encuentran los siguientes:

Regulaciones en materia de cierre de minas derivadas de nuevas pautas de países avanzados que buscan asegurar que se disponga de financiamiento a nivel de factibilidad, para fines de un cierre razonable de sus instalaciones que tome en cuenta el medio ambiente, **bajo políticas de los Proyectos sujetos a crédito que se vinculan con los mercados de capital regulados por la Corporación Financiera Internacional (IFC)** como organismo del **Banco Mundial** enfocado al otorgamiento de préstamos, capital accionario, financiamiento estructurado e instrumentos de gestión de riesgos, prestando servicios de asesoría para fortalecer el sector privado en los países en desarrollo asociados (entre ellos México), estableciendo este organismo un cumplimiento para con las políticas y términos consignados en las **Obligaciones por Retiro de Activos** o bien “**Asset Retirement Obligations**” (ARO, por sus siglas en inglés), de donde se deriva un Plan de Abandono (“Closure Plan”), citado como **Plan de Restauración y Cierre de Mina** o simplemente como **Plan o PRCM**.

La elaboración y presentación del **Instrumento Nacional Canadiense conocido como NI 43-101**, el cual trata de la divulgación sobre información técnico-científica relativa a la estimación de los recursos minerales y reservas minerales que se exploran **tanto en Proyectos mineros nuevos susceptibles de adherirse a líneas de crédito y su participación en los mercados de capital o bien para auditorías de aquellas operaciones que están en curso para una determinada actividad industrial**, sobre la cual se requiere divulgar información relevante para los posibles inversionistas.

El **Plan** asume que la responsabilidad del cierre y restauración de todas las instalaciones y la infraestructura deben recaer en la empresa, por lo que en la proyección de los costos de cierre se considera que se desmantelará y retirará toda la infraestructura que se encuentra presente en el predio minero del Proyecto.

Por lo menos dos años antes del cierre, durante el desarrollo del **Plan final de restauración y cierre de mina**, la empresa llevará a cabo consultas y reuniones para determinar y acordar en conjunto con las autoridades municipales, si los habitantes pueden o tienen la intención justificada de disponer de algún tipo de infraestructura o instalación, que tenga un sentido de apoyo social.

En el caso de que se presente **un cierre prematuro o no planeado de la Unidad Minera**, se asume igualmente que todas las instalaciones serán demolidas, retiradas y los cimientos utilizados en las actividades de estabilización física, que se demandarán en algunas de las obras mineras.

Objetivos para considerar en el Plan de Restauración y cierre de mina.

En el **Plan** se llevarán a cabo medidas de estabilización química, física y ambiental para la restauración y cierre de las obras bajo programas a la medida, que serán elaborados de manera previa a que se presente la etapa de cese de las operaciones y se acerque el término de la vida útil del yacimiento.

II.2.6 Utilización de explosivos.

Durante el desarrollo de las actividades, **no se ha considerado el uso de explosivos en la construcción, operación y cierre de la infraestructura auxiliar: construcción de caminos, plataformas de Robbins, LTE, línea de conducción de agua, y pileta Pérez.**

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

Durante el desarrollo de los trabajos de construcción, operación y cierre de infraestructura, los de mayor generación de emisiones a la atmosfera serán durante la etapa de construcción

de los caminos por polvos, y en las demás obras se ocasionarán impactos poco significativos para el ambiente y la sociedad, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes, por lo que su utilización a nivel mundial está permitida. Los materiales a utilizar en el desarrollo del Proyecto son los siguientes:

a) Diesel:

En el caso del uso de Diesel en el Proyecto en lo particular, únicamente se utilizara un estimado total de 6,000 litros por todo el desarrollo del Proyecto, que será utilizada por la maquinaria de construcción de obras de infraestructura, mismo que se surtirá con el equipo especializado de la estación de servicio de Tayoltita, previendo con esto evitar que se presente alguna contingencia en los sitios que genere contaminación del suelo por hidrocarburos que pueda afectar la flora, fauna y microorganismos del suelo (Madigan et al.,1999), o arrastre a escurrimientos, por lo que se deberán de considerar los procedimientos y medidas necesarias para evitar derrames de combustible a la hora de abastecer la máquinas y al equipo de perforación, al momento de surtir el combustible se tendrá el cuidado de que el llenado del depósito sea menor a la capacidad del mismo, para evitar que dicho elemento fluya hacia el exterior y se derrame en el suelo del área donde se encuentra el equipo estacionado. Así mismo revisión de mangueras y conexiones de sistema de combustión. En el **Anexo 3.3** se anexan las hojas de seguridad.

b) Grasas y aceites lubricantes, especificación del fabricante

En el caso de maquinaria pesada de transporte y bomba de agua, se utilizarán los aceites y grasas recomendados por el fabricante en los motores de combustión y rodamientos que regularmente utilizan grasas y en algunos casos aceites y los sistemas hidráulicos que si son considerados como sustancias peligrosas. Su mantenimiento será preferentemente en los talleres, que deben de mantener depósitos debidamente etiquetados para ser enviados al alancen de disposición temporal de estas grasas y aceites será en el almacén de residuos peligrosos autorizada a la Promovente y de esta se enviarán a disposición final con empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT. En cumplimiento a la Normatividad de Residuos Peligrosos. En el **Anexo 3.4** se anexan las hojas de seguridad.

c) Grasas, aceites y lubricantes de maquinaria, vehículos automotores, transporte y construcción e instalaciones.

En esta actividad se contempla el mantenimiento preventivo y correctivo que puede darse en los talleres o durante la operación, o con los equipos que tengan desplazamiento de baja velocidad en el sitio del Proyecto, con el que se deberá de contar con los recipientes adecuados para el manejo de residuos cuando no se tenga acceso por caminos o la utilización de camiones de servicio equipados con los suministros de grasas y lubricantes, así como depósitos de recolección para su disposición temporal en el almacén de residuos de la Promovente. Los cuales contienen grasas y aceites lubricantes para ser utilizados para el mantenimiento preventivo y correctivo. En el **Anexo 3** se anexan las hojas de seguridad.

A continuación, se presenta un resumen de las sustancias que se utilizaran durante el desarrollo del Proyecto.

Tabla 13. Sustancias a utilizar en la operación del Proyecto.

Sustancia	Uso	Posibilidad de Impacto	Características físicas y químicas
Diésel.	Combustible para maquinaria de construcción de caminos y movimiento de tierras.	Puede generar impactos ambientales debido a derrames accidentales o mal manejo durante el transporte, almacenamiento y suministro.	Se anexa hoja de seguridad. Anexo 3.3
Grasas y aceites lubricantes, especificación del fabricante	Mantenimiento preventivo de parque vehicular	Contaminación de suelos en caso de derrame accidental.	Se anexan hojas de seguridad, de grasas uso vehículos de uso automotor. Anexo 3.4
Grasas, aceites y lubricantes de maquinaria, vehículos automotores, transporte y construcción e instalaciones.	Mantenimiento preventivo y correctivo en el sitio del Proyecto de maquinaria y en talleres de maquinaria de construcción de caminos y movimiento de tierras.	Puede generar impactos ambientales debido a derrames accidentales o mal manejo durante el transporte, almacenamiento y suministro.	Se anexa hoja de seguridad. Anexo 3.4

El apartado b) del inciso III del Artículo 30 del Reglamento de la **LGEEPA** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, indica:... *“La identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas”*, por lo antes expuesto y en apego a los elementos considerados del Reglamento de la **LGEEPA** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, solo se comprobarán las características del material considerado como peligroso mencionado,

tomando como base que *los materiales a utilizar se consideran peligrosos al ambiente en razón de sus características: Corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicas infecciosos (CRETIB), que representen un peligro para el equilibrio ecológico.*

Identificación y propiedades fisicoquímicas del diésel

En el **Anexo 3.3**, se incluye la hoja de datos de seguridad del diésel y a continuación se describen las principales características de identificación de la sustancia:

Identificación:

- Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU): 1202
- Número asignado por la Chemical Abstracts Service (CAS): 68334-30-5
- Grado de riesgo asignado por la National Fire Protection Association (NFPA):
 - S: Grado de riesgo a la Salud. (0) Mínimo
 - I: Grado de riesgo de Inflamabilidad. (2) Moderado
 - R: Grado de riesgo de Reactividad. (0) Mínimo
 - E: Grado de riesgo Especial. (NA) No aplica
- Nombre común: Diésel automotriz.
- Sinónimos: Aceite combustible, Diésel.
- Estado físico: Líquido.
- Clase de riesgo de transporte definido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT): Clase 3 líquidos inflamables.
- No. de Guía de Respuesta de acuerdo a la Guía de Respuesta a Emergencia (GRE): 128.
 - Descripción general del producto: Mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Se emplea como combustible automotriz.

Propiedades fisicoquímicas del diésel

- Temperatura de inflamación (°C): 45 min.
- Color (ASTM D-1500-98): 2.5 Max.
- Olor: Característico a petróleo.
- Solubilidad en agua: Insoluble.

- Viscosidad Cinemática a 400C (D445 - 01) (m²/s): 1.9 x 10⁻⁶ / 4.1 x 10⁻⁶
- Temperatura de escurrimiento (0C) (D97-02): 0 / -5 Max.

Atención de emergencias por fugas o derrames.

El siguiente procedimiento fue tomado de la hoja de datos de seguridad del diésel, editada por Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Promovente lo aplicará en caso de que se presenten incidentes durante el manejo de la sustancia.

Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

SECUENCIA:

- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales o espacios confinados.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.
- Los materiales contaminados por fugas o derrames, deben considerarse como residuos peligrosos, ya por sus características inflamables, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

II.2.8 Medidas de seguridad para el transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

El abastecimiento de combustibles de la Promovente será mediante camión acondicionado para tal fin, que cumple con los procedimientos y estándares para este fin, la empresa mantiene procedimientos para el traslado de combustibles a las áreas de trabajo, en los sitios del Proyecto se contemplan almacenes o depósitos en el sitio por tres días de operación, en las actividades de construcción de infraestructura, se deberá de aplicar la normatividad relacionada con el manejo de combustibles de acuerdo a lo considerado en la **NOM-005-STPS-2009**, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. *Esta norma tiene por objetivo prevenir y proteger a los trabajadores contra riesgos de trabajo e incendio. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias inflamables y combustibles.*

Dicha Norma Oficial Mexicana establece, en sus Disposiciones Generales, los siguientes lineamientos:

- Vehículo debidamente identificado con señalizado del material que transporta, teléfono de emergencia, transitar con luces encendidas, y de torreta preventiva, equipado con extinguidores, en buenas condiciones mecánicas, con señales preventivas portátiles para indicar el área de suministro de combustible.
- Los recipientes con sustancias químicas peligrosas deben permanecer cerrados mientras no estén en uso.
- En las áreas donde por el tipo de actividad no exista exposición frecuente de los trabajadores a sustancias químicas peligrosas, se debe vigilar que la concentración de éstas en el medio ambiente laboral no genere una atmósfera explosiva. Cuando un trabajador tenga que entrar a una de estas áreas, se deben tomar medidas para controlar la exposición del trabajador.

Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles

Del manejo.

- Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar chispa, flama abierta o temperaturas que puedan provocar ignición.
- El trasvase de sustancias inflamables o combustibles debe realizarse con la ventilación o aislamiento del proceso suficiente para evitar la presencia de atmósferas explosivas.

Del almacenamiento.

- Las áreas destinadas para este fin deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición.
- Los recipientes fijos donde se almacenen estas sustancias deben contar con dispositivos de relevo de presión y arrestador de flama.

Del transporte.

- Los sistemas de tuberías que conduzcan estas sustancias y que estén expuestos a que el tránsito normal de trabajadores o equipo los pueda dañar, deben contar con protección para evitar que sean dañados (el transporte será en vehículos acondicionados no aplica para el proyecto).
- Esta protección no debe impedir la revisión y el mantenimiento de dichos sistemas de tuberías; (el transporte será de vehículos acondicionado no aplica para el proyecto).
- Cuando el transporte se realice en recipientes portátiles, éstos deberán estar cerrados.
- Aplicar el Manual de operación de la promotora de manejo y transporte de combustibles que debe de contener:
 - La instrucción de suspender las labores cuando se aproxime una tormenta eléctrica o tempestad.
 - Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar calor, descargas estáticas, chispa o flama abierta e introducir cualquier dispositivo electrónico que genere radiofrecuencia.
 - El vehículo deberá de contar con botiquín de primeros auxilios que contenga, equipo y medicamentos que se utilizan para aplicar los primeros auxilios a una persona que ha sufrido un accidente o una enfermedad repentina.

Características:

Como características importantes para el botiquín se mencionarán: de fácil transporte, visible y de fácil acceso, que sea identificable con una cruz roja visible, de peso no excesivo, sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido y con un listado del contenido.

El vehículo de combustible deberá de contar con las siguientes denominaciones

Número ONU: 1202, Clase de riesgo de transporte: Clase 3 Líquidos inflamables, Guía de Respuesta en caso de Emergencia: Guía número 128, Cuenta con un cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT-2008 empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran a continuación.

Con las siguientes medidas de seguridad y Recomendaciones del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos:

1. Las unidades que transporten materiales y residuos peligrosos deberán estar en óptimas condiciones de operación, físicas y mecánicas, verificando el transportista que la unidad reúna tales condiciones antes de proceder a cargar los materiales y residuos peligrosos.
2. Los operadores de vehículos se abstendrán a realizar paradas no justificadas, que no estén contempladas en la operación del servicio, así como circular por áreas centrales de ciudades y poblados. Al efecto, utilizarán los libramientos periféricos cuando éstos existan.
3. Ninguna unidad que traslade materiales o residuos peligrosos deberá transportar personas no relacionadas con las operaciones de la unidad.

Además de tener la etiqueta: Este vehículo se utiliza para transportar Residuos Peligrosos.

Seguridad e Higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas. Irritantes y tóxicas.

Su objetivo es prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de quemaduras, irritaciones o intoxicaciones. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas.

NOM-009-STPS-1994.

En lo que respecta al Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. También se deberán de hacer algunas consideraciones contenidas en esta normativa siendo las siguientes, que de acuerdo al ARTÍCULO 114.- *“Para el transporte de materiales y residuos peligrosos el expedidor tendrá como obligaciones”*:

- I. Cerciorarse que los envases y embalajes que contengan las materiales o residuos peligrosos cumplan con las especificaciones de fabricación estipuladas en las normas correspondientes;
- II. Identificar los materiales y residuos con las etiquetas y carteles correspondientes en los envases, embalajes y unidades de transporte de acuerdo a las normas respectivas;
- III. Proporcionar la "Información de emergencia en transportación", del material o residuo transportado conforme a lo que estipula este Reglamento, la cual deberá apegarse a la norma que expida la Secretaría;
- IV. Indicar al transportista sobre el equipo de seguridad necesario con que debe contar en caso de accidente, de acuerdo con el material o residuo peligroso de que se trate;
- V. Proporcionar al transportista los carteles que deberá instalar en las unidades, de acuerdo con el tipo de material o residuo peligroso de que se trate;
- VI. No efectuar el envío de materiales o residuos peligrosos en unidades que no cumplan con las especificaciones indicadas en el Reglamento o en las normas correspondientes;
- VII. Contar con las autorizaciones necesarias y la documentación complementaria requerida para evitar que se retrase el traslado de la carga;
- VIII. Proporcionar al destinatario todos los datos relativos al embarque de materiales y residuos peligrosos, con objeto de que éste pueda, en cualquier momento, realizar el seguimiento de los materiales o residuos transportados, indicándole además fecha y hora prevista para su llegada al punto de destino; y
- IX. Verificar que las maniobras de carga se realicen exclusivamente por personal capacitado, que cuente con equipo de protección adecuado.

Y de acuerdo con lo estipulado en el ARTÍCULO 115 de este mismo reglamento *“Los destinatarios de los envíos de materiales y residuos peligrosos deberán descargarlos en lugares destinados especialmente para ello, en condiciones que garanticen seguridad, verificando que las maniobras de descarga se realicen exclusivamente por personal capacitado que cuente con equipo de protección adecuado”*.

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

Se recolectarán en depósitos en los sitios de operación del Proyecto identificándose los requeridos en cada actividad y por el volumen que se generará en cada actividad, para ser colocados los recipientes adecuados en cada sitio y que deberán de estar debidamente etiquetados y con tapa para la disposición de residuos de manejo especial, domésticos y peligrosos, los que se deberán de enviar para su almacenamiento temporal de la Promovente que mantiene los procedimientos y autorizaciones correspondientes y se determinara en este su tratamiento y/o disposición final según su clasificación, así como la ubicación de las letrinas que se utilizarán durante la operación que será recolectado con el equipo adecuado para su disposición final.

II.2.10 Otras fuentes de daños.

Esta sección se relaciona con al apartado c) del inciso III del Artículo 30 del Reglamento de la **LGEEPA** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera esperadas provienen de dos fuentes identificadas.

1. **Emisiones de gases y partículas por la combustión en la operación de los equipos** consistentes en tractor, pipas para abastecimiento del agua y las máquinas perforadoras, los contaminantes esperados son: óxidos de nitrógeno (NOx), Óxidos de Azufre (SOx) y Partículas sólidas Totales (PST).

Es importante señalar que la cuenca atmosférica es abierta y no es posible la concentración de los contaminantes, ya que, por la temperatura de emisión, en relación con la temperatura ambiente, su dispersión es prácticamente instantánea.

Por otro lado, el número de maquinaria pesada para la construcción de caminos y plataformas, máquinas perforadoras y vehículos de servicios utilizados en el Proyecto no rebasan a siete en cantidad.

Las medidas de control que se pretenden llevar a cabo consisten en un programa de mantenimiento preventivo, dirigido hacia la maquinaria y equipo a utilizar, de tal manera que su funcionamiento sea congruente con las especificaciones del fabricante y con ello las emisiones se mantendrán en los niveles mínimos posibles.

2. Polvos generados por las actividades en las áreas de operación.

Debido a las condiciones de la cuenca atmosférica descritas en el número anterior, se espera el efecto de dispersión y deposición.

Descargas de aguas residuales.

Por la ejecución del Proyecto, no se generarán descargas de aguas residuales ya que en el caso de las obras de infraestructura no se contempla la estancia en la zona, ya que será trasladado el personal a la localidad de Tayoltita o San Dimas, siendo necesaria únicamente la instalación de letrinas portátiles en los sitios para su tratamiento en la unidad minera de Tayoltita.

Residuos peligrosos.

Tal y como lo establece el numeral 4.1.17 de la propia NOM-120-SEMARNAT-2011 que establece *“En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que será necesaria su recolección rutinaria. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones de la normatividad aplicable”*.

De tal manera que los residuos que se pudieran generar durante el desarrollo del Proyecto son: envases de aditivos, aceites, grasas y sólidos impregnados con los mismos, de tal manera que se tiene considerado la colocación de dos contenedores debidamente cerrados

y etiquetados con la finalidad de evitar posibles fugas, el lugar se protegerá para evitar contaminación al suelo en el sitio del Proyecto.

Los vehículos que se utilizarán en las actividades del Proyecto estarán en condiciones óptimas, para evitar que puedan generar residuos peligrosos, a los que se les proporcionará el mantenimiento preventivo adecuado, además se contará con extinguidores para cualquier emergencia.

Cuando se proporcione mantenimiento correctivo a maquinaria y equipo durante las actividades de construcción de la Infraestructura en la zona, se deberán tomar las medidas de cubrir el espacio de la reparación con hule y material absorbente de combustibles y lubricantes para su disposición final en los contenedores en la zona para ser enviadas a el centro de almacenamiento temporal que se ubica en la Localidad de Tayoltita, en que se definirá su disposición final con empresas especializadas que deberán mantener sus autorizaciones correspondientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
SECTOR MINERO
MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO
INFRAESTRUCTURA MINERA
“SAN VICENTE-SAN DIMAS”

Capítulo III

**Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos
aplicables en Materia Ambiental y, en su caso,
con la regulación de uso de suelo**

Agosto 2023

ÍNDICE GENERAL.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.....	1
III.1 Introducción.....	1
III.1.1 Minería en el Estado de Durango.....	3
III.2 Análisis de los instrumentos de planeación.	5
III.2.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	5
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	5
III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango.....	14
III.3 Vinculación con los Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.	26
III.3.1 Áreas Naturales Protegidas	26
III.3.2 Regiones Terrestres Prioritarias.....	27
III.3.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias	27
III.3.4 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)	30
III.3.5 Planes y programas gubernamentales.....	35
III.3.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.....	35
III.3.5.1.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Durango 2023-2028.....	40
III.3.5.2 Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de San Dimas, Durango. 2023-2025. ..	43
III.4 Ordenamientos de jurisdicción Federal y Estatal	45
III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	45
III.4.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	46
III.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.48	
III.4.4 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).	49
III.4.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento	50
III.4.6 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento (LGVS)	51
III.4.7 Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento	51
III.4.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	52
III.4.9 Ley Minera y su Reglamento.....	53
III.4.10 Reglamento de la Ley Minera	54

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa Metalogenético del Estado de México. Fuente: Servicio Geológico Minero ...	2
Ilustración 2. Distritos mineros metálicos más importantes. Fuente. Servicio Geológico Minero. .	4
Ilustración 3. Ubicación de la Región Ecológica 9.19 y su UAB 94.	8
Ilustración 4. Ubicación del proyecto respecto a la UAB 94	9
Ilustración 5. Plano de Unidades de Gestión Ambiental respecto al Proyecto.	17
Ilustración 6. Localización del proyecto respecto al Área Natural Protegidas.	26
Ilustración 7. Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.....	27
Fuente: CONABIO.....	27
Ilustración 8. Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias	28
Ilustración 9. Ubicación del Proyecto Respecto a las AICA.....	30
Fuente: - CONANP	30

Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica	10
Tabla 2. Características UGA 189.	18
Tabla 3. Localización del proyecto dentro del POEED UGA 189.	18
Tabla 4. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 189.	19
Tabla 5. Características UGA 193.....	22
Tabla 6. Coordenadas extremas UGA 193.....	22
Tabla 7. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 193.	23

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.

III.1 Introducción.

La historia de la minería en México se remonta a los orígenes del país. Metales de oro, plata y demás han sido tenidos en gran estima, y muchas de las minas operadas durante la época de la colonia fueron originalmente operaciones mineras indígenas.

Hoy en día, México sigue destacándose como uno de los mayores productores mundiales de distintos minerales. El sector Minero-Metalúrgico en nuestro país representó el 9.62% del Producto Interno Bruto (**PIB**) industrial y el 3.06% del **PIB** Nacional de acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI**), en 2021. Las actividades relacionadas con la minería continuarán siendo un componente importante del mercado de trabajo mexicano, brindando distintos niveles de oportunidades de ingresos.

De acuerdo a datos presentados por la Secretaría de Economía y el Servicio Geológico mexicano, el 13 de marzo de 2019, el Sector Minero-Metalúrgico en México ocupa el 1er lugar en la producción de plata a nivel mundial y contribuye con el 4 por ciento del Producto Interno Bruto Nacional. Se ubica entre los 10 principales productores de 16 diferentes minerales: plata, bismuto, fluorita, celestita, wollastonita, cadmio, molibdeno, plomo, zinc, diatomita, sal, barita, grafito, yeso, oro y cobre, siendo el primer destino en inversión en exploración minera en América Latina y el 4° en el mundo, de acuerdo con el reporte publicado por SNL Metals & Mining 2015.

De acuerdo con datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), al cierre de 2021 se registraron 399 mil 366 empleos directos, mismos que representan un aumento del 7.56% (28,055 empleos) respecto a los registrados en 2020.

México es considerado un país con gran potencial minero debido a la existencia de importantes depósitos de mineral (Ilustración 1).

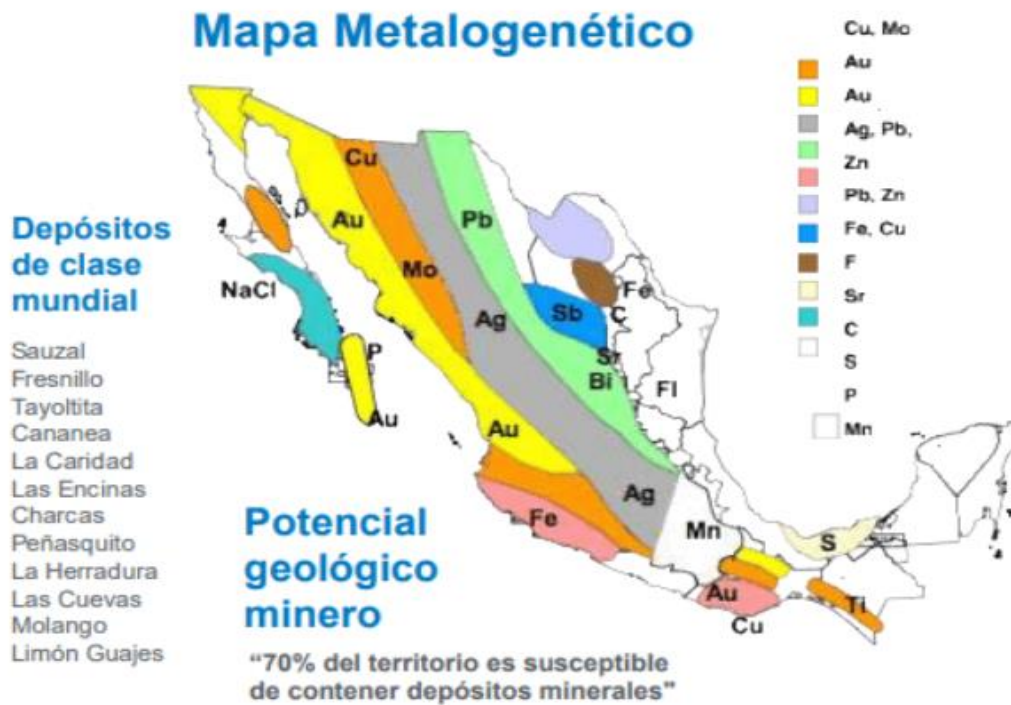


Ilustración 1. Mapa Metalogenético del Estado de México. Fuente: Servicio Geológico Minero

Más allá de su participación en el Producto Interno Bruto, el alcance social de la minería se extiende a 24 de los 32 estados, con una incidencia directa o indirectamente en 83 millones de mexicanos. La inversión minera primordialmente se da en las zonas rurales – Regiones que son en gran parte ignoradas por otras industrias para la inversión y el desarrollo y que se han visto plagadas con altas tasas de desempleo y pobreza. Las personas que viven en comunidades rurales y remotas tienen a menudo opciones limitadas y en muchos casos tienen un acceso limitado al apoyo y programas del gobierno.

Los desarrollos mineros brindan mayor empleo con trabajos que tienden a ser mejor remunerados que otros sectores en México, la exploración y la minería también traen aparejado una gran cantidad de oportunidades y beneficios sociales para las comunidades pequeñas, tales como el empleo en las industrias de la construcción y de servicios, educación, vivienda y mejoras en la infraestructura de electricidad, caminos, agua potable, servicios médicos, y mejora general en la calidad de vida.

Las empresas mineras invierten millones en grandes programas de desarrollo social y comunitario, de esta manera, la minería da a conocer comunidades rurales que de otra manera serían desconocidas. Al invertir en las comunidades, las empresas mineras ayudan a proporcionar opciones para que las comunidades permanezcan intactas. Sin inversión en las comunidades rurales, la única opción para muchas personas es irse del lugar.

Las empresas mineras de hoy en día cumplen con una legislación ambiental estricta. Con el aumento de la inversión en México en la última década, las autoridades mexicanas han establecido una reglamentación nueva y más estricta. Por ejemplo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) alineó sus políticas con las normas internacionales a fin de garantizar que las actividades de exploración y minería tengan un impacto reducido en el medio ambiente. Las actividades de exploración de superficie tienen generalmente, un impacto ambiental muy bajo.

III.1.1 Minería en el Estado de Durango.

Dentro del contexto minero nacional, el Estado de Durango ha destacado por su producción a nivel nacional como el 5º lugar en oro, 3º en plata, 4º en fierro, 3º en plomo, 8º en zinc, y 5º en cobre. Entre los minerales no metálicos son importantes la bentonita, perlita, riolita, fluorita, etc.

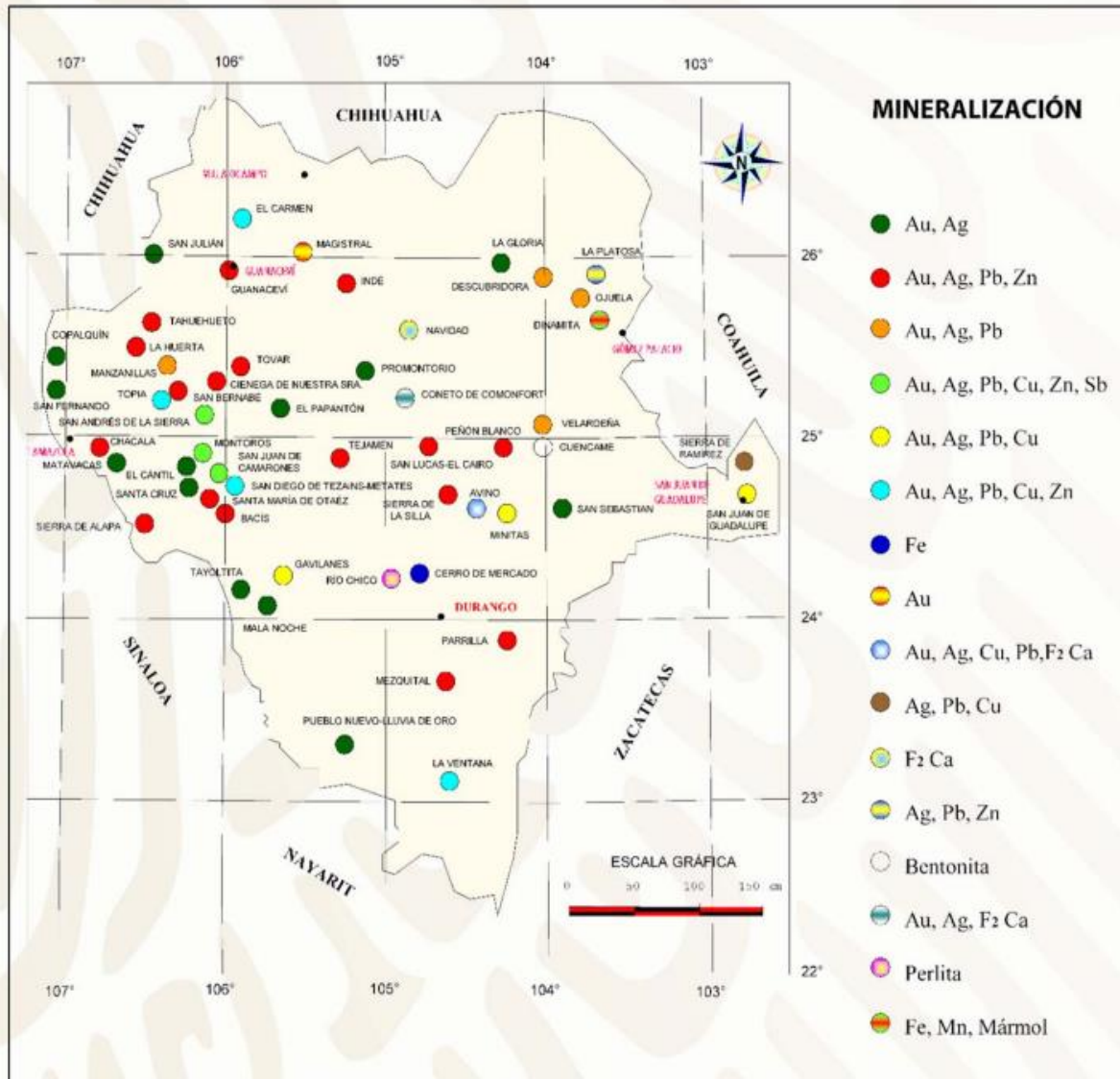


Ilustración 2. Distritos mineros metálicos más importantes. Fuente. Servicio Geológico Minero.

Las principales plantas de beneficio de minerales metálicos activos en Durango son: Ciénega de nuestra Señora, que beneficia oro, plata, plomo y zinc; Cía. Minera El Roble (Filial de Peñoles) que beneficia oro, plata, plomo, cinc y cobre; Primero Empresa Minera, S.A. de C.V., Unidad San Dimas, subsidiaria de First Majestic Silver Corp., que beneficia oro y plata; Santa Cruz- El Porvenir que beneficia oro y plata; San Agustín-El Castillo que beneficia oro y plata. En total en el estado se tiene registro de 26 plantas de beneficio de minerales en operación.

Por lo tanto, en la zona de Tayoltita y sus alrededores se pueden observar varios desarrollos desde los inicios de la actividad minera en la zona, como: Contraestaca, San

Dimas, Guarisamey, Tecolota, que fueron propiedad de Juan Joseph de Zambrano y Amaya, hasta que todas esas minas fueron absorbidas por una sola compañía norteamericana, entre fines del Siglo XIX y principios del Siglo XX: denominado San Luis Mining Company. El Distrito San Dimas es actualmente operado por la empresa First Majestic Silver Corp.

III.2 Análisis de los instrumentos de planeación.

III.2.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

El presente capítulo tiene como objetivo identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que inciden y regulan la zona del Proyecto, con la finalidad de determinar su compatibilidad y cumplimiento. Por lo tanto, se efectuará una revisión y análisis de los ordenamientos jurídicos e instrumentos de planeación que son aplicables al desarrollo del Proyecto, así como la vinculación que guardan con el mismo respecto al marco jurídico ambiental y el uso de suelo vigentes, con el fin de establecer la base de las leyes y normas aplicables a las que se debe dar cumplimiento para garantizar el cuidado y protección del medio ambiente.

Para el caso del **Proyecto Infraestructura Minera “San Vicente-San Dimas”**, por su ubicación geográfica, los programas y planes identificados, tendientes a ordenar ecológicamente el territorio son los siguientes:

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales emitió el Acuerdo por el que se expide el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, instrumento publicado en el Diario Oficial de la Federación, el viernes 7 de septiembre de 2012, el cual se formuló con el fin de atender la necesidad de ordenar los usos del suelo para coadyuvar a frenar y revertir los problemas ambientales. El acuerdo del **POEGT**, aprobado por decreto se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

De conformidad con la **LGEEPA**, el ordenamiento ecológico se define “*como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la 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*”.

El **POEGT** es un instrumento que mantiene validez legal ya que se sustenta en la **LGEEPA** y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) el cual establece que el objeto del **POEGT** es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial , sin embargo “*por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas*” (SEMARNAT, 2012) y por consecuencia el Acuerdo por el que se expide, será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

De conformidad con la **LGEEPA**, el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la 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 estos.

La Regionalización Ecológica.

La regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**. A cada **UAB** le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Considerando la regionalización ecológica propuesta en el **POEGT**, el proyecto se ubica en la **Región Ecológica: 9.19**, inserta en la **UAB 94. “Cañones Duranguenses Sur”** localizada al Noroeste de Durango.

La **UAB 94 Cañones Duranguenses Sur** tiene una extensión de 15,746.69 km², en la cual para el año 2008 se distribuían 40,795 habitantes. La Política Ambiental es de Aprovechamiento Sustentable, Prioridad de Atención Baja.

El Estado actual del Medio Ambiente para el año 2008 era medianamente estable. Conflicto sectorial medio. No presenta superficie de **ANP's**. Baja degradación de los suelos. Baja degradación de la vegetación. Sin degradación por desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.7. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de

subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera. El escenario para el 2033 es inestable.

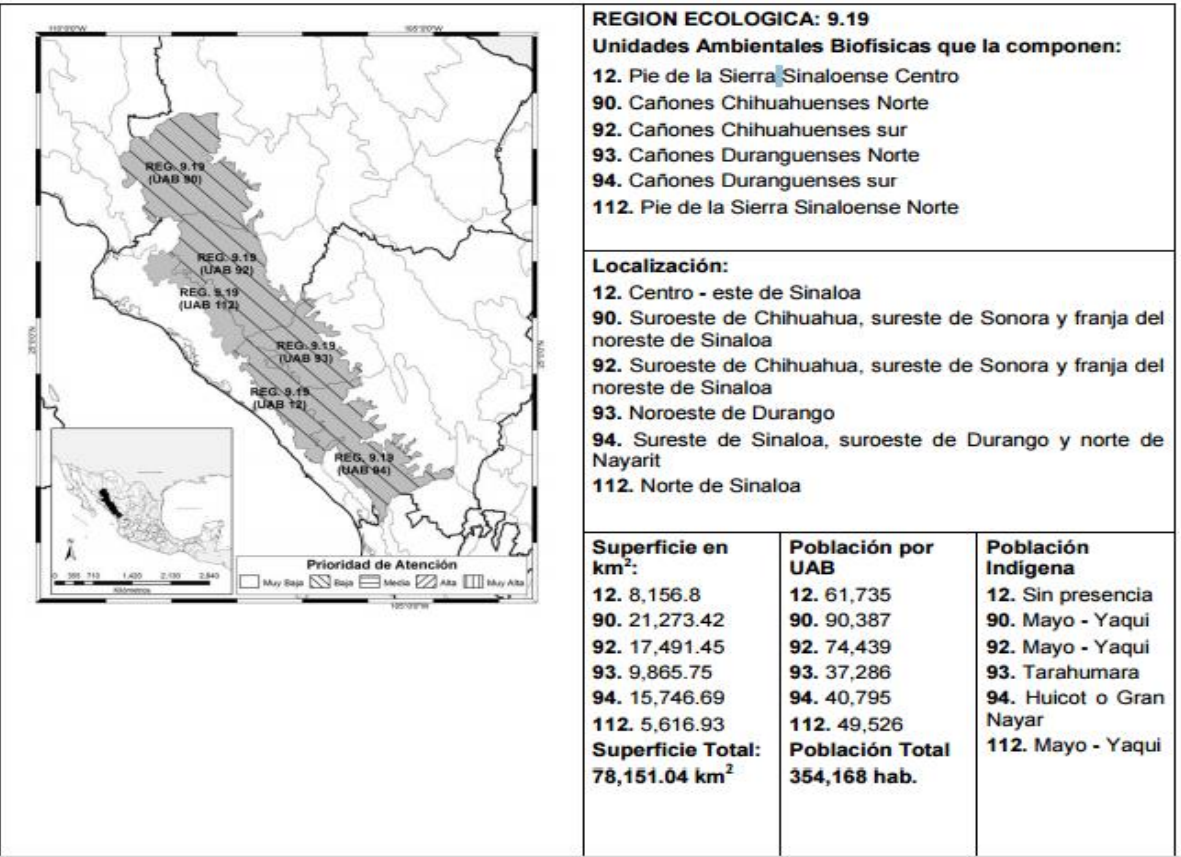


Ilustración 3. Ubicación de la Región Ecológica 9.19 y su UAB 94.



Ilustración 4. Ubicación del proyecto respecto a la UAB 94

Igualmente, de acuerdo con el **POEGT**, la **UAB 94**, mantiene las siguientes consideraciones:

- **Rectores del desarrollo:** Forestal-Minería.
- **Coadyuvantes del desarrollo:** Preservación de flora y fauna.
- **Asociados del desarrollo:** Agricultura, Ganadería-Poblacional.
- **Política ambiental:** Aprovechamiento Sustentable,
- **Nivel de atención prioritaria:** Baja.

Estado del medio ambiente UAB 94:

El **POEGT** dentro de las fichas técnicas, detalla para el año 2008:

- Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola de carácter campesino.
- **Alta importancia de la actividad minera.**
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Dentro de los escenarios tendenciales el **POEGT** considera que para el año 2012 el estado del medio ambiente se mantuvo como medianamente estable. Conflicto sectorial muy bajo y en la proyección del escenario para el 2033, la **UAB** pasará a inestable.

Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica.

Tabla 1. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica

No.	Nombre de la UAB	Rector del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
94	Cañones Duranguenses Sur	Forestal - <u>Minera</u>	Preservación de flora y fauna	Agricultura – Ganadería - Población	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategia. UAB 94:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y, en aquellas que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cuando se encuentren especies de flora, y se les dará tratamiento en el vivero temporal.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se generó un inventario de especies de flora y fauna que implican las obras del proyecto y su sistema ambiental y compensación de la biodiversidad de flora por la diferencia de índices y evitará afectaciones a la fauna e incidir en corredores biológicos y hábitat de especies.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al Proyecto , más sin embargo, se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre que contempla las especies en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Las especies que se contemplan para reforestación serán locales para la producción de planta. Implementar programa de Reforestación.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al Proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al Proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
C) Protección de los recursos naturales	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al Proyecto. No implica el aprovechamiento de recursos forestales, más, sin embargo, se cumplirá con la implementación de los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, así como el programa de reforestación.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto contempla la implementación de un Programa de reforestación y restauración de los sitios del proyecto, que permitirá restaurar los servicios ambientales a mediano y largo plazo, además compensará con otras acciones los servicios ambientales evitando que estos se comprometan por la implementación del Proyecto.
	12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto cumple porque se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, así como el programa de restauración y reforestación, que evitará la degradación de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al Proyecto, más sin embargo no se contempla la utilización de agroquímicos y en el programa de restauración y reforestación se promoverá el uso de biofertilizantes para un mejor desarrollo y establecimiento de las plántulas cuando sea factible.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El Proyecto contempla la restauración de los sitios al término de su vida útil con especies nativas manteniendo la composición de las especies y seguimiento durante 5 años para asegurar su sobrevivencia.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Los productos generados por el Servicio Geológico Mexicano sirven de apoyo para el conocimiento de la geología de la zona, que permite el aprovechamiento de la minería en la zona aportando la generación de empleo y desarrollo económico local y regional. Así mismo, la Promovente aplica la normatividad ambiental en sus desarrollos presentes y futuros.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	En este proyecto se hace el análisis completo de la normatividad ambiental que le aplica, donde se hace observancia y se detalla la forma como se cumplirá con ésta.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica para el proyecto, sin embargo, se considera la utilización de recursos hídricos, que se consideran las medidas de uso y tratamiento para evitar contaminación por descargas de aguas residuales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
B) Desarrollo Social	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica para el proyecto, sin embargo, se tomarán todas medidas necesarias para hacer un usos, manejo y sustentable de los recursos hídricos, compensando probables alteraciones por el CUSTF.
	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al Proyecto. Mas sin embargo la Promovente a través de su departamento de Relaciones Comunitarias promueve la microindustria regional para el suministro de insumos a la industria minera principalmente a grupos sociales integrados.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El proyecto contempla la contratación de mano de obra de la región, así como la generación de divisas, en el área y de la región y generación de microempresas.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	El proyecto contempla la utilización de la mano de obra de la región, así como ingreso a servicios de seguridad social. La zona no es significativa la producción rural, que es de autoconsumo.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al Proyecto. Mas sin embargo la Promovente genera alternativas para el abasto local de carne y huevo, distribución de árboles frutales para el autoconsumo en la zona.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	La Promovente en todas las actividades productivas de la empresa integra mujeres, grupos vulnerables y habitantes de localidades cercanas en sus procesos productivos y administrativos. En la zona no se ubican localidades indígenas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	La Promovente fomenta en la capacitación de personal técnico a nivel medio superior así como capacitación constante al personal operativo que labora en diferentes áreas.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que	No aplica al Proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
	habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al Proyecto. Mas, sin embargo, el personal que labora con la promovente se le inscribe en la seguridad social y genera derecho a sus familias.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El arrendamiento de terrenos por la Promovente cuenta acuerdos estipulados en contactos debidamente concertados y registrado en las instancias correspondientes y el pago concertado por el uso de terrenos.
	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al Proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al Proyecto. Mas sin embargo considera los criterios y políticas emanados de los Ordenamientos Territoriales.

Estrategias sectoriales para la UAB 94

Considerando las estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental territorial.

Preservación: en las estrategias 1, 2 y 3 La promovente sustenta sus procesos y obras auxiliares en la minería sustentable de los recursos, aunque el Proyecto es considerado como actividad de apoyo de la actividad de beneficio, esta considera la normatividad para su aplicación en el proyecto.

Aprovechamiento Sustentable: de acuerdo a las estrategias 4, 7 y 8, promovente, tiene como política la sustentabilidad de sus aprovechamientos y procesos, considerando los procedimientos y lineamientos de la legislación y normatividad vigente.

Protección de los recursos naturales: Según las estrategias 12 y 13, en cuanto a éstas, La promovente aplica un programa y métodos para la protección del medio ambiente en su construcción y operación, actividades conforme a la normatividad vigente en cada una de sus actividades.

Restauración: De acuerdo a la estrategia 14 del proyecto contempla un programa para compensar los resultados de los índices de biodiversidad de la vegetación y restauración de la vegetación del sitio que comprenden el Proyecto, como los estipula la normatividad en sus procesos y actividades, posterior a la vida útil.

Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios: En las estrategias 15 y 15 bis se refiere a la consolidación del marco normativo para la minería que a su vez asume las estrategias ecológicas dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.

Desarrollo Social: el Proyecto contempla primordialmente la ocupación de personal en la zona, específicamente del Ejido San Dimas y Potrero Rincón de Calabazas, durante las etapas de preparación, construcción y operación, de las comunidades cercanas al Proyecto, contemplado en el contrato de arrendamiento de los terrenos con ambas comunidades.

En conclusión, se puede determinar que el Proyecto es compatible con las estrategias ecológicas sectoriales establecidas para la UAB 94 unidad del POET en la que se ubica.

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango.

Para el estado de Durango se estableció un Programa de Ordenamiento Ecológico, aprobado por decreto estatal el **21 de diciembre de 2008 y publicado en su última edición en el Periódico Oficial del Estado de Durango el 08 de septiembre de 2016,**

para dar cumplimiento al Ordenamiento Ecológico de acuerdo a la **LGEEPA**, tratándose de un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el propósito de lograr la protección del medio ambiente, 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 (**LGEEPA**, Artículo 3, Fracc. XXIII), en concordancia con la entonces Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Durango, hoy Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el estado de Durango, que en ese tiempo en Artículos 2, 9, 10, 11 y 12, estableció el Ordenamiento Ecológico (Artículos 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 y 13 de la Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el estado de Durango) como instrumento de política ambiental cuyo objeto es la planeación, dirigida a evaluar y programar el uso de suelos y el manejo de los recursos naturales en el territorio estatal y los municipios, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, proteger el ambiente y aprovechar los recursos naturales de acuerdo a su potencialidad.

De donde se desprenden las políticas del **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango (POETED)**.

Unidades de Gestión Ambiental.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico establece, en su Artículo 3, que una unidad de gestión ambiental (**UGA**) es una unidad mínima del territorio a la que se le asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Las **UGA**, se definen de acuerdo a criterios de identificación de áreas territoriales con características homogéneas naturales, sociales y productivas, compartiendo una misma problemática ambiental; lo que permite establecer en estas extensiones territoriales políticas de planeación enfocadas al manejo adecuado y conservación de los recursos naturales bajo un proceso de regionalización ecológica.

Para el buen manejo del territorio se establecieron Políticas Ecológicas que son aplicadas en cada **UGA** conforme a la categorización de sus características ambientales. El **POETED** del Estado de Durango indica que: *la política ecológica establece como debe ser manejado el territorio, lo que permite tomar decisiones sobre cuáles son los usos de suelo y el manejo de recursos naturales más apropiados para lograr la conservación de*

los ecosistemas y promover el desarrollo sustentable. Las políticas ecológicas buscan delimitar un grado de apropiación del territorio y sus recursos naturales; desde la utilización extensiva e intensiva de los recursos, que implica la eliminación de ciertos ecosistemas, hasta la mínima utilización de estos con el subsecuente mantenimiento de la biodiversidad, los fenómenos ecológicos y la integridad de los flujos de materia y energía en los ecosistemas y paisajes.

Del análisis realizado y tomando como base la regionalización de las Unidades de Gestión Ambiental, que se presentan en el **Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)** de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** para el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Durango (POETED)**, el **Proyecto se localiza en la UGA No. 189, Sierra Alta con Cañadas 15 y UGA 193, Sierra Alta con Cañadas 3.**

Municipios que comprende: San Dimas.

Cobertura del suelo (Km2): Agricultura de Temporal: 3.66; Bosque de Ayarín: 0.06; Bosque de Encino: 226.77; Bosque de Encino-Pino: 47.72; Bosque de Pino: 459.06; Bosque de Pino-Encino: 125.22; Pastizal inducido: 21.95; Selva Baja Caducifolia: 53.45; Vegetación Secundaria Arbórea de Encino-Pino: 2.67; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 18.06; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 50.53; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino -Encino: 5.39; Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia: 1.22.

Tipo de suelo (Km2): Cambisol eutricto: 157.67; Cambisol Humico: 29.13; Litosol: 828.96;

Litología superficial (Km2): Ígnea extrusiva: 1,007.33; Ígnea intrusiva: 8.43.

Altitud (msnm): Cota máxima: 289; Cota mínima: 528

Rangos de pendiente (Km2): Plana (0° a 1°): 1.39; Ligeramente suave (1° a 3°): 10.23; Suave (3° a 5°): 16.02; Moderada (5° a 15°): 132.87; Fuerte (Mayor a 15°): 855.41.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Localidades y población: Población Total: 2,080 habitantes; Localidades: 27; Localidad con población máxima: Espadañal San Gerónimo: 325 habitantes.

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 67.53 Km²

Ecosistemas vulnerables: Selva

Impactos ambientales potenciales: Vegetación susceptible de cambio: Bosque;
Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea.

Aptitudes sectoriales:

Conservación de la Biodiversidad: Alta: 43%; Media: 57.0%

Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 45%; Media: 42%; Baja: 13%

Aprovechamiento Forestal Maderable: Media: 48%; Baja: 52%

Minería: Alta: 44%; Media: 30%; Baja: 26%

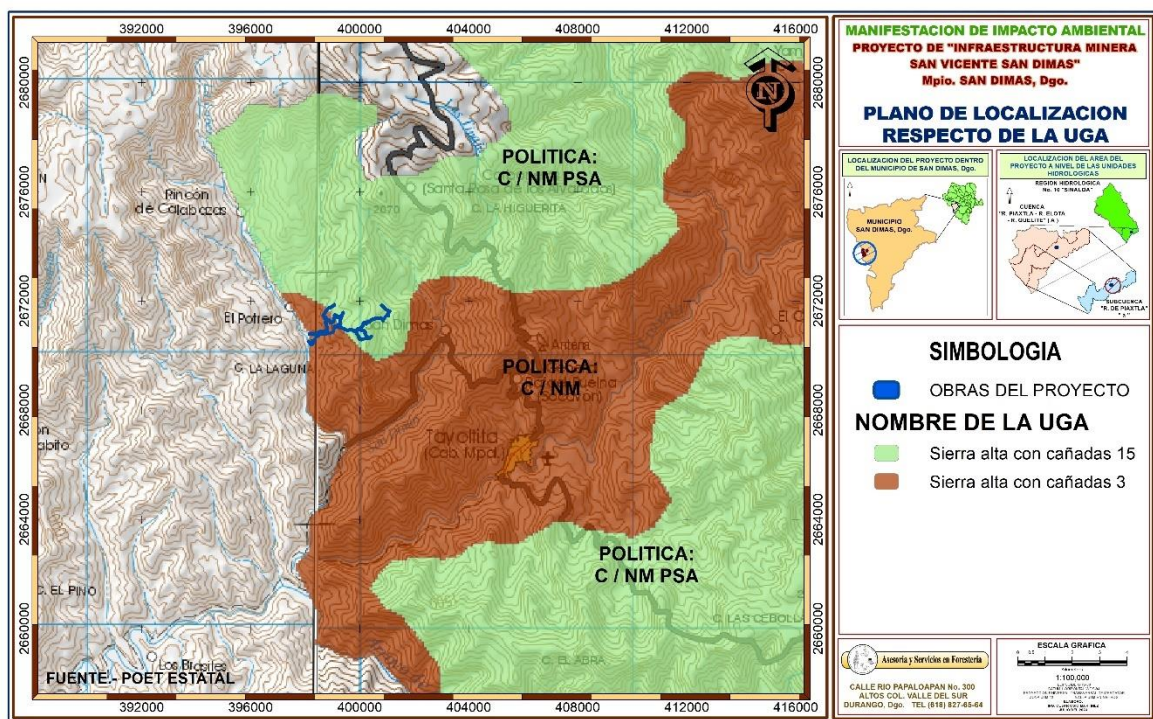


Ilustración 5. Plano de Unidades de Gestión Ambiental respecto al Proyecto.

Relación de Número, Nombre, Política y Lineamientos Ecológicos del Modelo de Ordenamiento Ecológico para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Tabla 2. Características UGA 189.

No.	Nombre de la UGA	Política Ambiental	Municipio	Usos a Promover	Criterios de Regulación Ecológica				
					BIO	GAN	FORM	MIN	URB
189	Sierra Alta con Cañadas 3.	Aprovechamiento	San Dimas	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería	01	01,02 ,05,06, 07,08, 09	01,02,03, 04,05,06	01,02, 03,04	09

Clave	Usos	Políticas	Clave	Criterio
NM	Conservación de la biodiversidad, explotación pecuaria de caprinos, aprovechamiento forestal maderable y Minería	Conservación	BIO	Biodiversidad
			GAN	Ganadería
			MIN	Minería
			URB	Urbano

El Proyecto se encuentra en una zona de aprovechamiento y en la UGA No. 189 – Sierra alta con cañadas 3, la información de la **UGA**, se presenta a continuación:

Tabla 3. Localización del proyecto dentro del POEED UGA 189.

Unidad de Gestión Ambiental:	189. Sierra Alta con Cañadas 3
Municipios que comprende:	San Dimas
Localidades y población:	Población Total: 955 habitantes; Localidades: 10; Localidad con población máxima: Yamoriba (259 hab.)
Ecosistemas vulnerables:	Selva
Impactos ambientales potenciales:	Vegetación susceptible de cambio: Bosque; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea
Aptitudes sectoriales:	Conservación de la Biodiversidad: Alta: 60%; Media: 40% Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 48%; Media: 50%; Baja: 2% Aprovechamiento Forestal Maderable: Media: 3%; Baja: 97% Minería: Alta: 84%; Media: 14%; Baja: 2%

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Unidad de Gestión Ambiental:	189. Sierra Alta con Cañadas 3
Política ambiental:	Aprovechamiento
Usos a promover:	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería
Lineamiento ambiental:	Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.

Tabla 4. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 189.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
BIO 01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	No aplica al proyecto, no se contempla reintroducción de especies. El proyecto contempla la Reforestación de los sitios con especies nativas, y enriquecimiento de áreas con baja densidad para compensar índices de biodiversidad. Rescate de especies y Programa de Protección de fauna silvestre.
GANADERO		
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	No Aplica al Proyecto , los sitios no están sujeto a un aprovechamiento forestal autorizado. El desarrollo del proyecto no contempla actividades relacionadas con el pastoreo.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	No Aplica al Proyecto. El proyecto no contempla actividades ganaderas de ningún tipo, no se contempla modificación de escurrimientos naturales por las obras.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (<i>exóticas africanas Eragrostis curvula, E. lehamanniana, E. Superba, Melinum repens y Panicum coloratum</i>).	No Aplica al Proyecto.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No Aplica al Proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde	No Aplica al Proyecto , sin embargo, se promoverán actividades tendientes para cuidar el recurso suelo e hídrico.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No Aplica al Proyecto
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No Aplica al Proyecto , en su construcción y operación el Proyecto contempla la protección de fauna silvestre.
FORESTAL		
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No Aplica al Proyecto. Si bien el desarrollo del proyecto requiere la remoción de vegetación arbórea, no se han detectado corredores faunísticos en el área del proyecto.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	No Aplica al Proyecto La promovente opera un vivero de diversas especies, para la reproducción de especies.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	No Aplica al Proyecto. Si bien el desarrollo del proyecto no se refiere específicamente a actividades de aprovechamiento forestal, tanto el derecho de vía de la línea existente, como los próximos caminos a establecer, pueden funcionar a su vez como guardarrayas o brechas cortafuego.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	No Aplica al Proyecto , Por la naturaleza del Proyecto se contempla actividades de compensación de suelo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	No Aplica el Proyecto. El proyecto contempla la apertura de caminos, y obras de arte en su construcción, no modifica los escurrimientos naturales
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	No aplica
MINERO		
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	El proyecto contempla medidas compensatorias de pérdida de suelo, erosión hídrica y eólica y balance hídrico
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Los equipos utilizados en las diferentes operaciones mineras, se proporciona mantenimiento preventivo y están condicionadas su operación a los estándares ambientales
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Los equipos utilizados en las diferentes operaciones mineras, se proporciona mantenimiento preventivo y están condicionadas su operación a los estándares ambientales
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	La Promovente tiene establecidos procedimientos y planes de manejo de residuos y su clasificación
URBANO		
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	No aplica,

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Tabla 5. Características UGA 193

No.	Nombre de la UGA	Política Ambiental	Municipio	Usos a Promover	Criterios de Regulación Ecológica				
					BIO	GAN	FORM	MIN	JRB
193	Sierra alta con cañadas 15	Conservación	San Dimas	Conservación de la biodiversidad, explotación pecuaria de caprinos, aprovechamiento forestal maderable y Minería	01	01,02,05, 06,07,09	01,02,03, 04,05,06	01,02, 03,04	09

Clave	Usos	Políticas	Clave	Criterio
NM	Conservación de la biodiversidad, explotación pecuaria de caprinos, aprovechamiento forestal maderable y Minería	Conservación	BIO	Biodiversidad
			GAN	Ganadería
			MIN	Minería
			URB	Urbano

Diagnóstico y lineamientos: UGA 193, Sierra Alta con Cañadas 15.

Superficie: 1,015.76 Km²

Coordenadas extremas:

Tabla 6. Coordenadas extremas UGA 193

X max: 443862	X min: 394362
Y max: 2689210	Y min: 2641310

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería.

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Tabla 7. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 193.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	No aplica, no se contempla reintroducción de especies. El proyecto contempla la Reforestación de los sitios que contempla el Proyecto con especies nativas, y Enriquecimiento de áreas con baja densidad para compensar índices de biodiversidad. Rescate de especies y Programa de Protección de fauna silvestre.
GANADERÍA		
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	No aplica, los sitios no están sujetos a un aprovechamiento forestal autorizado. El desarrollo del proyecto no contempla actividades relacionadas con el pastoreo
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	No aplica. El proyecto no contempla actividades ganaderas de ningún tipo, no se contempla modificación de escurrimientos naturales por las obras.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (<i>exóticas africanas Eragrostis curvula, E. lehamanniana, E. Superba, Melinum repens y Panicum coloratum</i>).	No Aplica
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No aplica para el proyecto.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y	No aplica, sin embargo, se promoverán actividades tendientes para cuidar el recurso suelo e hídrico.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde	
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No aplica
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No aplica, en su operación el Proyecto contempla la protección de fauna silvestre.
FORESTAL		
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Si bien el desarrollo del proyecto requiere la remoción de vegetación arbórea, no se han detectado corredores faunísticos en el área del proyecto.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	La promovente opera un vivero de diversas especies, para la reproducción de especies
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Si bien el desarrollo del proyecto no se refiere específicamente a actividades de aprovechamiento forestal, tanto el derecho de vía de la línea existente, como los próximos caminos a establecer, pueden funcionar a su vez como guardarrayas o brechas cortafuego.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Si bien el desarrollo del proyecto no se refiere específicamente a actividades de aprovechamiento forestal, tanto el derecho de vía de la línea existente, como los próximos a establecer pueden funcionar a su vez como guardarrayas o brechas cortafuego.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	El proyecto contempla la apertura de caminos, y obras de arte en su construcción, no modifica los escurrimientos naturales
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	No aplica
MINERIA		
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Se valoran las afectaciones y se determinaran las medidas de prevención y mitigación para compensación con base a estudios técnicos y las NOM aplicables para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	El proyecto contempla el mantenimiento preventivo de vehículos automotores de acuerdo a las especificación de los fabricantes para evitar emisiones fuera de las normas aplicables.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Para los equipos utilizados en las diferentes operaciones mineras, se proporciona mantenimiento preventivo y están condicionada su operación a los estándares ambientales
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	La Promovente tiene establecidos procedimientos y planes de manejo de residuos y su clasificación
URBANO		
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	No aplica.

Vinculación con el proyecto con las UGAs: Las actividades del Proyecto se relacionan con los criterios de Regulación Ecología de ambas **UGAs**. Relacionada con las políticas de conservación y aprovechamiento y los criterios de regulación ecológica, dirigidas a la conservación y aprovechamiento de los ecosistemas in situ en las actividades de conservación de la biodiversidad, ganadería, forestal, minera y urbana, conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. Fomenta el aprovechamiento sustentable de ecosistemas con técnicas extensivas con fragilidad media y alta, consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, se compromete con la forestación de los sitios del proyecto, sustentabilidad ambiental del proyecto, mediante acciones de prevención de incendios forestales, protección de la diversidad de flora y fauna, compensación de los servicios ambientales, prevención de la contaminación, ruidos y emisiones a la atmosfera, manejo de residuos, promueve actividades de información con la población.

III.3 Vinculación con los Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las **ANP's**. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Estas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. **El área que comprende el Proyecto, no se ubica inmerso en alguna ANP, definidas por la CONANP.**

Como se puede observar en la Ilustración 6, el área del proyecto **NO** se encuentra dentro de ningún **ANP**.

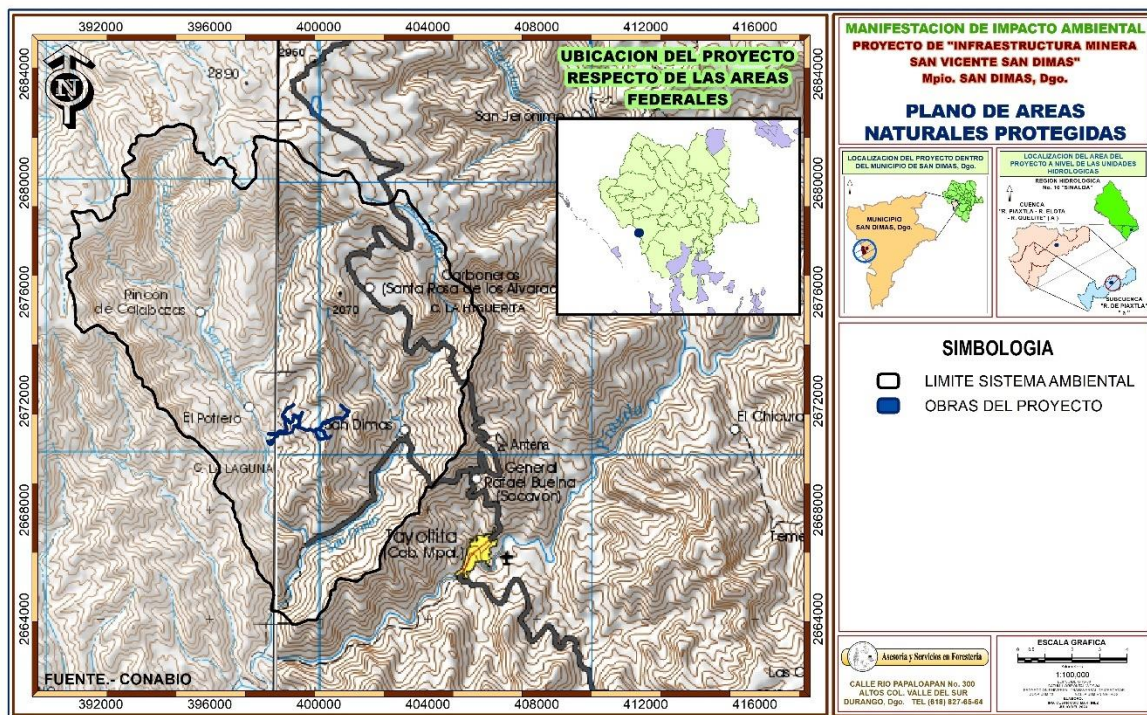


Ilustración 6. Localización del proyecto respecto al Área Natural Protegidas.

III.3.2 Regiones Terrestres Prioritarias.

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

El Proyecto no se ubica dentro de ninguna **RTP**.

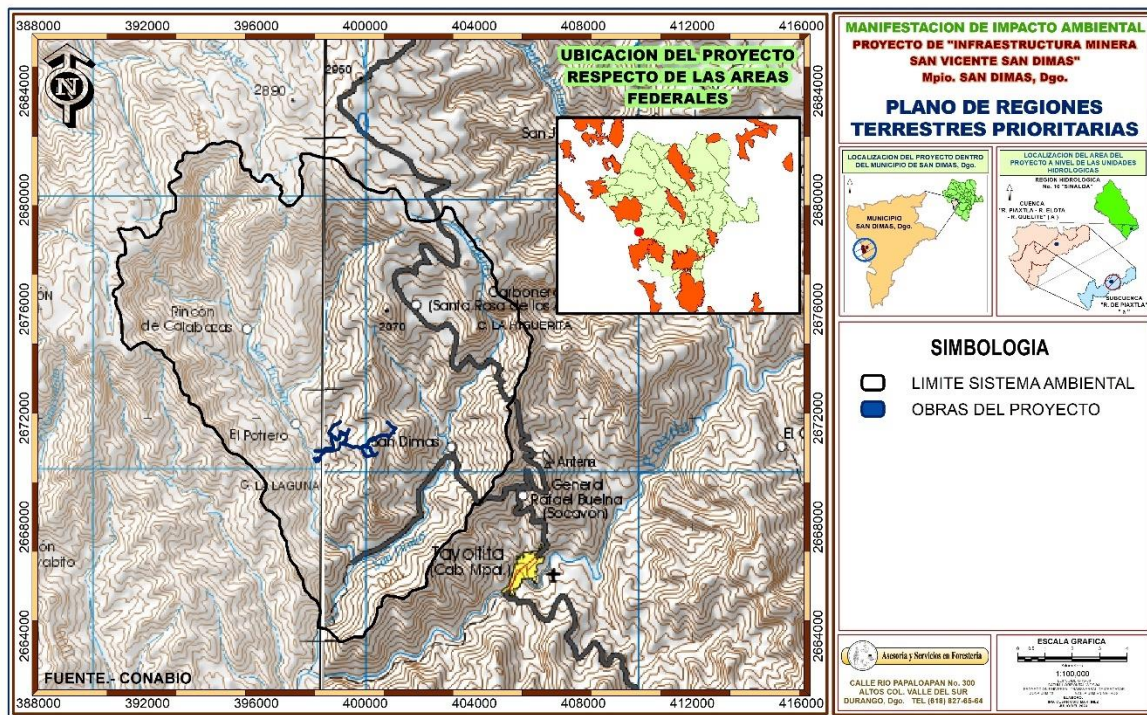


Ilustración 7. Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias
Fuente: CONABIO

III.3.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

La **CONABIO** tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Como se observa en la Ilustración 8, el área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 21 Cuenca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla.

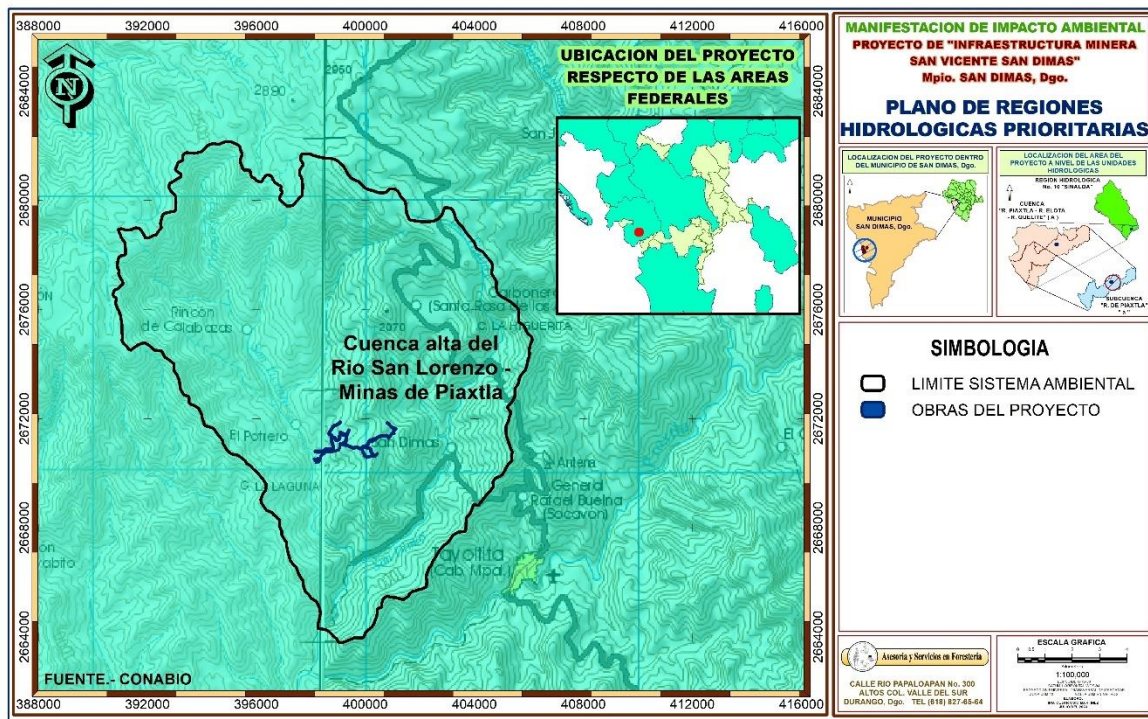


Ilustración 8. Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias
FUENTE: CONABIO

Las características de esta **RHP** se listan a continuación:

- Estado(s): Sinaloa y Durango
- Extensión: 14 287.23 km²
- Recursos hídricos principales
- Lénticos: NA
- Lóticos: ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios, ríos temporales, arroyos
- Limnología básica: ND

Geología/Edafología: sierra de Tepehuanes, Quebradas de San Gregorio, Las Vueltas, Los Fresnos y Espinazo del Diablo.

Suelos: Litosol, Cambisol, Regosol y Feozem.

Características varias: climas templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 12-26° C. Precipitación total anual de 700-1,200 mm.

Principales poblados: Sta. María de Otáez, San Miguel de Cruces.

Actividad económica principal: Minería.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: Tipos de vegetación: bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de *Abies sp.* y *Pseudotsuga sp.* Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum*, *Citostomas plebeius*, *Dorosoma smithi*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila sp.*; de aves *Amazona finschi*, la chara pinta *Cyanocorax dickeyi*, el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis*, *R. maculata*, *R. toromorde* y *R. forreri*, las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis*, *Amazona finschi*, *Ara militaris*, *Aquila chrysaetos*, *Buteogallus anthracinus*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*.

Aspectos económicos: Recursos mineros. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus*, *M. americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

- **Problemática:** Modificación del entorno por la infraestructura minera.
- **Contaminación:** Por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.
- **Uso de recursos:** ND

Conservación: Preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.

La vinculación con el Proyecto de infraestructura no conlleva actividades que modifiquen el entorno de manera significativa, en relación a la **contaminación** por desechos mineros, las obras de infraestructura minera no se generaran por la construcción y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

operación de estas. El uso de los recursos naturales, que ocupara las obras, se compensa su uso y superficie, mediante la rescate, reubicación y rescate de individuos de flora, y enriquecimiento de sitios, así mismo los sitios que lleguen al fin de su vida útil y no tengan interés minero se deberán de restaurar y reforestar y los , los impactos ambientales **NO** serán significativos y no modificaran la calidad visual del paisaje ni las características de los recursos hídricos.

III.3.4 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

El programa de las AICAS. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Como se observa en la Ilustración 9, el Proyecto, **no se localiza dentro de ninguna AICA.**

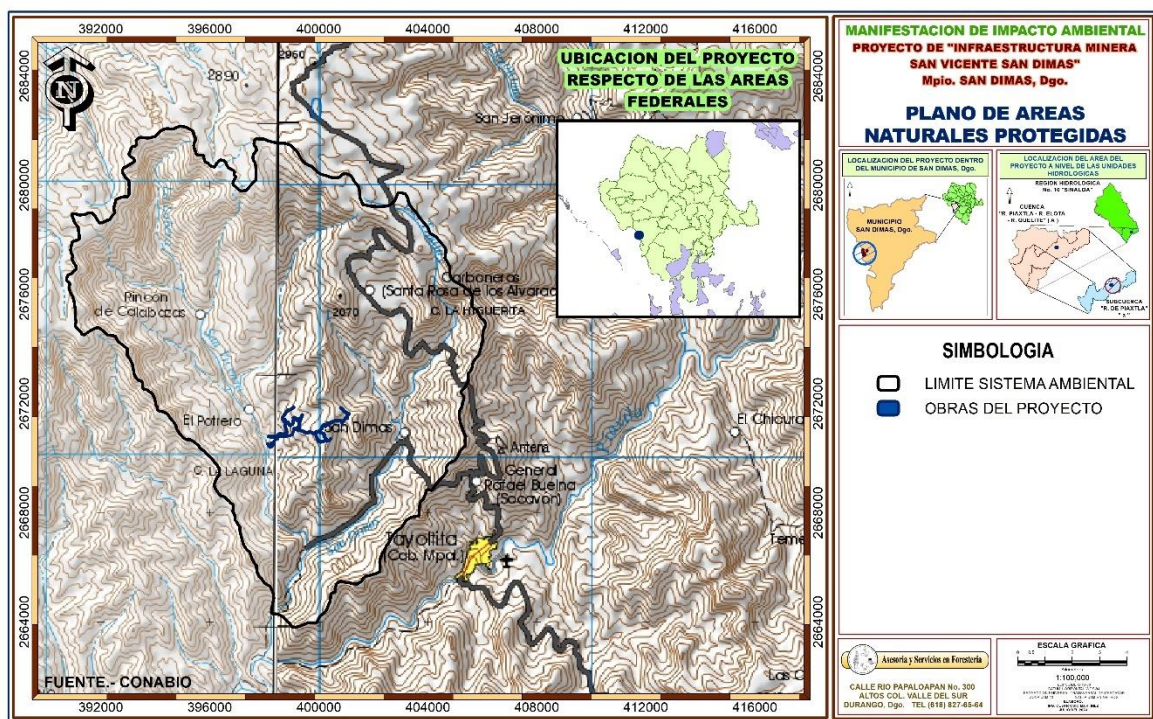


Ilustración 9. Ubicación del Proyecto Respecto a las AICA

Fuente: - CONANP

A Nivel estado, se tiene la presencia de varias áreas con categoría especial, Estatales o Municipales, el proyecto propuesto, no se ubica inmerso en alguna de ellas.

La vinculación con los Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, el proyecto no incide en alguna **ANP**, decretada por los diferentes órganos administrativos y **RTP**, en relación a las **RHP**, este se encuentra en el polígono definido, en que su problemática es la modificación del entorno por la infraestructura minera, en está en relación al Proyecto, por las dimensiones que ocuparan las obras del Proyecto, son **reducidas y poco significativa** en relación a la superficie del **SA**, que considera medidas de prevención, mitigación de impactos ambientales, así como de compensación de la biodiversidad, no genera, residuos mineros de beneficio, con los inventarios realizados, se identifican las especies locales, composición de la vegetación, aportando información de estas en el presente documento, no ubicando especies endémicas, en protección de flora. En relación a el grupo de fauna se identifican con distribución potencial en la zona, y en protección, no endémicas, en que se propone un programa de Protección de fauna para su aplicación.

Las sitios **están sujetas a la restauración y reforestación** de los diferentes polígonos una vez concluida su vida útil.

Normas Oficiales Mexicanas.

En su artículo 5° la Ley faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley, de acuerdo con lo que establece la Sección IX de la LGEEPA. En este sentido, el Proyecto Infraestructura Minera “**San Vicente-San Dimas**” cumplirá su función previniendo cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto.

Fuentes móviles:

NOM-041-SEMARNAT-2015: *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*

Vinculación: Debido a la ubicación del Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas**”, las actividades que se realizarán, hacen necesario el uso de vehículos para el transporte del personal y el desempeño de sus labores. Para ello, se tiene un taller especializado que da mantenimiento preventivo a la flota de vehículos, dentro del que se incluye la afinación, permitiendo que los vehículos utilitarios emitan la menor cantidad de contaminantes normados: hidrocarburos totales, metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas.

NOM-045-SEMARNAT-2017: *Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.*

Vinculación: Esta norma excluye de su aplicación a la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades de la construcción y de la minería. No obstante, al igual que la norma anterior, a todos los vehículos y equipo utilizado para mantener la operación de “**San Vicente-San Dimas**” y aquel a utilizar en la construcción de las obras, se le dará mantenimiento preventivo y correctivo a fin de minimizar las emisiones contaminantes.

Aire y Ruido:

NOM-081- SEMARNAT-1994: *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*

Vinculación: En cumplimiento a esta norma, se monitoreará las emisiones de ruido emitido hacia el ambiente, es decir, de los procesos cuyas actividades productivas se encuentran en operación, se contará con las medidas necesarias para cumplir con el nivel sonoro permitido por la norma, así como de los estudios que lo comprueban.

Aunado a esta medida, se manifiesta que, durante las actividades de construcción, se evitará el uso de maquinaria o equipo ruidoso. Así mismo, las instalaciones a construirse cumplirán con los niveles de ruido permitidos por la norma.

Una vez que se concluya la construcción del proyecto o se vaya avanzando en ello, se continuara con los estudios de ruido que esta norma obliga, de forma que se tenga la certeza de su cumplimiento, en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para la atenuación de ruido.

Residuos y materiales peligrosos:

NOM-052- SEMARNAT-2005: *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Vinculación: En el desarrollo de cada una de las actividades, se establecerá 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. Los residuos más usados o comunes en estas operaciones son: aguas contaminada por hidrocarburos, contenedores vacíos que contuvieron residuos peligrosos, tierra contaminada por hidrocarburos, sustancias químicas peligrosas, tierra contaminada con hidrocarburos, aceites lubricantes usados, sólidos impregnados con hidrocarburos, baterías automotrices, grasas y aceites de mantenimiento a maquinaria.

La promovente tiene los procedimientos para la recolección y almacenes para su disposición temporal y disposición final. Estos se dispondrán por medio de empresas autorizadas por la SEMARNAT para el transporte y disposición final.

La disposición estará conforme a la normatividad en la materia, manteniendo manifiestos de entrega, transporte y recepción, así como su debido registro en el Plan de manejo autorizado y la Cédula de operación anual.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012: *Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.*

Vinculación: Durante la operación del proyecto, se aplicarán procedimientos para la atención a derrames de materiales y sustancias peligrosas, mismos que serán colectados y dispuestos como residuos peligrosos.

Durante las distintas etapas del proyecto, en el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna sustancia considerada como peligrosa por esta NOM, será el contratista, bajo la supervisión del promovente, el responsable de su manejo.

La supervisión ambiental en los frentes de obra incluirá personal capacitado para reconocer la peligrosidad de los residuos y su adecuado manejo, así como, su capacidad de reacción para el caso de un derrame accidental.

Protección de la vida silvestre y biodiversidad:

NOM-059- SEMARNAT-2010: *Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.*

Vinculación: Es importante destacar que la NOM que nos ocupa únicamente enlista las especies incluidas en ésta y su estatus, no dispone especificación alguna en su manejo o protección.

Derivado de los muestreos de campo en el Sistema Ambiental, no se identificaron especies de flora protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sin embargo, se proponen las medidas de mitigación, prevención, control y compensación siguientes:

Implementación de un programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, así como de Flora, los cuales serán implementados en todas aquellas áreas que implicarán el desarrollo de obras o actividades de este proyecto.

Implementación de un programa de Reforestación, restauración y compensación.

Ejecución de un Plan de Cierre (Restauración Ecológica) de los sitios una vez agotada la vida útil del proyecto, con la implementación de los programas de Rescate y reubicación de flora silvestre nativa.

III.3.5 Planes y programas gubernamentales

III.3.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024, fue publicado en la Gaceta Parlamentaria de la Cámara de Diputados el día 30 de abril de 2019. Esencialmente es un documento en el que se plasman los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El PND indica que: ... “México goza actualmente de ciertas ventajas que podrían generar un mayor crecimiento como son la disponibilidad de una fuerza laboral joven, un mercado interno grande y con potencial de desarrollo, una de las mayores riquezas de biodiversidad en el mundo, una localización geográfica privilegiada y un atractivo turístico, entre otras.

El adecuado aprovechamiento de dichas ventajas es posible a través de transitar hacia un nuevo esquema de desarrollo en el que el gobierno retome su papel de fomentar el desarrollo económico y social de todas las regiones, priorizando aquellas que se han rezagado. El gobierno debe detonar proyectos y programas productivos en las distintas regiones, asegurar condiciones de competencia y flexibilizar la economía para que el país pueda adaptarse a las necesidades del crecimiento y la adopción tecnológica. El avance tecnológico ha reconfigurado los patrones sociales y creado nuevas necesidades y oportunidades. Es importante impulsar el desarrollo de nuevas capacidades de todas las personas para facilitar que la fuerza laboral, el gobierno y los sectores académico, productivo y social aprovechen las ventajas de estos cambios, promoviendo que el avance científico se traduzca en mayor bienestar.

El potencial para el desarrollo presente y futuro del país dependerá de que este se promueva bajo un modelo de desarrollo basado en la explotación responsable de los recursos naturales del país, atendiendo las necesidades en el presente sin arriesgar las capacidades de crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.

Los avances tecnológicos y científicos, tales como la llamada cuarta revolución industrial y los avances en la medicina, la genética, la inteligencia artificial, pueden ofrecer nuevas

posibilidades para lograr un desarrollo con rostro humano, capaz de llevar soluciones y bienestar a la población. Asimismo, la disponibilidad y penetración del internet y de las nuevas tecnologías de información y comunicación en las actividades humanas representan inéditas vías de interacción social, oportunidades de acceso a la educación y la cultura, así como nuevas formas de organización de la producción. Aprovechar este potencial al máximo presenta grandes desafíos, pues la innovación se da de forma cada vez más acelerada y requiere del desarrollo constante de nuevas habilidades y de sistemas y marcos jurídicos que garanticen la seguridad, la privacidad y el control en el uso de estas herramientas.”

El desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

1. Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
2. Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución, e
3. Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

El objetivo del **PND 2019-2024** es transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país.

El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas. Las estrategias del **PND** son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal en sus programas derivados.

Objetivos, estrategias y líneas de acción aplicables al proyecto.

En este apartado se hace referencia a las estrategias y líneas de acción que se relacionan con el sector de actividad económica en el que se enmarca el presente proyecto.

Objetivo 3.3: Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.

El gobierno impulsará el fortalecimiento de las cadenas de valor a través de:

- 1) Garantizar la producción interna de materias primas estratégicas, incluyendo los minerales;
- 2) Incentivar su procesamiento en el mercado interno;
- 3) Vincular a productores en la misma industria para facilitar la integración de nuevos actores;
- 4) Impulsar la competitividad mediante la participación y colaboración de empresas, instituciones de educación e investigación, dependencias gubernamentales y comunidades; y,
- 5) Generar redes de proveeduría local y regional a través del desarrollo de conjuntos industriales.

Será fundamental reactivar el mercado interno e integrar a las diferentes regiones en el proceso de avance tecnológico y desarrollo económico. La inversión pública será transparente, eficiente y articulada con la inversión privada para potenciar los beneficios del gasto. Se priorizará la inversión en regiones marginadas que no se han integrado en la dinámica de desarrollo, respetando sus formas de organización productiva, historia, cultura, tradiciones, medio ambiente y territorios. En este sentido, **se estimulará la producción minera responsable como motor de desarrollo regional.**

Para dar seguimiento al objetivo planteado, se proponen los siguientes indicadores:

- Indicador 3.3.1: Resultado de innovación en el estudio de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual Descripción: El indicador muestra el resultado de innovación de los países en temas como sofisticación de mercado, conocimiento, tecnología, creatividad, infraestructura, capital humano e instituciones.

Línea base (2018): 35.34

Meta 2024: 38

Fuente: OMPI

• Indicador 3.3.2: Contenido nacional de las exportaciones de la industria manufacturera, maquiladora y de servicios de exportación Descripción: Mide la proporción de insumos nacionales utilizados en la industria manufacturera, maquiladora y de servicios de exportación, sobre los insumos totales.

Línea base (2018): 27.09%

Meta 2024: 33%

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes **estrategias**:

3.3.1 Desarrollar el Sistema Nacional de Innovación de los sectores productivos para fortalecer la protección a los derechos de propiedad industrial e intelectual, que vincule a la comunidad científica con los sectores público, social y privado, a través de la generación de conocimiento de frontera y el desarrollo de tecnologías, para contribuir a la atención y solución de problemas nacionales prioritarios en materia social, económica y ambiental.

3.3.2 Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.

3.3.3 Impulsar la inversión pública y privada en infraestructura resiliente y accesible, buscando la complementariedad entre distintos proyectos, para potenciar el mercado interno y fortalecer las capacidades en investigación, incluir a las periferias urbanas y regiones marginadas en la dinámica de desarrollo, y apuntalar la sustentabilidad ambiental de la actividad económica.

3.3.4 Generar programas que impulsen la integración de las empresas en las cadenas de valor y de proveeduría y en la actividad exportadora, ofreciendo asesoría especial para facilitar la entrada de grupos no tradicionales a las redes de comercio.

3.3.5 Promover el comercio nacional e internacional y la diversificación de productos, servicios y destinos de exportación e importación.

3.3.6 Garantizar las condiciones de competencia en el mercado interno, fomentar el desarrollo y adopción de códigos de ética y políticas de integridad y anticorrupción en el sector empresarial, y combatir otras distorsiones que afectan la asignación eficiente de los recursos.

3.3.7 Empoderar al consumidor, mediante la protección efectiva del ejercicio de sus derechos y la confianza ciudadana, promoviendo un consumo razonado, informado, sostenible, seguro y saludable.

3.3.8 Potenciar las capacidades locales de producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y minerales, a través de la innovación, y fomentar la inversión en proyectos agropecuarios y mineros, en un marco de certidumbre y respeto a las comunidades y al medio ambiente.

Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019~2024 considera la relevancia del desarrollo del Sector Minero como estratégico para la participación de inversiones extranjeras que puedan contribuir a una economía competitiva y una mayor generación de empleos, los cuales se presentan en zonas alejadas donde la presencia de facilidades industriales y comerciales como de fuentes de empleo son muy escasas.

Cabe señalar que el concepto de Sustentabilidad Ambiental es una política en las empresas globales, por lo que se traduce en una obligación donde se programan con oportunidad los Planes de Abandono conforme a las Obligaciones para el Retiro de Activos que se derivan de sus requerimientos ambientales, contemplando las inversiones y acciones necesarias desde la apertura de una operación hasta la etapa de cierre y abandono cuando un yacimiento llega al término de su vida útil, con el propósito de garantizar la aplicación de las inversiones y medidas que contribuyan a restituir en lo

posible las condiciones originales del lugar, sin menoscabo de las compensaciones ambientales que apliquen a juicio de la autoridad competente, para los casos de terrenos que presenten características del tipo forestal conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

La Promovente como resultado de sus políticas a raíz de la participación de inversiones de interés público que cotizan en la bolsa internacional, cuenta con instrumentos de este tipo que incorporan la variable ambiental, sin menoscabo del cumplimiento para con las leyes y normas nacionales de carácter ambiental, de residuos y forestales que le aplican a sus operaciones, infiriéndose que las obras del proyecto son conceptos que estarán en concordancia con las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo, al incorporar la variable ambiental para proyectos productivos que coadyuven a mitigar el impacto ambiental.

Como se observa en el texto anterior, ninguno de los lineamientos referentes a actividades mineras limita o se opone al proyecto, sino que se fomenta la eficiencia de las actividades mineras mediante un desarrollo sostenible.

III.3.5.1.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Durango 2023-2028.

El Plan Estatal de Desarrollo es la herramienta de gestión que establece la visión y un conjunto de objetivos a mediano y largo plazo para lograr un Durango más próspero; con ello, se busca promover el crecimiento económico, la equidad social, la sostenibilidad ambiental y el bienestar general de todas y todos los duranguenses. Este Plan define estrategias y políticas específicas para alcanzar los objetivos, establece indicadores y metas concretas para medir el progreso y el éxito de la gestión.

El Plan es el marco de referencia que guiará el quehacer de las dependencias y entidades estatales, así como la óptima asignación de recursos para construir un futuro mejor, con mayor equidad para todos los ciudadanos.

El Plan Estatal de Desarrollo 2023 - 2028 es el resultado de un proceso participativo que incluye la opinión de la sociedad duranguense, de los expertos, de los empresarios, de los trabajadores y de los líderes comunitarios.

Para alcanzar los objetivos planteados, se han definido seis ejes rectores encaminados a transformar a Durango en un lugar inclusivo, próspero y seguro, para lograr una sociedad con un mejor futuro, ordenada, con infraestructura y servicios de calidad, respaldado por un gobierno responsable y comprometido.

Los Ejes Rectores son:

1. Durango Solidario, Inclusivo y con Bienestar Social.
2. Durango Competitivo, Próspero y de Oportunidades.
3. Durango Seguro, Respetuoso y en Paz.
4. Durango Sostenible, Ordenado y con Calidad de Vida.
5. Durango Integrado, con Infraestructura y Servicios de Calidad.
6. Gobierno Responsable, Comprometido y de Resultados.

Este Plan dentro de su segundo **Eje, Durango Competitivo, Próspero y de Oportunidades**, menciona: *Buscamos impulsar el crecimiento económico y la generación de empleos. Proyectamos atraer inversiones, fomentar la innovación y el emprendimiento, así como mejorar la competitividad de nuestros sectores productivos. Se estimularán las micro, pequeñas y medianas empresas, como principales fuentes generadoras de empleo. El desarrollo del campo es fundamental para el crecimiento sostenible y la prosperidad de Durango; nuestro objetivo es mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales, promoviendo una agricultura sustentable y una mayor productividad en la producción pecuaria. Para generar empleo y riqueza en las comunidades rurales, **nos enfocaremos en la promoción de la minería como detonante económico de las regiones** y la modernización de la industria forestal con criterios y objetivos relevantes en el aprovechamiento inteligente de los recursos naturales en las diversas regiones.*

El objetivo general del PED 2023 – 2028 es lograr un gobierno que impulse la inversión pública y privada, la infraestructura estratégica y la productividad regional, para la generación de empleos y mayores oportunidades de crecimiento económico.

Dentro de los objetivos específicos considerados en el segundo Eje del PED, tenemos el siguiente:

Objetivo 2.10. Promover la minería como detonante económico de las regiones.

Estrategia 2.10.1. Promover el potencial geológico y minero del Estado.

Líneas de Acción:

2.10.1.1. Impulsar inversiones que consoliden el desarrollo sostenido del sector.

2.10.1.2. Apoyar a la pequeña minería para la identificación de lotes viables de exploración y la cubicación de reservas explotables.

2.10.1.3. Generar programas de capacitación a favor de la pequeña y gran minería.

2.10.1.4. Brindar acompañamiento a las empresas mineras y comunidades para el cumplimiento de normas y regulaciones en la materia.

2.10.1.5. Establecer una vinculación permanente con las autoridades competentes para la exploración y explotación de la minería metálica y no metálica.

2.10.1.6. Crear programas para la generación de valor agregado en el sector.

2.10.1.7. Generar alianzas con las empresas para fortalecer el desarrollo de las comunidades mineras.

Como podemos observar, el desarrollo del Proyecto que nos ocupa, es totalmente compatible con los objetivos y lineamientos establecidos en el PED 2023 – 2028 respecto a este sector económico.

III.3.5.2 Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de San Dimas, Durango. 2023-2025.

El Plan Municipal de Desarrollo de San Dimas 2023-2025 es una guía administrativa, técnica y de gestión gubernamental; es el documento rector, que cumple con el marco legal y regulatorio federal y estatal. El Plan es una herramienta en donde se establecen los mecanismos de planeación, operación, seguimiento y evaluación de las acciones gubernamentales municipales.

Para lograr los objetivos planteados, se establecieron cinco ejes rectores que serán alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en los que se integrarán los objetivos, estrategias y líneas de acción que permitan el uso eficiente de los recursos, las metas e indicadores que buscan dar respuesta por medio de un impacto positivo en la vida de la población.

Estos ejes rectores son:

- 1) Transformación social para todos.
- 2) Transformación económica integral.
- 3) Gobierno transformador, moderno y transparente.
- 4) Por una transformación sustentable.
- 5) Transformación con seguridad y paz social.

El Plan Municipal de Desarrollo 2023-2025 en su eje transversal **2. Transformación económica integral** indica que uno de los grandes retos de la actualidad es reactivar la economía en apego a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible al numeral 8 “Trabajo decente y crecimiento económico”, el cual busca promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. **Este objetivo procura alinear las metas que permitan crear las condiciones necesarias para que la actividad minera en el municipio siga consolidándose y aportando para crear oportunidades laborales para el mayor número de pobladores en edad de trabajar, con condiciones de trabajo decentes, así mismo, impulsar los programas y actividades necesarias que potencialicen el desarrollo y crecimiento económico en el municipio. En el municipio de San Dimas**

se cuenta con las condiciones necesarias para que, en su territorio, se establezcan y se realicen diversas actividades productivas, como la explotación mineral.

Así mismo, indica que *uno de los principales retos del gobierno municipal, es crear las condiciones necesarias para impulsar el desarrollo económico de la población*, pues esto incide directamente e indirectamente en el bienestar de la sociedad. Por ello es **fundamental** garantizar el desarrollo de los distintos sectores económicos, para en conjunto lograr la creación de empleos dignos para la población, por lo que asumen el compromiso de seguir trabajando para impulsar el desarrollo minero en el municipio.

Este eje transversal contiene un apartado denominado “**Apoyo a la Minería**” en el que establece el siguiente objetivo, estrategia y líneas de acción para llevarlo a cabo.

OBJETIVO

2.1. Impulsar el desarrollo sustentable de la actividad minera en el municipio.

ESTRATEGIA

2.1.1 Buscar la reactivación económica de los distintos sectores estratégicos del municipio, dando prioridad al impulso a la producción minera.

LÍNEAS DE ACCIÓN

2.1.1.1. Gestionar ante las empresas mineras establecidas en el municipio para desarrollar la colaboración con proveedores locales.

2.1.1.2. Realizar mejoras a la infraestructura de apoyo para la actividad minera. 2.1.1.3. Apoyar el desarrollo de la pequeña minería.

2.1.1.4. Fomentar la integración de cadenas de valor de la industria minera.

2.1.1.5. Coadyuvar con el sector minero del municipio para garantizar el respeto al medio ambiente.

Por lo tanto se concluye que el desarrollo del proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas” es compatible con lo establecido en el PMD 2023 – 2025 para el Municipio de San Dimas, al tener como objetivo la construcción de infraestructura minera auxiliar que permita dar continuidad a las obras de aprovechamiento de minerales, lo cual mantendrá e incrementará el número de empleos en la región así como la demanda de servicios.

III.4 Ordenamientos de jurisdicción Federal y Estatal

Para el presente Proyecto Infraestructura Minera “**San Vicente-San Dimas**” la realización de las actividades mineras produce una afectación al ambiente, las obras y actividades que comprende el proyecto, serán planificadas y desarrolladas en estricto apego a la legislación y normatividad vigente, aplicándose diseños seguros que se utilizan en el ámbito minero nacional y global, teniéndose como objetivo el control de la contaminación a los aspectos ambientales de suelo, aire y agua, así como la preservación de los ecosistemas presentes en la zona.

El cumplimiento del proyecto con respecto a la normatividad vigente se enmarca en las directrices y preceptos de ley que se desarrollan en los incisos siguientes.

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La **LGEEPA** en su **Artículo Primero** refiere que esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, referentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

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

En el **Capítulo II** de dicha Ley se establece la distribución de competencias y coordinación, refiriendo en el **Artículo 6°** que las atribuciones que la Ley otorga a la

Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la **SEMARNAT**, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustando su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas y programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

En cuanto al posible aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres que resulten avistadas e identificadas en la superficie del proyecto, deben atenderse las disposiciones del **Artículo 87** de la **LGEEPA**, donde se asienta que no podrá autorizarse el aprovechamiento de poblaciones en estatus y que se requiere de la autorización expresa de la Secretaría para su posible aprovechamiento. Para la fauna en el **Artículo 87 BIS 2** se indica que el Gobierno Federal, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, regularán el trato digno y respetuoso que deberá darse a los animales.

Refiriéndonos al **Artículo 28** de la **LGEEPA**, en el que señala que “*en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría*”.

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

III.4.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En ese sentido, el **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, publicado en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el 30 de mayo de 2000, en el texto vigente de la última reforma publicada en el **DOF** el día 26 de abril de 2012, en su **Artículo 5º** establece: “*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo; y,

O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

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

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas”.

Vinculación del proyecto con la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Las obras y conceptos del proyecto deben realizarse con apego a la legislación federal ambiental vigente, comenzando con el cumplimiento a que se ven sujetas las obras y actividades para su autorización a través de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), como lo establece el Artículo 28 de la **LGEEPA**, como procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará un proyecto cuyas actividades puedan

causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas, mientras que los Artículos 5 y 9° del Reglamento de la **LGEEPA** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, establecen que de manera previa a la realización del proyecto, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de una **MIA**, como documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

En la **MIA-P**, se establecerán y definirán los posibles impactos ambientales generados y las medidas necesarias para la preservación del agua, el suelo y demás recursos asociados relevantes para las características y condiciones del lugar.

III.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.

El **Artículo 113** de la **LGEEPA** establece que en todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de la Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría, mientras que en los **Artículos 16 y 17** del **Reglamento de la Ley en Materia de Prevención y Control de Contaminación a la Atmósfera**, se establece que las emisiones no deberán exceder los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como la obligatoriedad de medirlas y reportarlas a la Secretaría.

En virtud de que el presente documento se relaciona con la realización de Construcción de Infraestructura que se realizarán en espacios abiertos, estas se sujetarán al **numeral I y II del Artículo 13** de este Reglamento, que establece que para la protección a la atmósfera se considerarán los criterios:

- (I) la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
- (II) las emisiones de contaminantes a la atmósfera sean de fuentes **artificiales** o naturales, fijas o **móviles**, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmosfera.

El conjunto y tipo de obras a realizar por el desarrollo del proyecto contribuirán a la generación de **emisiones, consistentes en polvos, y ruido**, así como emisiones provenientes de los **equipos y maquinaria** que se utilizarán y que no se relacionan con fuentes fijas, y donde la única presencia es la del personal operativo, presentándose niveles que se verán mitigados por tratarse de espacios abiertos donde la ocurrencia y lejanía relativa se reflejarán en una reducción notable de los impactos causados por dichas emisiones, provenientes del movimiento de la maquinaria y equipos que se utilizan en este tipo de obras y actividades.

El desarrollo del proyecto considera mantenimiento preventivo, por lo que, no generara emisiones significativas, sin embargo, de ser necesario, el promovente realizará los trámites ante la Secretaría para la obtención de la Licencia Ambiental Única, así mismo cumplirá con las condicionantes de la misma y durante el curso de sus operaciones, dará cumplimiento a la presentación del reporte anual en los rubros requeridos en la **Cedula de Operación Anual (COA)**, como en lo establecido en la **Licencia Ambiental Única (LAU)**.

III.4.4 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

Las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, se relacionan con sustancias sujetas a reporte que son de competencia federal, mismos que están mencionados en el **Artículo 10 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes** y aquellos que estén reguladas por las Normas Oficiales Mexicanas, así como también para sustancias que determine la Secretaría, como lo establece el acuerdo por el que se determina el listado de sustancias sujetas a reporte de competencia federal para los fines del registro de emisiones y transferencia de contaminantes (DOF, 31 de marzo de 2005).

Por lo tanto, en el **Artículo 117 Bis del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes**, refiere que para los

efectos del presente reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el **Artículo 111 Bis de la Ley**, como fuentes fijas de jurisdicción federal, entre los que se encuentra la Industria Metalúrgica de minería de oro y plata, mismas que se encuentran diferenciadas en dicho listado y sólo incluyen el beneficio.

Si bien en los trabajos mineros es común que se presenten polvos producto de las actividades, siendo obligatorio el uso de protección personal y el empleo de maquinaria especial que portan convertidores catalíticos y sistemas de filtros especializados. Es importante señalar que, **por las características de las obras y actividades del proyecto, no se emplearán fuentes fijas de jurisdicción federal.**

Vinculación del proyecto con las disposiciones en Materia de Emisiones y Registro de Contaminantes:

Las obras y actividades del proyecto se vinculan con el sector minero, presentándose emisiones de polvos **provenientes la circulación de vehículos; no empleándose fuentes fijas** de jurisdicción federal ni sustancias sujetas a reporte de competencia federal para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes.

III.4.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento

Las actividades productivas no forestales como lo es la minería deben cumplir con lo establecido en esta Ley, en donde indica la necesidad de fomentar forestaciones, prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración. En los **Artículos 93** se refiere a la autorización en materia de cambio uso del suelo en terrenos forestales (**CUSTF**) por excepción, por su parte el **Artículo 98** trata sobre la acreditación ante el Fondo Forestal para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y mantenimiento.

En el Reglamento de la Ley, se establece por su parte en los **Artículos 139 y 141** los requisitos para solicitar el cambio de uso del suelo y los **Estudios Técnicos Justificativos** para la autorización por parte de la Secretaría para el **CUSTF**.

El **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** vigente, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de

competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Vinculación del proyecto con las disposiciones en Materia de Cambio de Uso de Suelo.

Por las características de las obras y actividades del proyecto se requiere autorización para el cambio de uso del suelo que vayan a ser destinados a su utilización en actividades relacionadas con la construcción de obras de infraestructura contenida en el presente proyecto, motivo por el cual la vinculación con este ordenamiento jurídico es relevante.

III.4.6 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento (LGVS)

Las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre están enmarcadas en esta Ley y su Reglamento, donde se asienta que los poseedores y legítimos propietarios de predios deben conservar el hábitat y que el manejo de ejemplares exóticos sólo puede llevarse a cabo mediante un plan de manejo autorizado por la Secretaría.

Vinculación del proyecto la LGVS y su Reglamento

La Promovente presenta el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna para las superficies de los conceptos de obra que presentan características del tipo forestal, para cumplimiento de las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

III.4.7 Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento

La figura de aguas nacionales se precisan en el **Artículo 3 numeral I** de la **LAN**, las cuales de acuerdo al **Artículo 27, párrafo quinto**, de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, donde se establece entre otros aspectos que: ***las aguas nacionales son propiedad de la Nación y comprende las aguas de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su***

desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional. Por tal motivo el Proyecto debe atender las disposiciones aplicables de la **LAN** y su Reglamento.

La minería utiliza el agua como uno de los insumos más importantes en su proceso, por lo que su explotación, uso y aprovechamiento, debe ser adoptando las medidas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en esta Ley y su Reglamento, buscando siempre la protección, mejoramiento, conservación y restauración de las cuencas hidrológicas.

Vinculación del proyecto con la LAN y su Reglamento

En las operaciones mineras el agua es un recurso que se vincula con los procesos de la fase mineral mientras que para las obras y actividades del proyecto sólo se utilizará para las actividades de construcción – operación en la zona, riego de caminos, en la construcción de instalaciones, operaciones en la zona, consumo humano por provisión por medio de garrafones. Por lo que se deberá de tramitar y obtener la concesión para disponer el volumen a utilizar en **CONAGUA**.

III.4.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

En las actividades del presente proyecto, se generan diferentes tipos de residuos, que deben ser manejados de acuerdo con lo establecido en esta Ley, procurando enfocar la minimización de su generación. En todas las etapas del proyecto los residuos se manejarán y dispondrán de acuerdo con sus características en base a la ley y normatividad vigentes, incluyendo prácticas de buena ingeniería que se aplican a nivel global para este tipo de obras.

Vinculación con el proyecto

Los residuos domésticos generados serán recolectados en los lugares de la obra y trasladados al relleno más cercano. Para los residuos peligrosos generados durante la operación del proyecto, se cumplirán con las disposiciones de esta Ley, observando que la mayoría de residuos serán controlados bajo los procedimientos y supervisión que la empresa implementara en la materia, para los fines de la recolección, identificación,

cuantificación y almacenamiento temporal de los residuos, sujetándose la Promovente al cumplimiento de la Ley en cuestión. Por parte de la promovente se tienen establecidos los procedimientos correspondientes.

III.4.9 Ley Minera y su Reglamento

El **Artículo 1** de la Ley Minera refiere que la presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía.

En el **Capítulo Tercero** de la Ley Minera, en su **Artículo 19** se hace referencia que las actividades mineras le confieren al usuario del lote minero una serie de derechos y obligaciones en materia de realización de los trabajos mineros dentro del lote, tales como obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de materiales residuales mineros al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros.

Una disposición importante de la Ley Minera se establece en el Artículo 27, numeral IV, donde se indica que los titulares que cuenten con concesiones mineras deben sujetarse a las disposiciones generales y a las normas oficiales mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Esta disposición obligatoria también se observa en el Artículo 39 de la Ley donde se indica que, en las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad de la materia.

Por su parte en el Artículo 27 se observa que los derechos de obras y trabajos que concede la Ley se suspenderán cuando, (I) pongan en peligro la vida o integridad física de los trabajadores o de los miembros de la comunidad, o (II) cuando causen o puedan

causar daño a bienes de interés público, afectos a un servicio público o de propiedad privada.

III.4.10 Reglamento de la Ley Minera

El Artículo 62 de este Reglamento en su párrafo tercero dice entre otros aspectos que:

“Para la realización de obras o actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los interesados deberán cumplir con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás normatividad aplicable en esta materia”.

Vinculación del proyecto con la Ley Minera y su Reglamento

Las disposiciones de esta Ley Minera son de cabal cumplimiento por parte de la empresa, ante el aseguramiento y transparencia respecto de la titularidad de las concesiones de exploración, así como de los trabajos mineros que se desarrollan en todas las operaciones. Por otra parte, las disposiciones del Reglamento de la Ley Minera se vinculan con las obligaciones del Promovente debido a la correlación de las políticas ambientales establecidas en la normativa Mexicana que refiere.

En conclusión, del análisis realizado respecto a la Normatividad ambiental de observancia en materia ambiental, es posible inferir a juicio del Promovente que el proyecto, es permisible y factible de realizar, al no existir restricciones con respecto a las regulaciones sobre el uso del suelo y no presentarse afectaciones que pongan en riesgo o modifiquen de manera notoria el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, en sentido paralelo se han venido desarrollando operaciones mineras tanto en épocas que se remontan al año 1757 a la fecha.

Por lo que se concluye, que el proyecto es factible ambientalmente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
SECTOR MINERO
MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO
INFRAESTRUCTURA MINERA
“SAN VICENTE-SAN DIMAS”**

Capítulo IV

**Descripción del Sistema Ambiental y
señalamiento de la problemática ambiental
detectada en el área de Influencia del
Proyecto.**

Agosto 2023

ÍNDICE GENERAL

IV	Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	1
IV.1	Inventario Ambiental.....	1
IV.2	Delimitación del área de estudio.	3
IV.3	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.	5
IV.3.1	Aspectos abióticos.....	6
IV.3.2	Medio biótico.....	74
IV.3.3	Medio socioeconómico.	112
IV.3.4	Paisaje.....	121
IV.4	Diagnóstico ambiental.....	137

índice de Tablas.

Tabla 1. Unidades dentro del SA.....	6
Tabla 2. Unidades climáticas dentro del AP	8
Tabla 3. Localización de la Estación Meteorológica San Dimas.	9
Tabla 4. Temperaturas medias anuales.	9
Tabla 5. Temperaturas máximas promedio de la estación meteorológica.	10
Tabla 6. Temperaturas Mínimas diarias de la Estación Meteorológica consultada.	11
Tabla 7. Precipitación media mensual de las Estaciones Meteorológicas consultadas (1951-2010).	12
Tabla 8. Datos de estación meteorológica San Dimas (10064).....	14
Tabla 9. Volumen de agua precipitado en el SA	15
Tabla 10. Volumen de agua precipitado en la superficie del AP	15
Tabla 11. Volumen de agua precipitado en la superficie de enriquecimiento	16
Tabla 12. Volumen de Agua Evapotranspirada m ³ /año SA	18
Tabla 13. Volumen de agua evapotranspirada m/año AP	18
Tabla 14. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.	20
Tabla 15. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en el SA	21
Tabla 16. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en el SA	22
Tabla 17. Coeficientes de escurrimiento estado actual SA	22
Tabla 18. Volumen medio de escurrimiento (m ³ año-1) en estado escenario actual y potencial SA ..	23
Tabla 19. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en la superficie del AP	24
Tabla 20. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en la superficie del AP	24
Tabla 21. Resultados de K actual y potencial.....	25
Tabla 22. Resultados del Coeficiente de escurrimiento actual y potencial AP	25
Tabla 23. Tasa de volumen medio de escurrimiento en escenario actual y potencial	26
Tabla 24. Resultados de K actual y potencial.....	27
Tabla 25. Resultados del Coeficiente de escurrimiento actual y potencial	28

Tabla 26. Tasa de volumen de infiltración en escenario actual AP	30
Tabla 27. Días con presencia en forma de granizo de la Estación Meteorológica consultada (1959-2010).....	32
Tabla 28. Descripción de la Topografía.....	37
Tabla 29. Fisiografía del AE del proyecto.....	42
Tabla 30. Rangos de Altitudes en SA del proyecto. Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI.	43
Tabla 31. Exposiciones en el SA de proyecto. Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI.	44
Tabla 32. Rangos de Pendientes en el AI del proyecto. Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI	45
Tabla 33. Principales características de cada unidad de suelo	50
Tabla 34. Descripción de los calificadores principales	51
Tabla 35. Descripción de calificadores secundarios.....	51
Tabla 36. Unidades de Suelo presentes en el Área de Estudio del proyecto.....	52
Tabla 37. Tipos de erosión en el SA según (INEGI, 2013).....	56
Tabla 38. Descripción de los tipos de erosión según (INEGI, 2013)	59
Tabla 39. Erosión actual en la superficie AP	60
Tabla 40. Erosión potencial en la superficie del AP	62
Tabla 41. Concentrado de la Erosión Hídrica Potencial y Actual.	64
Tabla 42. Resumen de la Erosión Hídrica.....	64
Tabla 43. Erosión calculada en áreas para el enriquecimiento	66
Tabla 44. Pérdida de suelo por erosión eólica actual.....	67
Tabla 45. Pérdida de suelo por erosión eólica potencial AP	68
Tabla 46. Tasas generales de erosión eólica (actual y potencial) superficie del AP	69
Tabla 47. Tasas de erosión eólica a compensar en la superficie del AP	70
Tabla 48. Pérdida de suelo por el tiempo en el que el suelo permanecerá desnudo superficie del AP	70
Tabla 49. Marco hidrológico de la SA.....	71
Tabla 50. Tipo de corrientes a nivel SA.....	71

Tabla 51. Flujo mínimos Y máximos a nivel SA	72
Tabla 52. Tipos de vegetación identificados en el AE del Proyecto	75
Tabla 53. Listado Florístico Selva Baja Caducifolia.....	78
Tabla 54. Listado Florístico Bosque de Encino	80
Tabla 55. Coordenadas UTM WGS84 Selva Baja Caducifolia SA	83
Tabla 56. Coordenadas UTM WGS84 Selva Baja Caducifolia Proyecto	84
Tabla 57. Listado de fauna silvestre de distribución potencial.....	95
Tabla 58. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Aves SA.....	101
Tabla 59. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Mamíferos, Reptiles y Anfibios SA	101
Tabla 60. Coordenadas UTM WGS84 Ictiofauna SA	102
Tabla 61. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Aves Proyecto	103
Tabla 62. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Mamíferos, Reptiles y Anfibios Proyecto	103
Tabla 63. Especies del grupo faunístico Aves localizadas	108
Tabla 64. Especies del grupo faunístico Mamíferos localizadas	108
Tabla 65. Especies del grupo faunístico Reptiles localizadas	109
Tabla 66. Especies del grupo faunístico Anfibios localizadas	109
Tabla 67. Especies del grupo faunístico Peces localizadas en el SA.....	109
Tabla 68. Distribución poblacional del Municipio cercano al Proyecto. (Fuente: INEGI, Censo 2020).	112
Tabla 69. Población por sexo en el Proyecto. (Fuente: INEGI, Censo General 2010).	113
Tabla 70. Crecimiento de la población entre 2000 y 2020 (Fuente INEGI Censos y Conteos de Población y Vivienda).....	113
Tabla 71. Condición de Ocupación de los habitantes del municipio aledaños al Proyecto. (Fuente: INEGI, DENU 2020).....	113
Tabla 72. Principales localidades del municipio de San Dimas.	114
Tabla 73. Población emigrante intermunicipal e interestatal San Dimas, Durango	115
Tabla 74. Situación de la vivienda en las localidades cercanas al proyecto. (Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 2010).	116
Tabla 75. Estatus de vivienda en el municipio de San Dimas, Durango.	117

Tabla 76. Población con derechos de salud en el municipio de San Dimas, Durango. (Fuente: INEGI, Censo 2020).....	119
Tabla 77. Infraestructura de educación.	119
Tabla 78. Unidades de Paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central.	124
Tabla 79. Unidades de Paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central.	124
Tabla 80. Coordenadas de las puntos visuales.....	125
Tabla 81. Fases del Método Mixto para Evaluación del Paisaje.	125
Tabla 82. Lista de adjetivos jerarquizados y su correlación con la escala universal de valores (Muñoz-Pedreros et al. 1993).....	127
Tabla 83. Valoración para cada unidad de paisaje.....	128
Tabla 84. Valoración de la calidad paisajística escala 0 a 6 (BLM 1980).....	129
Tabla 85. Fragilidad visual para la disposición de elementos geológicos autóctonos y arquitectónicos en una geoforma mixta (con pendientes suaves y moderadas) y con vegetación rala y baja en el interior de la cuenca hidrológica.	131
Tabla 86. Estado actual por componente ambiental	154

Índice de Ilustraciones.

Ilustracion 1. Delimitación del SA a caracterizar y localización del proyecto dentro de esta.	5
Ilustracion 2. Unidades climáticas del SA.....	8
Ilustracion 3. Grafica de Temperaturas Promedio. Fuente. –.....	10
Ilustracion 4. Grafica de Temperaturas Máximas de la Estación Meteorológica consultadas	11
Ilustracion 5. Grafica de Temperaturas Mínimas.....	12
Ilustracion 6. Grafica de Precipitaciones promedio anuales (1951-2010).	13
Ilustracion 7. Esquema de evapotranspiración.....	16
Ilustracion 8. Ilustración de días con presencia de heladas a nivel nacional.....	31
Ilustracion 9. Plano de Geología	37
Ilustracion 10. Plano de Fisiografía	42
Ilustracion 11. Plano de Modelo Digital de Elevaciones en el SA del Proyecto.....	44
Ilustracion 12. Plano de Modelo digital de elevaciones en el SA.....	45
Ilustracion 13. Plano de rangos de Pendientes.	46
Ilustracion 14. Regiones Sísmicas de México	47
Ilustracion 15. Imagen de ubicación de fallas o fracturas dentro del SA.	48
Ilustracion 16. Ubicación de riesgos geomorfológicos.....	49
Ilustracion 17. Plano de Edafología en el SA	50
Ilustracion 18. Tipos de erosión según INEGI en el SA.....	56
Ilustracion 19. Mapa de Erosión Eólica Potencial del AP, según nivel escala 1: 1 000 000.....	57
Ilustracion 20. Mapa de Erosión Hídrica Potencial del proyecto con CUSTF, según nivel escala 1: 1 000 000	58
Ilustracion 21. Plano de erosión en el AP según INEGI 2013.	59
Ilustracion 22. Distribución espacial de la erosión hídrica actual del Proyecto.....	61
Ilustracion 23. Distribución espacial de la Erosión Hídrica Potencial en la superficie del Proyecto...63	
Ilustracion 24. Plano del Marco hidrológico del AE del proyecto.....	72
Ilustracion 25. Acuífero “Rio Piaxtla” clave 2507 a nivel regional y estatal del AE del proyecto.....	74
Ilustracion 26. Plano de Uso de Suelo y Vegetación del AI del proyecto.	78

Ilustracion 27. Grafica Índice de Shannon por estación de muestreo ictiofauna.	111
Ilustracion 28. Grafica Índice de Shannon por estación de muestreo ictiofauna.	151

IV Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

Este capítulo se abocará a caracterizar el conjunto de elementos ambientales (clima, suelo, agua, paisaje, vegetación, fauna, etc.) en el Sistema Ambiental (**SA**) preexistente en el área en donde se establecerán las obras o el Área del Proyecto (**AP**) y su Área de Influencia (**AI**); para ello se describirán los atributos de cada elemento considerando su estado de conservación, tendencias y particularidades intrínsecas.

Dicha información será la Línea Base (**LB**) para vincular las características de los elementos ambientales presentes en el **AP** con los impactos ambientales que pudieran presentarse por el desarrollo de las obras y/o actividades descritas en el Capítulo II del presente documento.

Es decir, el objetivo primordial del apartado que nos ocupa se centra en identificar las características de los componentes ambientales en el **AP** pretendido, asumiendo los cambios derivados de las actividades antropogénicas que actualmente se llevan a cabo en la zona. Con el logro del objetivo, se inferirán las presiones hacia el medio, que son consecuencia de las propias actividades. La información obtenida sirve para delimitar la “línea base ambiental” sobre la cual podrán medirse los efectos adversos o benéficos generados por la interacción del Proyecto con el **SA**, es decir la información obtenida de los estudios iniciales servirá para, a partir de ella, medir los efectos que, por la ejecución de proyecto, se generen hacia los elementos físicos y biológicos del sistema.

IV.1 Inventario Ambiental.

El Proyecto se ha desarrollado en base a lo establecido en el Artículo 9º. del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) que indica:

...

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

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

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

El desarrollo del presente documento se basó en la Guía de Impacto Ambiental Sector Minero y Cambio de Uso de Suelo, Modalidad Particular (MIA-P).

La Guía de Impacto Ambiental modalidad Particular indica que... :” El estudio se ciñe a la recopilación de información y a la consulta a fuentes autorizadas, para obtener evidencias de la capacidad de generación de alteraciones por parte del proyecto y, de igual manera, conocer cuál es la capacidad de carga del ambiente del área donde se ubicará el proyecto, con lo anterior, el estudio debe permitir establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse. Se busca que se garantice, de la mejor manera posible, el equilibrio y las características del ambiente después de la puesta en operación del proyecto o actividad objeto del estudio y, colateralmente, preservar la salud y el bienestar del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo”.

Por ello, el Inventario Ambiental del AI del Proyecto Infraestructura Minera, conocido en este documento como “**San Vicente-San Dimas**”, se llevará a cabo

caracterizando cada uno de los factores ambientales y sus tendencias a través de estudios e investigaciones puntuales para conocer y/o confirmar las características y grado de conservación y/o deterioros actuales, considerando las fases de campo y gabinete. En campo, se llevaron a cabo los inventarios, mediciones, caracterizaciones, análisis, determinaciones, etc., de componentes claves que a su vez conforman los elementos ambientales del sistema prevaleciente en el sitio, para posteriormente sobreponer la información obtenida con la generada en la etapa de investigación documental.

IV.2 Delimitación del área de estudio.

Con el objetivo de brindar mayor claridad en el desarrollo del presente Capítulo, a continuación, se describe una serie de conceptos básicos que serán utilizados en el desarrollo del presente estudio.

La delimitación del **SA** es importante, ya que tiene como finalidad esencial definir el área en la cual se deben realizar los análisis y observaciones. Para ello se tomaron en cuenta en primer término, los polígonos dentro de los cuales se pretenden construir las obras que conformarán el Proyecto, donde de origen, se desarrollarán las interacciones con el ambiente (**área de impacto del Proyecto o área del Proyecto**); y como segundo término se delimitó el área en la cual pueden incidir la mayoría de los cambios esperados por la interacción del Proyecto con el ambiente (**área de Influencia Al del proyecto**).

El área de estudio puede ser descrita como **“aquella zona inserta dentro o fuera de los límites de los polígonos que engloban los terrenos en posesión, que pueda verse afectada por el desarrollo de las obras propuestas, pero que incluye la totalidad de los sitios en donde se construirán las obras y se desarrollarán las actividades pretendidas con la ejecución del Proyecto”**.

Para explicar de manera concisa la definición del área de estudio, cabe tomar en cuenta la siguiente expresión:

**Área de estudio (AE) o Sistema Ambiental (SA) = Área del Proyecto (AP) +
Área de influencia del proyecto (AI)**

Bajo ese tenor, tenemos que: “**El SA** integra un conjunto de elementos bióticos y abióticos presentes en el **AE** definida para el proyecto”.

Esta delimitación nos permite establecer las características fundamentales de los elementos del **SA** como una herramienta para poder percibir los cambios en los mismos, que son atribuibles al desarrollo del Proyecto propuesto.

Por lo tanto, el área definida para caracterizar los elementos del SA del proyecto está basada en la microcuenca hidrológica de , tomando como base las características y dimensiones de las obras mineras proyectadas, los rasgos del entorno natural y la interacción esperada de las actividades relacionadas con la construcción de infraestructura minera con el **SA** natural, todo con especial atención en lo referente a elementos hidrológicos, edafológicos, biológicos y geomorfológicos y sus posibles implicaciones socio-ambientales.

Para realizar la caracterización de los elementos físicos y biológicos del área de trabajo, se tomó información de las cartas Clima, Hidrología Superficial, hidrología subterránea, topografía, suelos, geología, uso de suelo y vegetación, contenida en el Mapa Digital de México disponible por el INEGI (2015, <http://gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html>) dentro de su portal de información de internet, además de información de Bases de datos de Sistemas de Información Georreferenciada (SIG). También se recurrió a la revisión bibliográfica sobre clima, vegetación y fauna. Adicionalmente se realizó un inventario de campo para recabar la información y observaciones necesarias para la evaluación del proyecto. La información relevante fue incorporada a un sistema de información geográfica utilizando el software Quantum Gis, licencia libre con el cual se elaboraron los mapas temáticos (Ilustración 1).

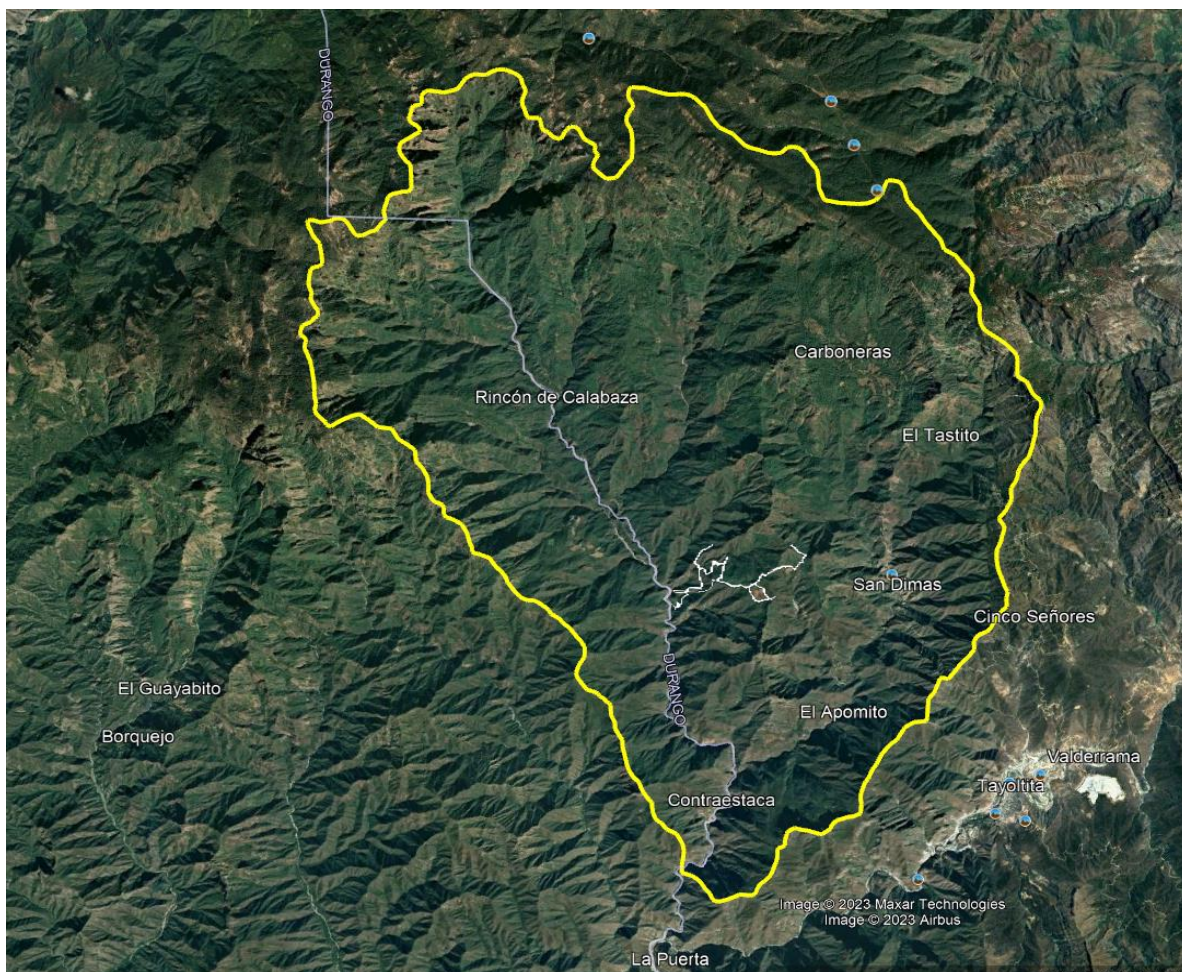


Ilustración 1. Delimitación del SA a caracterizar y localización del proyecto dentro de esta.

IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

El presente proyecto denominado Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas**” consiste en las obras y actividades de construcción y operación de Infraestructura Minera para un sistema de ventilación que apoye el desarrollo minero subterráneo.

Para la caracterización del **SA** se tomaron en cuenta todos los elementos característicos del proyecto y las condiciones del medio físico y biológico, además del entorno socioeconómico, así el **SA** aplicable al proyecto; representa un marco adecuado para el análisis de los elementos ambientales relevantes considerando tanto la Línea base (**LB**) como el conocimiento sobre los elementos en el contexto

actual.

IV.3.1 Aspectos abióticos.

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

Por clima debemos entender como el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar específico, que abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico (temperatura, humedad, presión, vientos y precipitación) de una determinada región durante un cierto periodo de tiempo.

Para la determinación de este hecho se recurrió a la consulta, interpretación y análisis de diferentes fuentes de información con el fin de explicar la relación de los factores y elementos climáticos que inciden en el área de estudio y finalmente caracterizar los tipos de clima presentes.

Por ello y con la finalidad de contar con información más precisa se localizaron las estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua (**CNA**) que se ubiquen dentro del **AI**, además de utilizar la información contenida en las cartas de climas editadas por el **INEGI**.

De acuerdo con la clasificación establecida por Köppen y modificada por Enriqueta García de Miranda (1981), se determina que en el **SA del proyecto** se tiene la presencia de las siguientes unidades climáticas:

Tabla 1. Unidades dentro del SA

TIPO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
Templado Subhúmedo	(A)C(w1)	Pertenece al grupo de climas templados, Al subgrupo de climas semicálidos, con temperatura media anual mayor de 18°C, con temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, es de los tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos de humedad media de semicálidos subhúmedos, precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2
Templado Subhúmedo	(A)C(w2)	Pertenece al grupo de climas templados, Al subgrupo de climas semicálidos, con temperatura media anual mayor de 18°C, con temperatura del mes más

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

TIPO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
		frio entre -3 y 18°C, es de los tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos más húmedos de los semicálidos subhúmedos, precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2
Cálido subhúmedo	Aw0	Pertenece al grupo de climas cálidos, al subgrupo de climas cálidos, con temperatura media anual mayor de 22°C, con temperatura del mes más frio mayor de 18°C, es de los tipos cálidos subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos menos húmedos de los cálidos subhúmedos, precipitación del mes más seco menor de 60 mm, % de lluvia invernal entre 5 y 10.2.
Semifrío subhúmedo	C(E)(w2) (x')	Pertenece al grupo de climas templados, Al subgrupo de climas semifríos con temperatura media entre 5°C y 12°C, con temperatura del mes más frio entre -3 y 18°C, es de los tipos semifríos subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos más húmedos de los semifríos subhúmedos, con precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal mayor de 10.2
Templado subhúmedo	C(w2) (x')	Pertenece al grupo de climas templados, Al subgrupo de climas templados, con temperatura media entre 12°C y 18°C, con temperatura del mes más frio entre -3 y 18°C, es de los tipos templados subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos más húmedos de los templados subhúmedos, precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal mayor de 10.2.
Templado subhúmedo	C(w2)	Pertenece al grupo de climas templados, Al subgrupo de climas templados, con temperatura media entre 12°C y 18°C, con temperatura del mes más frio entre -3 y 18°C, es de los tipos templados subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos más húmedos de los templados subhúmedos, precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2

FUENTE: Carta de Climas “Guadalajara” INEGI Esc. 1:1’000,000.

Con el objetivo de ilustrar los tipos de clima presentes en el **AI** y el **AP** se tomó como base la información presentada en las cartas de climas editadas por **INEGI**, para lo que se elaboró el plano presentado en la Ilustración 2.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

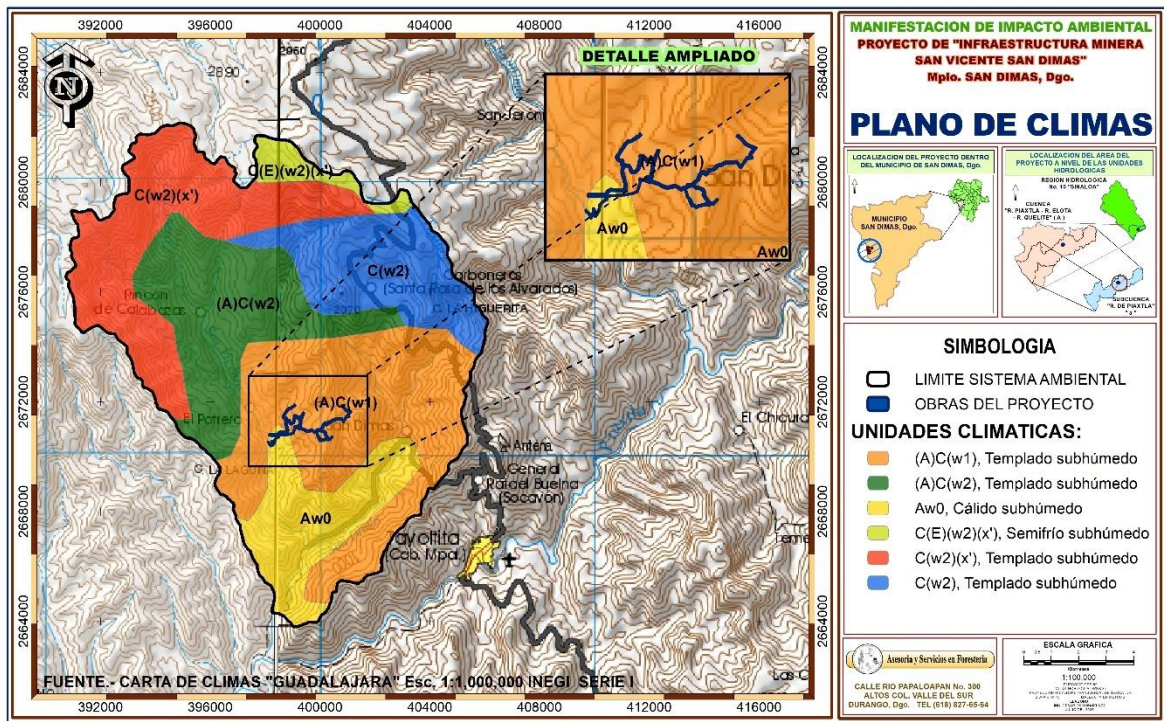


Ilustración 2. Unidades climáticas del SA

Como se puede observar en la Ilustración 2, los tipos de clima presentes en el AP corresponden:

Tabla 2. Unidades climáticas dentro del AP

TIPO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
Templado subhúmedo	(A)C(w1)	Pertenece al grupo de Climas Templados, Al Subgrupo De Climas Semicálidos, con temperatura media anual mayor de 18°C, con temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, es de los tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos de humedad media de semicálidos subhúmedos, precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2
Cálido subhúmedo	Aw0	Pertenece al grupo de climas cálidos, al subgrupo de climas cálidos, con temperatura media anual mayor de 22°C, con temperatura del mes más frío mayor de 18°C, es de los tipos cálidos subhúmedos con lluvias en verano, agrupa los subtipos menos húmedos de los cálidos subhúmedos, precipitación del mes más seco menor de 60 mm, % de lluvia invernal entre 5 y 10.2.

Las estaciones meteorológicas en el SA y que son los más representativos de las condiciones del clima, están administradas por el SMN, a través de la CONAGUA-DGE, que tienen registros del periodo de los años 1951-2010.

La Estación climática más cercana al **SA** es **10064 San Dimas**, la cual se localiza inmersa al proyecto. Debido al tipo de obras a realizar para el proyecto y su magnitud, se tomaron los datos climáticos de esta Estación, ya que nos brinda información más certera de las condiciones climáticas dentro del **SA**, su ubicación se muestra a continuación:

Tabla 3. Localización de la Estación Meteorológica San Dimas.

NOMBRE ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTITUD MSNM	DISTANCIA DE LA ESTACIÓN AL ÁREA DEL PROYECTO.
	OESTE	NORTE		
SAN DIMAS 10064	-105.9528	24.1483	880	1,852 metro

En el territorio comprendido entre las estaciones climatológicas, donde se ubica el **AE**, se presentan regímenes térmicos templados y semicálidos y una escasa precipitación, por lo que es de esperarse que la evaporación en la mayor parte del año exceda a la precipitación y que ésta no es suficiente para alimentar corrientes de agua permanentes abundantes.

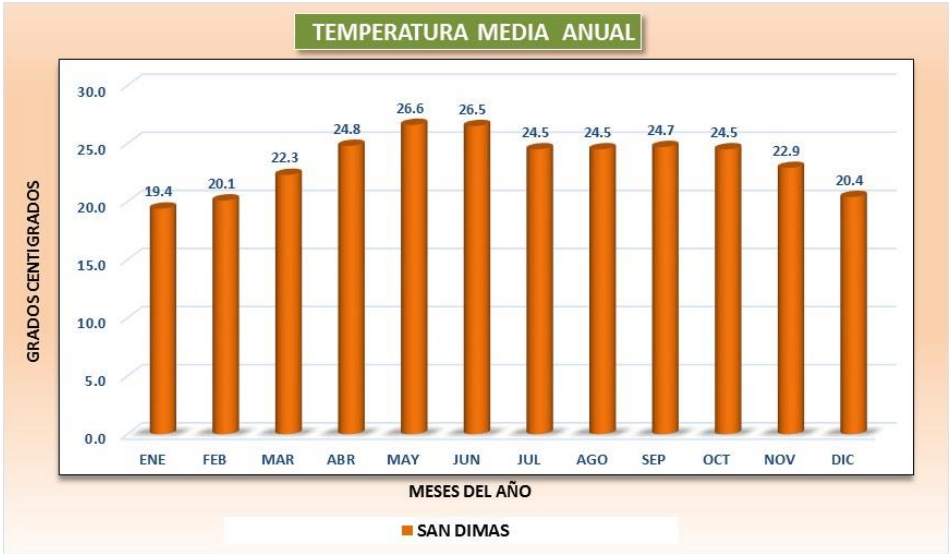
Temperatura Media:

En la siguiente tabla muestra las temperaturas medias anuales reportadas por la estación meteorológica.

Tabla 4. Temperaturas medias anuales.

NOMBRE ESTACIÓN	MES DEL AÑO												TEMPERATURA MEDIA
	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC	
San Dimas Mpio. San Dimas, Dgo.	19.4	20.1	22.3	24.8	26.6	26.5	24.5	24.5	24.7	24.5	22.9	20.4	23.4

En la siguiente grafica se muestran la temperatura media anual registrada.



Ilustracion 3. Grafica de Temperaturas Promedio. Fuente. – SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.

Temperaturas Máximas.

De acuerdo a la información consultada, se registra una temperatura promedio máxima por encima de los 30.6°C.

Esta estación, reporta el valor de temperatura más alta para un día, con un valor observado de 43.0°C, y registrada el 14 de junio del 1996.

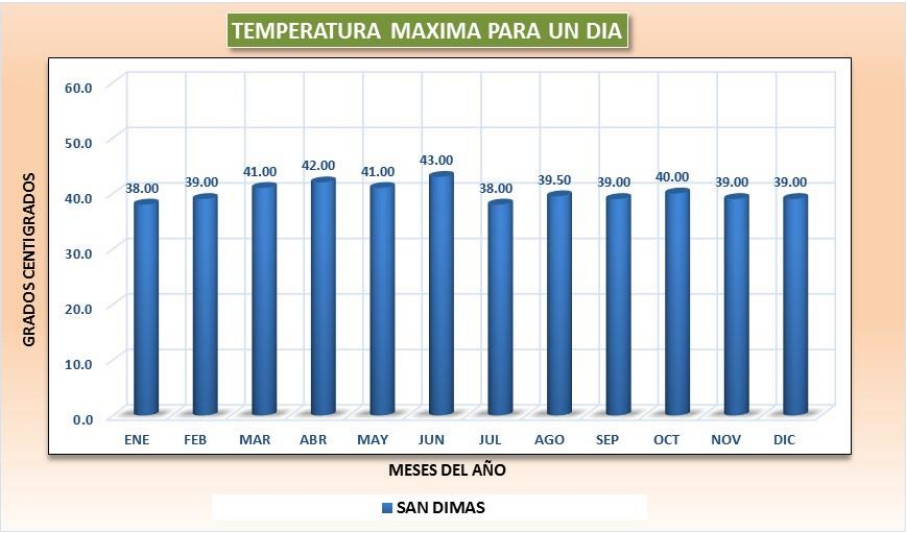
Tabla 5. Temperaturas máximas promedio de la estación meteorológica.

NOMBRE ESTACIÓN	MES DEL AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
San Dimas Mpio. San Dimas, Dgo.	31.8	33.4	36.5	37.2	37.8	37	33.3	32.9	33.4	35	35	32.4

Fuente. - SMN-CONAGUA-DGE. Estaciones Meteorológicas Normales

La estación se reporta también el valor de temperatura máxima mensual, para este aspecto se reporta una temperatura de 37.8°C.

En la siguiente gráfica, se muestran los valores máximos de temperatura diaria registrada que reporto una temperatura máxima diaria de 43°C.



Ilustracion 4. Grafica de Temperaturas Máximas de la Estación Meteorológica consultadas
Fuente. - SMN-CONAGUA-DGE. Estaciones Meteorológicas Normales (1951-2010).

En general, en los todos los meses del año, puedan presentarse picos de temperatura.

Temperaturas mínimas.

De acuerdo a la información registrada en la estación meteorológica, se reporta un valor promedio mínimo anual de temperatura, por debajo de los 16.3°C. La temperatura más baja reportada es de 0.00°C. esto ocurre en el mes de enero.

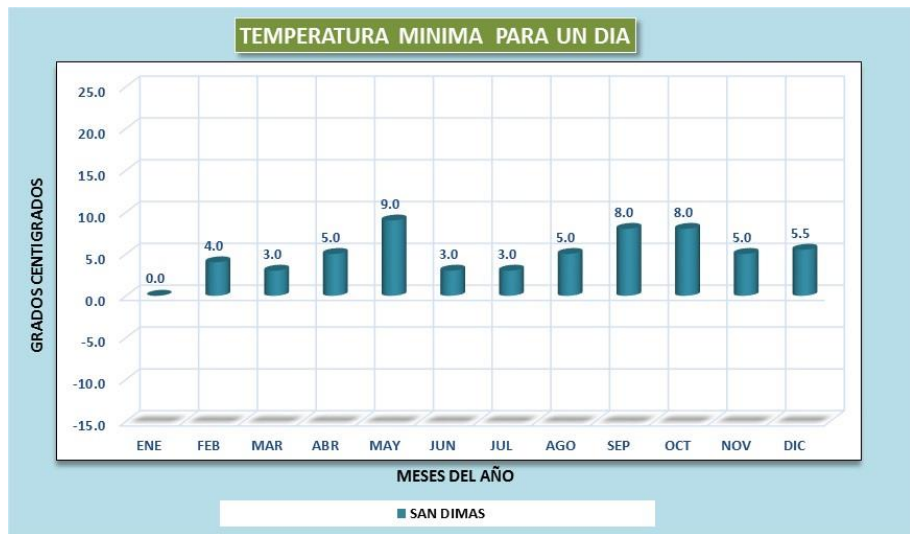
Tabla 6. Temperaturas Mínimas diarias de la Estación Meteorológica consultada.

NOMBRE ESTACIÓN	MES DEL AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
San Dimas Mpio. San Dimas, Dgo.	0	4	3	5	9	3	3	5	8	8	5	5.5

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales (1951-2010)

La estación reporta también el valor de temperatura mínimo mensual, para esta variable el valor reportado es de 7.80°C.

En las siguientes grafica de muestran los valores de temperaturas diarias mínimas registradas que reporto una temperatura mínima diaria de 0.0°C.



Ilustracion 5. Grafica de Temperaturas Mínimas.
Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales (1951-2010)

Precipitación:

En la estación meteorológica, se registran valores de precipitación promedio de **907.70** mm anuales, y se tiene un promedio de **78.5** días con lluvia al año.

La siguiente tabla muestra la frecuencia y distribución de la precipitación media mensual de la estación meteorológica consultada.

Tabla 7. Precipitación media mensual de las Estaciones Meteorológicas consultadas (1951-2010).

NOMBRE ESTACION	MESES DEL AÑO												PRECIPITACIÓN PROMEDIO
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
San Dimas Mpio.	43	23.7	14.7	2.9	9.3	92	235	195.8	160.4	57.1	28.2	45.6	907.7

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

De acuerdo a los valores registrados, son los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre donde se presenta los mayores valores de precipitación.

La estación, reporta los valores de precipitación máxima para un día, que fue de 282.10 mm, registrándose en enero, Así mismo, se tiene el registro de la precipitación acumulada en un mes, y tiene un valor de 235 mm.



*Ilustración 6. Grafica de Precipitaciones promedio anuales (1951-2010).
Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales.*

Estimación del balance hídrico del AE del proyecto.

El balance hídrico es una herramienta que permite conocer las características de la cuenca mediante la aplicación del principio de conservación de la masa o la ecuación de continuidad (Díaz y Alarcón, 2018). El concepto de balance hídrico hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables en diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

El modelo de balance hídrico es una herramienta ampliamente utilizada para predecir algunos de los impactos que pueden afectar al ciclo hidrológico y que derivan de las actividades humanas o el cambio climático en el contexto regional y local. La comprensión de la dinámica de una cuenca requiere estudiar la relación entre los distintos procesos hidrológicos (Badano y Menéndez, 2010).

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la NOM-011-CNA-2015 en su forma reducida:

$$\text{Infiltración} = P - ETR - Ve$$

Donde:

P = precipitación (volumen precipitado $\text{m}^3\text{año}^{-1}$)

ETR = evapotranspiración ($\text{m}^3\text{año}^{-1}$)

Ve = escurrimiento superficial ($\text{m}^3\text{año}^{-1}$)

La estimación referente a los cálculos hidrológicos se obtuvieron a partir de los datos de precipitación media normal, y temperatura media normal correspondiente a la estación 10064 San Dimas, la cual se encuentra en el Estado De Durango y que a su vez es la más cercana al proyecto en línea recta, misma que se encuentra operando y la que presenta mayor años con datos, los registros meteorológicos de dicha estación corresponden al periodo de 1951 - 2010 con precipitación media normal de 907.00 mm (0.9070 m) y temperatura media normal de 23.40 °C. La estación cuenta con más de 30 años con registros de datos climatológicos, esto con relación a La Organización Meteorológica Mundial (OMM) que ha establecido 30 años como periodo representativo de las series climáticas. Para cálculo de normales climatológicas en estaciones climáticas que cuentan con registros de muchos años, se puede utilizar los últimos 30 años (Fernández, 1996).

El volumen medio anual de escurrimiento se obtuvo con base a la metodología antes mencionada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, en la cual se determina que la información pluviométrica del área deberá abarcar un periodo mínimo de 20 años.

Tabla 8. Datos de estación meteorológica San Dimas (10064)

CLAVE	NOMBRE	PRECIPITACIÓN (m/año) mm	TEMPERATURA (m/año) °C
10064	San Dimas	907.00	23.40

Volumen de agua precipitada.

Las variables climatológicas, se obtuvieron de la estación 10064 San Dimas, con precipitación media normal de 907.00 mm (0.9070 m), y temperatura media normal

de 23.40 °C, con un rango de años de observación de 1951 – 2010, se consideró esta estación por ser la más cercana al área de proyecto en línea recta.

Resultados del volumen de agua precipitada en el SA

Para obtener el volumen precipitado, se multiplica la precipitación media anual en metros por la superficie de **AP** en metros cuadrados. Con esto se obtiene que en el SA precipita un volumen de total de **149,317,781.94 m³/año** (Tabla 9).

Tabla 9. Volumen de agua precipitado en el SA

Superficie (ha)	Precipitación (mm)	Precipitación (m)	Superficie (m²)	Volumen precipitado (m³/año)
16,462.8205	907.00	0.9070	164,628,205.00	149,317,781.94

Resultados del volumen de agua precipitada en el AP

En el total de las obras **AP** precipita un volumen de **142,171.00 m³/año**, en lo cual las obras de caminos y LTE son los que tiene mayor superficie, por en son las que presentan mayor volumen precipitado. Para obtener el volumen total precipitado en las obras del proyecto, se multiplico la superficie de cada obra en metros cuadrados por la precipitación media normal en metros.

Tabla 10. Volumen de agua precipitado en la superficie del AP

Obra	Precipitación (mm)	Precipitación (m)	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Volumen Precipitado (m³/año)
Caminos	907.00	0.9070	56,510.00	5.6510	51,254.57
Línea de agua	907.00	0.9070	2,123.00	0.2123	1,925.56
Robbins	907.00	0.9070	461.00	0.0461	418.13
Pileta Pérez	907.00	0.9070	1,056.00	0.1056	957.79
Derecho de vía LTE	907.00	0.9070	74,014.00	7.4014	67,130.70
Torres Eléctricas	907.00	0.9070	7,907.00	0.7907	7,171.65
Estación de Bombeo	907.00	0.9070	100.00	0.0100	90.70
Total			142,171.00	14.2171	142,171.00

Resultados del volumen de agua precipitada en la superficie de enriquecimiento.

En la superficie de 14.50 ha, propuestas para reforestación con fines de enriquecimiento de cobertura vegetal, precipita un volumen total de **131,515.00 m³/año**. Este resultado se obtuvo de multiplicar la precipitación media anual en

metros por la superficie de enriquecimiento en metros cuadrados.

Tabla 11. Volumen de agua precipitado en la superficie de enriquecimiento

Precipitación (mm)	Precipitación (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Volumen Precipitado (m ³ /año)
907.00	0.9070	14.50	145,000.00	131,515.00

Evapotranspiración en el SA del proyecto.

La evapotranspiración es la combinación conjunta de los procesos de evaporación y transpiración, por medio de la cual el agua es transferida a la atmósfera desde la superficie terrestre (Díaz y Alarcón, 2018). Es la combinación de dos procesos separados (transpiración y evaporación) que originan pérdida de agua.

La evapotranspiración es el total de agua convertido en vapor por una cobertura vegetal; incluye la evaporación desde el suelo, la evaporación del agua interceptada y la transpiración por las estomas de las hojas (Ordoñez, 2011). La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hídrico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. La cuantificación se hace precisa en contextos diferentes tales como la producción vegetal, la planificación y gestión de recursos hídricos o estudios ambientales y ecológicos (Becerra, 1999).



Ilustración 7. Esquema de evapotranspiración

Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizó el método de Coutagne el cual es empleado por la **CONAGUA**. Este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo definido por:

$$\frac{1}{8 \times \lambda} \text{ y } \frac{1}{2 \times \lambda}$$

Donde: $\lambda = \frac{1}{0.8 + 0.14 \times t}$

Siendo t = temperatura media anual (°C)

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda \times P^2$$

Donde:

ETR = evapotranspiración real en m por año⁻¹

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{1}{0.8 + 0.14 \times t} \\ \lambda &= \frac{1}{0.8 + 0.14 \times 23.40} \\ \lambda &= 0.245 \\ \frac{1}{8 \times \lambda} &= \frac{1}{8 \times 0.245} = 0.510 \text{ y } \frac{1}{2 \times \lambda} = \frac{1}{2 \times 0.245} = 2.038 \end{aligned}$$

Una vez comprobado la precipitación está entre el rango de $\frac{1}{8 \times \lambda}$ y $\frac{1}{2 \times \lambda}$ se procede a calcular la evapotranspiración real con la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} ETR &= P - \lambda \times P^2 \\ ETR &= 0.9070 - 0.245 \times 0.9070^2 \end{aligned}$$

El resultado de la evapotranspiración real es de **0.705** m año.

ETR = 0.705 m año

Resultado de evapotranspiración en el SA

Una vez que se obtuvo la evapotranspiración real el resultado multiplica por la superficie del **SA** en m², para obtener el volumen de agua evapotranspirado, que dando de la siguiente manera:

$$ETR = 0.705 \times 164,618,205.00$$

De acuerdo con la operación anterior, donde se multiplica la evapotranspiración real por la superficie del **SA** m², se obtuvo un volumen evapotranspirado de **116,091,278.45 m³ año⁻¹**.

$$ETR = 116,091,278.45 \text{ m año}^{-1}$$

Tabla 12. Volumen de Agua Evapotranspirada m³/año SA

SA	Volumen Precipitado (m ³ /año)	Agua Evapotranspirada m ³ año ⁻¹
Microcuenca San Vicente	149,317,781.94	116,091,278.45

Resultado de evapotranspiración AP

En el caso del **AP** se multiplica cada una de las obras del proyecto por la evapotranspiración real, con ello se tiene que en el área de proyecto el volumen total evapotranspirado es de **89,709.90 m³ año⁻¹**

Caminos	$ETR = 0.705 \times 56,510.00$
Línea de agua	$ETR = 0.705 \times 2,123.00$
Robbins	$ETR = 0.705 \times 461.00$
Pileta Pérez	$ETR = 0.705 \times 1,056.00$
Derecho de vía LTE	$ETR = 0.705 \times 74,014.00$
Torres Eléctricas	$ETR = 0.705 \times 7,907.00$
Estación de Bombeo	$ETR = 0.705 \times 100.00$

De acuerdo con la operación anterior, donde se multiplica la evapotranspiración real por la superficie del **AP** m², se obtuvo un volumen evapotranspirado total de **89,709.90 m³ año⁻¹**

Tabla 13. Volumen de agua evapotranspirada m/año AP

Obra	Volumen Precipitado (m ³ /año)	Volumen de agua Evapotranspirada m ³ año ⁻¹
Caminos	51,254.57	35,657.81
Línea de agua	1,925.56	1,339.61

Obra	Volumen Precipitado (m³/año)	Volumen de agua Evapotranspirada m³ año ⁻¹
Robbins	418.13	290.89
Pileta Pérez	957.79	666.34
Derecho de vía LTE	67,130.70	46,702.83
Torres Eléctricas	7,171.65	4,989.32
Estación de Bombeo	90.70	63.10
Total	142,171.00	89,709.90

Resultado de evapotranspiración en la superficie de enriquecimiento.

Una vez que se obtuvo la evapotranspiración real, el resultado se multiplica por la superficie que se propone para reforestación con fines de enriquecimiento de cobertura vegetal en m². El volumen evapotranspirado en la superficie de enriquecimiento es de **91,495.00 m³ año⁻¹**.

$$ETR = 0.705 \times 190,000.00$$

$$ETR = 0.705 \times 91,495.00$$

Escurrimiento superficial en el SA.

El cálculo del escurrimiento medio, indica el volumen de agua que se puede almacenar o retener con base a la cantidad de agua que se pierde por escurrimiento. Para la estimación del volumen medio que escurre en la cuenca de nuestro interés se utilizó la metodología como lo indica la NOM-011-CNA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

$$Ve = P \times At \times Ce$$

Donde:

Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca (m³)

P = Precipitación anual de la cuenca (mm)

At = Área de la cuenca (m²)

Ce = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Para obtener el valor de K se empleó la siguiente tabla “**valores de K, en función del tipo y uso de suelo**”.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Tabla 14. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.

Tipo de Suelo	Características		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.		

Uso de suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hileras	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Resultado escurrimiento SA

En el caso del **SA** a falta de información específica, se empleó información edafológica del **INEGI**, conjunto de datos vectorial edafológica escala 1:250 000, serie II (Continuo Nacional) información actualizada durante 2002-2007 y el conjunto nacional datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250 000

serie VII (INEGI, 2021). La permeabilidad del suelo en el **SA** corresponde a suelos tipo B o mediamente permeables, de las 16,462.8205 ha del sistema ambiental, 16,275.5635 ha corresponden a un uso de suelo de vegetación de tipo bosque con densidad de cobertura vegetal del 25 a 50%, 187.2570 ha son de pastizal con cobertura vegetal menor del 50 %. En la siguiente tabla se muestra el valor de K en relación con la permeabilidad del suelo, el tipo de vegetación, así como la superficie que ocupa cada uno de ellos.

Tabla 15. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en el SA

Permeabilidad	Tipo de Vegetación	K	Superficie ha
Mediamente permeable	Bosque	0.26	16,275.5635
Mediamente permeable	Pastizal	0.28	187.2570
Total			16,462.8205

El valor de **K** ponderado para el **SA**, se obtuvo multiplicado el valor asignado a K en relación con la densidad de cobertura del tipo de vegetación y la permeabilidad del suelo por la superficie que en la que se distribuye dicho factor.

$$K_{ponderado} = \frac{(16,275.5635 * 0.26) + (187.2570 * 0.28)}{16,462.8205}$$

El resultado de la operación anterior para K ponderado en escenario actual en el **SA** es de 0.26.

$$K_{ponderado} \mathbf{0.26}$$

Considerando que por alguna causa en la superficie del **SA** se perdiera el total de la cobertura vegetal, cosa que no sucederá con el desarrollo del proyecto, en el escenario potencial el tipo de suelo en el Sistema Ambiental corresponde al B, suelos mediamente permeables. El uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental 16,462.8205 ha corresponden a un uso de suelo de barbecho, áreas incultas y desnudas

$$K_{ponderado} = \frac{(16,462.8205 * 0.28)}{16,462.8205}$$

El resultado de la operación anterior para K ponderado en escenario potencial en el

SA es de 0.28.

$$K_{ponderado} \mathbf{0.28}$$

Tabla 16. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en el SA

K Actual	K Potencial
$K_{ponderado} \mathbf{0.26}$	$K_{ponderado} \mathbf{0.28}$

Una vez que se obtuvo el valor de **K**, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calculó mediante las fórmulas siguientes:

K: Parámetro que depende del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	$Ce = K (P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0.15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$

Como el valor de K para el **SA** en ambos escenarios es mayor a 0.15, el coeficiente de escurrimiento se estimó con la siguiente formula:

$$Ce = K (P - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

Coeficiente de escurrimiento en el escenario actual

$$Ce = 0.26 \times (907.00 - 250)/2000 + (0.26 - 0.15) / 1.5$$

El coeficiente de escurrimiento en el **SA** es de 0.16.

$$Ce = \mathbf{0.16}$$

Coeficiente de escurrimiento en el escenario potencial

$$Ce = 0.28 \times (907.00 - 250)/2000 + (0.28 - 0.15) / 1.5$$

El coeficiente de escurrimiento en el **SA** es de 0.18.

$$Ce = \mathbf{0.18}$$

Tabla 17. Coeficientes de escurrimiento estado actual SA

Coeficiente de Escurrimiento Actual	Coeficiente de Escurrimiento Potencial
$Ce = \mathbf{0.16}$	$Ce = \mathbf{0.18}$

Una vez que se obtuvo el coeficiente de escurrimiento, se procedió a calcular el

volumen medio anual que escurre en el **SA** de la siguiente manera:

$$Ve = P \times At \times Ce$$

Una vez que se obtuvo el coeficiente de escurrimiento, se procedió a calcular el volumen medio anual que escurre en el **SA** de la siguiente manera:

$$Ve = P \times At \times Ce$$

Volumen medio anual de escurrimiento escenario actual

$$Ve = 0.9070 \times 164,628,205.00 \times 0.16$$

El volumen medio de escurrimiento en el **SA** es de 23,737,006.67 m³ año⁻¹.

$$Ve = 23,737,006.67 \text{ m}^3 \text{ año}$$

Volumen medio anual de escurrimiento escenario potencial:

$$Ve = 0.9070 \times 164,628,205.00 \times 0.18$$

El volumen medio de escurrimiento en el **SA** es de 26,675,124.02 m³ año⁻¹.

$$Ve = 26,675,124.02 \text{ m}^3 \text{ año}$$

Tabla 18. Volumen medio de escurrimiento (m³ año⁻¹) en estado escenario actual y potencial SA

Volumen Medio Anual de Escurrimiento Actual	Volumen Medio Anual de Escurrimiento Potencial
$Ve = 23,737,006.67 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$	$Ve = 26,675,124.02 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$

Resultado del escurrimiento superficie del AP

Para obtener los tipos y texturas del suelo en la superficie del **AP**, se empleó información edafológica del de datos vectorial edafológica escala 1:250 000, serie II (Continuo Nacional) información actualizada durante 2002 – 2007 y el conjunto nacional datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250 000 serie VII (INEGI, 2021). Los usos de suelo se obtuvieron por usos identificados, resultado del inventario forestal.

En el **área de proyecto** el escenario actual la cobertura vegetal corresponde en su

totalidad a bosque. El valor de K del **AP**, se obtuvo multiplicado el valor asignado a K en relación con la densidad de cobertura del tipo de vegetación y la permeabilidad del suelo el cual a atañe a los B por la superficie de cada obra. El resultado de la operación anterior para K en escenario actual en la en la superficie de **proyecto** es de 0.26 (Tabla 19).

$$K_{ponderado} \mathbf{0.22}$$

Tabla 19. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en la superficie del AP

Obra	Permeabilidad	Tipo de Vegetación	K	Superficie ha
Caminos	Mediamente permeable	Bosque	0.26	5.651
Línea de agua	Mediamente permeable	Bosque	0.26	0.2123
Robbins	Mediamente permeable	Bosque	0.26	0.0461
Pileta Pérez	Mediamente permeable	Bosque	0.26	0.1056
Derecho de vía LTE	Mediamente permeable	Bosque	0.26	7.4014
Torres Eléctricas	Mediamente permeable	Bosque	0.26	0.7907
Estación de Bombeo	Mediamente permeable	Bosque	0.26	0.0100

En el **área de proyecto** en el escenario potencial la cobertura vegetal corresponde en su totalidad a barbecho, áreas incultas y desnudas. El valor de K del **AP**, se obtuvo multiplicado el valor asignado a K en relación con la densidad de cobertura del tipo de ups de suelo y vegetación y la permeabilidad del suelo el cual a atañe a los B por la superficie de cada obra. El resultado de la operación anterior para K en escenario potencial en la en la superficie de **proyecto** es de 0.28 (Tabla 20).

$$K_{ponderado} \mathbf{0.28}$$

Tabla 20. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo en la superficie del AP

Obra	Permeabilidad	Tipo de Vegetación	K	Superficie ha
Caminos	Mediamente permeable	Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.28	5.651
Línea de agua	Mediamente permeable	Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.28	0.2123
Robbins	Mediamente permeable	Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.28	0.0461
Pileta Pérez	Mediamente permeable	Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.28	0.1056
Derecho de vía LTE	Mediamente permeable	Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.28	7.4014
Torres Eléctricas	Mediamente permeable	Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.28	0.7907
Estación de Bombeo	Mediamente permeable	Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.28	0.0100

El resultado de la operación anterior para K ponderado en escenario potencial será de 0.28, una vez que remueva la vegetación en la superficie del **proyecto**.

Tabla 21. Resultados de K actual y potencial

K Actual	K Potencial
$K_{ponderado}$ 0.26	$K_{ponderado}$ 0.28

Una vez obtuvo el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calculó mediante las fórmulas siguientes:

K: Parámetro que depende del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	$Ce = K (P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0.15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$

Como los valores de K en la superficie del **AP** en ambos escenarios es mayor a 0.15, el coeficiente de escurrimiento se estimó con la siguiente formula:

$$Ce = K (P - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

Coeficiente de escurrimiento en el escenario actual

$$Ce = 0.22 \times (907.00 - 250)/2000 + (0.22 - 0.15) / 1.5$$

El coeficiente de escurrimiento en el área de proyecto con **CUSTF** es de 0.16.

$$Ce = 0.16$$

Coeficiente de escurrimiento en el escenario potencial

$$Ce = 0.28 \times (0.9070 - 250)/2000 + (0.28 - 0.15) / 1.5$$

El coeficiente de escurrimiento en el **AP** es de 0.18.

$$Ce = 0.18$$

Tabla 22. Resultados del Coeficiente de escurrimiento actual y potencial AP

Coeficiente de Escurrimiento Actual	Coeficiente de Escurrimiento Potencial
$Ce = 0.16$	$Ce = 0.18$

Una vez que se obtuvo el coeficiente de escurrimiento, se procedió a calcular el volumen medio anual que escurre en la superficie del **AP** de la siguiente manera:

$$Ve = P \times At \times Ce$$

Volumen medio anual de escurrimiento escenario actual y potencial superficie del AP

La tasa total del volumen medio anual de escurrimiento en las obras del proyecto en condiciones actuales es **20,469.81 m³ año⁻¹**. Una vez que se remueva la cobertura vegetal por la ejecución del proyecto el volumen medio anual de escurrimiento en el escenario potencial será de **23,036.33 m³ año⁻¹** (Tabla 22).

Volumen de escurrimiento actual m³ año⁻¹. Volumen de escurrimiento potencial m³ año⁻¹.

$$Ve = 0.9070 \times 14.2171 \times 0.16$$

$$Ve = 0.9070 \times 14.2171 \times 0.18$$

Tabla 23. Tasa de volumen medio de escurrimiento en escenario actual y potencial

Obra	Escurrecimiento actual m³ año⁻¹	Escurrecimiento potencial m³ año⁻¹
Caminos	8,136.32	9,156.46
Línea de agua	305.67	344.00
Robbins	66.37	74.70
Pileta Pérez	152.04	171.11
Derecho de vía LTE	10,656.55	11,992.68
Torres Eléctricas	1,138.45	1,281.19
Estación de Bombeo	14.40	16.20
Total	20,469.81	23,036.33

Resultado del escurrimiento superficie de enriquecimiento.

Para obtener los tipos y texturas del suelo en la superficie propuesta para enriquecimiento de cobertura vegetal, se empleó información edafológica del INEGI, conjunto de datos vectorial edafológica escala 1:250 000, serie II (Continuo Nacional) información actualizada durante 2002- 2007. Los usos de suelo y vegetación se obtuvieron por usos identificados, resultado del inventario forestal.

Con lo anterior se obtuvo que en el escenario actual el tipo de suelo de la superficie propuesta para reforestación con fines de enriquecimiento de cobertura vegetal, corresponde a los B, mediamente permeables, en cuanto al uso de suelo y

vegetación, la cobertura vegetal del área corresponde a bosque con cobertura menor del 25%, con valor de K de **0.28**. Una vez que se realicen las actividades de reforestación el valor potencia o proyectado de K será de **0.26**, que atañe aun uso de suelo y vegetación de bosque con densidad de cobertura vegetal del 25 al 50% (Tabla 24).

$$K_{ponderado} = \frac{(14.50 * 0.28)}{14.50} \quad K_{ponderado} = \frac{(14.50 * 0.26)}{14.50}$$

$K_{ponderado}$ 0.28 **$K_{ponderado}$ 0.26**

Tabla 24. Resultados de K actual y potencial

K Actual	K Potencial (proyectado)
$K_{ponderado}$ 0.28	$K_{ponderado}$ 0.26

Una vez obtuvo el valor de **K**, el coeficiente de escurrimiento anual (**Ce**), se calculó mediante las fórmulas siguientes:

K: Parámetro que depende del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	$Ce = K (P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0.15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$

Como los valores de **K** en la superficie de **enriquecimiento** en ambos escenarios es mayor a 0.15, el coeficiente de escurrimiento se estimó con la siguiente formula:

$$Ce = K (P - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

Coeficiente de escurrimiento en el escenario actual

$$Ce = 0.28 \times (0.9070 - 250)/2000 + (0.28 - 0.15) / 1.5$$

El coeficiente de escurrimiento en la superficie de enriquecimiento de cobertura vegetal es de 0.18.

$$Ce = 0.18$$

Coeficiente de escurrimiento en el escenario potencial

$$Ce = 0.26 \times (0.9070 - 250)/2000 + (0.26 - 0.15) / 1.5$$

El coeficiente de escurrimiento en la superficie de enriquecimiento de cobertura vegetal es de 0.16.

$$Ce = 0.16$$

Tabla 25. Resultados del Coeficiente de escurrimiento actual y potencial

Coeficiente de escurrimiento actual	Coeficiente de escurrimiento potencial (proyectado)
$Ce = 0.18$	$Ce = 0.16$

Una vez que se obtuvo el **Ce**, se procedió a calcular el volumen medio anual que escurre en la superficie de enriquecimiento de cobertura vegetal es de la siguiente manera:

$$Ve = P \times At \times Ce$$

Volumen medio anual de escurrimiento escenario actual superficie de enriquecimiento

La tasa total del volumen medio de escurrimiento en el área propuesta para el enriquecimiento de cobertura vegetal en condiciones actuales de **23,494.72m³ año⁻¹**.

$$Ve = 0.9070 \times 14.50 \times 0.18$$

$$Ve \text{ actual} = 23,494.72 \text{ año}^{-1}$$

Volumen medio anual de escurrimiento escenario potencial (proyectado) superficie de enriquecimiento

Una vez que se realicen los trabajos de reforestación y estos finalicen, se proyecta que en el escenario potencial el escurrimiento medio anual disminuirá en esta área y este será de **20,877.13 m³ año⁻¹**.

$$Ve = 0.9070 \times 14.50 \times 0.16$$

$$Ve \text{ potencial} = 20,877.13 \text{ año}^{-1}$$

Infiltración.

Resultado de infiltración Actual y Potencial SA.

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue considerada la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA- 2015 en su forma reducida:

$$\text{Infiltración} = P - ETR - Ve$$

Donde:

P = Precipitación (volumen precipitado) ($\text{m}^3 \text{ año}^{-1}$)

ETR= Evapotranspiración ($\text{m}^3 \text{ año}^{-1}$)

Ve = Escurrimiento superficial ($\text{m}^3 \text{ año}^{-1}$)

La infiltración se obtiene de restar la precipitación menos la evapotranspiración menos el escurrimiento, para lo cual en condiciones actuales se tiene que en el **SA** el volumen de infiltración actual es de **9,489,496.82 m³**. Si por alguna razón se perdiera la cobertura vegetal del **SA**, cosa que no sucederá con el desarrollo del proyecto la infiltración en condiciones potenciales sería de **6,551,379.47 m³**

Infiltración actual m ³	Infiltración potencial m ³
Infiltración = 149,317,781.94 – 116,091,278.45 – 23,737,006.67	Infiltración = 149,317,781.94 – 116,091,278.45 – 26,675,124.02
<u>Infiltración = 9,489,496.82</u>	<u>Infiltración = 6,551,379.47</u>

Resultado de infiltración Actual y Potencial AP.

La infiltración se obtiene de restar la precipitación menos la evapotranspiración menos el escurrimiento, para lo cual en condiciones actuales se tiene que en el **AP** el volumen de infiltración actual total, es decir la suma de infiltración de cada una de las obras es de **18,949.10 m³**. Una vez que se ejecute el proyecto y la cobertura vegetal del área sea removida el volumen de infiltración potencial total de las obras de proyecto será de **16,202.87 m³**, este es el volumen de agua que disminuirá la infiltración con el desarrollo del proyecto (Tabla 26).

Volumen de infiltración actual m ³ .	Volumen de infiltración potencial m ³ .
Infiltración = 128,949.10 – 89,709.90 – 20,469.81	Infiltración = 128,949.10 – 89,709.90 – 23,036.33
<u>Infiltración = 18,769.39</u>	<u>Infiltración = 16,202.87</u>

Tabla 26. Tasa de volumen de infiltración en escenario actual AP

Obra	Infiltración actual m³	Infiltración potencial m³
Caminos	7,460.44	6,440.30
Línea de agua	280.28	241.95
Robbins	60.86	52.54
Pileta Pérez	139.41	120.35
Derecho de vía LTE	9,771.31	8,435.19
Torres Eléctricas	1,043.88	901.14
Estación de Bombeo	13.20	11.40
Total	18,769.39	16,202.87

Resultado de infiltración actual y potencial superficie de enriquecimiento

La infiltración se obtiene de restar la precipitación menos la evapotranspiración menos el escurrimiento, para lo cual en condiciones actuales se tiene que, en el **área propuesta para reforestación con fines de enriquecimiento de cobertura vegetal**, considerando que en esta superficie en el estado actual se considera un suelo con poca cobertura vegetal, en el volumen de infiltración es de **16,525.28 m³**. Una vez que se mejore la condición de la densidad de la cobertura vegetal con las actividades de reforestación, se proyecta que el volumen de infiltración en esta área incrementará, el cual será de **19,142.87 m³**.

Volumen de infiltración actual m³.

$$\text{Infiltración} = 131,515.00 - 91,495.00 - 23,494.72$$

$$\text{Infiltración} = \underline{\underline{16,525.28}}$$

Volumen de infiltración potencial o proyectado m³.

$$\text{Infiltración} = 131,515.00 - 91,495.00 - 20,877.13$$

$$\text{Infiltración} = \underline{\underline{19,142.87}}$$

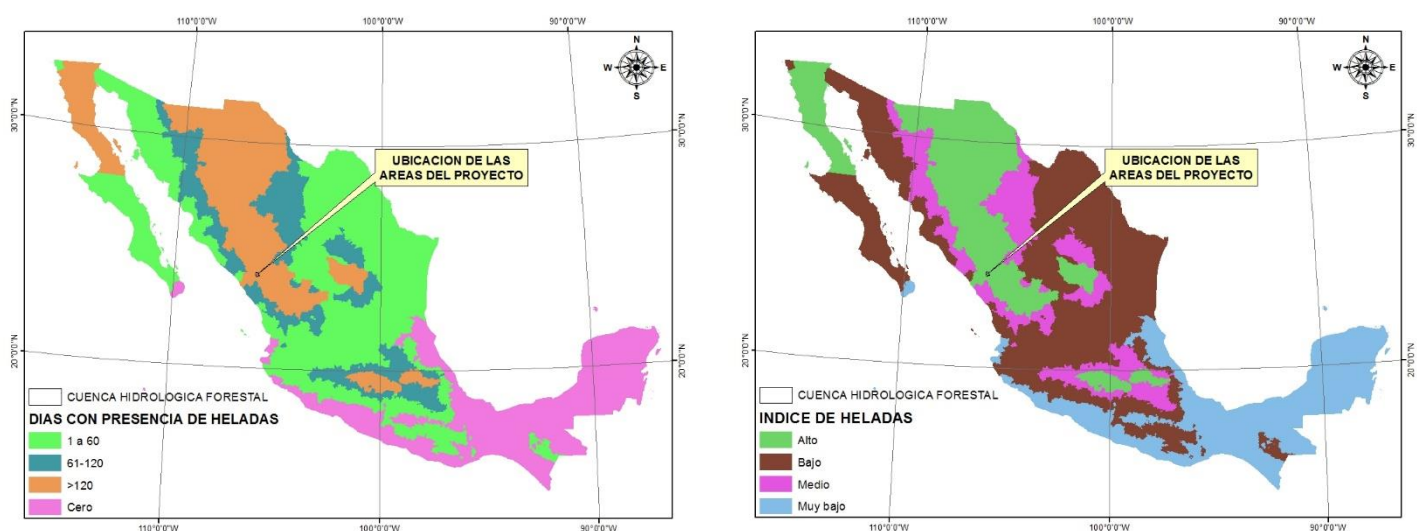
Heladas, granizadas y vientos.

Heladas.

La invasión a territorio mexicano de masas de aire polar continental generalmente seco, procedente del sur de Canadá y del norte de los Estados Unidos de América, ocasiona un enfriamiento de las regiones por donde se desplaza y contribuye a la generación de heladas. Las condiciones para que ocurra dicho meteoro son: cielo despejado, noches largas, viento débil o en calma y atmósfera relativamente seca. Esto origina la pérdida rápida de calor de la superficie sólida terrestre más que del

aire que descansa sobre ella, entonces el aire más próximo a la superficie se enfría también y si llega al punto de saturación por abajo de los 0°C de temperatura se produce la helada. Este fenómeno ocurre principalmente en el invierno, la máxima incidencia es en enero o diciembre, aunque las heladas más peligrosas son las que se presentan fuera del período normal; las tempranas suceden en octubre y las tardías en junio.

Las primeras heladas se presentan en el mes de septiembre y las últimas en el mes de abril.



Ilustracion 8. Ilustración de días con presencia de heladas a nivel nacional.
FUENTE. - CENAPRED, 2007

De acuerdo al **CENAPRED**, se presenta un riesgo alto de presencia de heladas (>120 días) dentro de la zona donde se ubica el proyecto de desarrollo minero.

Granizadas.

El Granizo es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. El granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 °C), y ocurre tanto en verano como en invierno, aunque el caso se da más cuando está presente la canícula, días del año en los que es más

fuerte el calor.

De la información reportada por la estación meteorológica consultada, no se reporta la presencia de este fenómeno.

Tabla 27. Días con presencia en forma de granizo de la Estación Meteorológica consultada (1959-2010)

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	MESES DEL AÑO												DÍAS
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
San Dimas Mpio. San Dimas, Dgo.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

Mas sin embargo en la parte de bosque templado si se presentan desde el mes de mayo a octubre.

Vientos.

Ya sea que se exprese como una suave brisa o como un poderoso huracán, el viento es simplemente aire en movimiento. Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.

La velocidad de los vientos y su dirección dependen de la época del año, sin embargo, en general la velocidad máxima de los vientos oscila entre los 60 y 65 Km/hr. En cuanto a su dirección para los meses de noviembre –abril se presentan periodos de calma y vientos dominantes moderados con dirección oeste –suroeste, en el mes de mayo se presenta largos periodos de calma o vientos dominantes moderados con dirección oeste –este, durante en el mes de junio se presentan periodos de calma y vientos dominantes moderados con dirección este, para los meses de julio –septiembre hay periodos de calma y vientos dominantes con dirección sureste y para el mes de octubre hay periodos de calma y vientos dominantes con dirección oeste.

Otros fenómenos meteorológicos.

Nevadas.

La nevada es otro tipo de precipitación sólida, ésta se produce al caer los copos de nieve que se forman al pasar el vapor de agua directamente a cristales de hielo, o bien, por congelación de gotas de agua, cuando la temperatura es inferior a 0°C y ocurre en el invierno. Tales copos son grandes y húmedos en las zonas de temperatura relativamente alta y pequeños y secos en regiones frías; según la literatura consultada, este fenómeno es benéfico para las plantas, pues las protege de las fuertes heladas si se produce antes que éstas; además, aporta humedad al suelo y transporta los compuestos nitrogenados mezclados con el aire a la superficie terrestre.

Para la zona del proyecto, En los meses de diciembre y enero se pueden registrar nevadas, aunque no todos los años, se pueden presentar como un fenómeno excepcional.

Ciclones tropicales.

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C. Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Los ciclones tropicales tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre 10 a 40 km/h.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad de sus vientos. Se les denomina depresión tropical (presión de 1,008 a 1,005 mb o velocidad de los vientos menor que 63 km/h), tormenta tropical (presión de 1004 a 985 mb o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (presión menor que 984 mb o velocidad del viento mayor que 119 km/h).

En la zona se presenta ocasionalmente, cuando su trayectoria es sobre la costa del pacífico cercana a la costa de Cd. De Mazatlán, dejando fuertes precipitaciones.

Se presenta el aporte agua dulce por el Río Piaxtla, arroyos y flujos laminares de las Sierras, periódicamente la zona está influenciada por huracanes, y tormentas tropicales.

En el **AP** de acuerdo a datos del **CENAPRED**, el grado de riesgo de ciclones es bajo.

b) Geología y geomorfología.

Geología.

En base a la cartografía geológica escala 1:50,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano, dentro del área donde se ubica el proyecto, se tiene la presencia de la carta geológica G13C68 “Pueblo Viejo” y G13-C87 “Tayoltita”.

Fisiográficamente queda comprendida en las provincias Sierra Madre Occidental y Sierras Sepultadas (Raisz E. 1964), dentro de las subprovincias “Planicies de Lavas Riolíticas” y “Estribaciones de Pie de Monte”.

La unidad más antigua que aflora en la región pertenece al Cretácico inferior (Ki(?)A-TA). Está compuesta por andesita y toba de la misma composición, afectada por metamorfismo incipiente.

A finales del Mesozoico e inicios del Cenozoico, se emplazaron cuerpos plutónicos e hipabisales de granito (TePGr), granodioritas, tonalitas (KsTpaGd-Tn), (TeoGd), (ToGd), y diques aplíticos, pertenecientes al batolito de Sinaloa, que intrusieron a la secuencia mencionada.

Durante el Oligoceno y principios del Mioceno inferior, se desarrolló un vulcanismo efusivo compuesto por tobas y derrames riolíticos (TomTR-R), con algunos horizontes de andesita y dacita (ToA-Da), en la base y que afloran en las partes más

elevadas de la región en la porción norte de la carta; este a su vez se correlaciona con el "Complejo Volcánico Superior" de la Sierra Madre Occidental (McDowell y Clabaugh, 1979).

A estas unidades le Sobreyacen discordantemente el sistema Mioceno, representado por dos secuencias isócronas, la primera de tobas riolíticas y riolitas con algunos horizontes de riodacitas (TmTR-R), con intercalaciones de andesitas y basaltos (TmA-B). La segunda se compone de arenisca y conglomerado polimíctico (TmAr-Cgp). Estas secuencias depositadas en fosas limitadas por fallamientos normales. Se documentó también el emplazamiento de pequeños cuerpos de naturaleza hipabisal, integrados por pórfidos riolíticos (TmPR) y algunos diques de composición riolítica y aplítica del Mioceno.

Litológicamente son similares a los depósitos de la Formación "Báucarit" de Sonora. Mc Dowell, Roldan y Amaya (1997), relacionan a esta secuencia con la extensión de la provincia de "Cuencas y Sierras", considerada en un período de 20 a 27 Ma.

Finalmente, durante el Plioceno y el Pleistoceno se tiene una sedimentación clástica constituida por depósitos de conglomerados polimícticos, compuestos por fragmentos de toba riolítica, andesita, basalto y granodiorita-granito y tonalita, dentro de una matriz arenosa (TplQptCgp), de escasa compactación y finalmente cubierta por aluvión (Qhoal).

Dentro de esta carta se reconoció deformación dúctil incipiente en la unidad cretácica, que fue afectada los esfuerzos compresivos de la Orogenia Laramide ocurridos durante el Cretácico superior y el Terciario temprano, esta unidad volcánica presenta un metamorfismo regional de bajo grado.

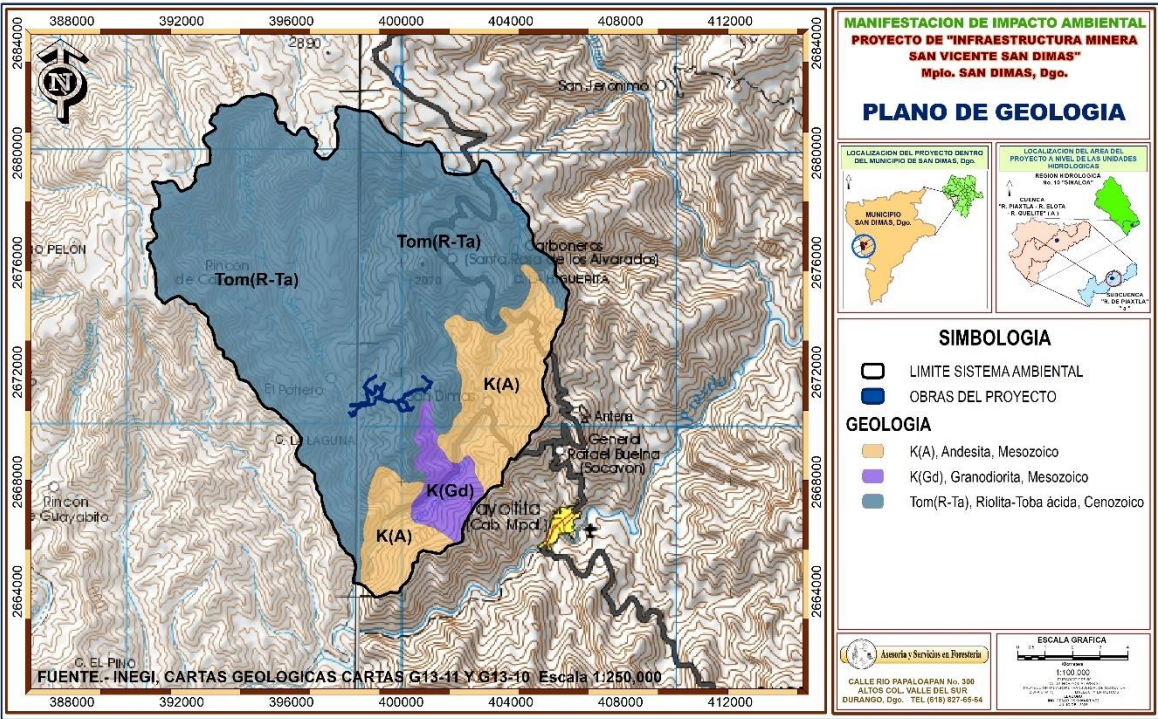
La deformación frágil se manifiesta a través de estructuras post-laramídicas (fase extensiva) caracterizada por fallamiento normal de rumbo NW-SE y otras de rumbo NE-SW, que cortan a todas las unidades desde la más antigua hasta el Sistema Volcánico de la Sierra Madre Occidental, también se delimitan contactos geológicos

entre unidades miocénicas, formando pilares y fosas a través de bloques escalonados rellenas de rocas volcanoclásticas. De estas estructuras fue posible documentar seis, la falla Copalquín con rumbo general N 42° W e inclinación de 85° al SW, de aproximadamente 33 km de longitud, inferida sobre la imagen de satélite.

Esta estructura fue observada en afloramientos de escasa magnitud, y localmente presenta un rumbo N 60° W y a 3 km de Ajoja. La falla Jacalito, con una longitud aproximada de 29 km, muy bien delimitada sobre la imagen de satélite, tiene rumbo de N 75° W con inclinación de 82° al SW, expuesta sobre el arroyo El Tambor y a 3.5 km aguas abajo de la ranhería El Pozole.

Otra falla, conocida como Plátano, presenta rumbo N 37° W con 75° al SW de inclinación, tiene una longitud de 20 km aproximadamente y fue observada en el arroyo Ovalama, sobre el margen poniente del cerro Bernal. Existen otras fallas de pequeñas dimensiones, como la falla San Agustín de rumbo N 14° W, inclinada 62° a 85° al SW, localizada en el arroyo Palmarito cercano a la población San Agustín y la falla Ovalama de rumbo N 50° W con inclinación de 73° al SW, ambas estructuras tienen una longitud de 12 km aproximadamente.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”



Ilustracion 9. Plano de Geología
FUENTE. - CARTA DE GEOLOGIA CLAVE G13C68 “PUEBLO VIEJO” y G13-C87 “TAYOLTITA”
S.G.M

Geomorfología:

En base a la cartografía Fisiografía escala 1:1,000,000 editada por el INEGI, el SA del proyecto se ubica en la Provincia fisiográfica denominada “Sierra Madre Occidental”. En que se tiene la presencia de dos prominencias topográficas, el cerro La Lagunita, con una cota de elevación de 1,515 msnm, y el cerro Higuerita con una elevación de 1,840 msnm.

La topografía del terreno es de montaña con fuerte disección, presenta relieve volcánico. A continuación, se presentan la descripción de estos elementos:

Tabla 28. Descripción de la Topografía

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	SISTEMA DE TOPOFORMAS
SIERRA MADRE OCCIDENTAL CLAVE: III	GRAN MESETA Y CAÑADAS DURANGUENSES 15	Nombre: Meseta Descripción: Superficie de Gran Meseta con Cañadas Fase: Sin fase 320-0/02

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	SISTEMA DE TOPOFORMAS
	MESETAS Y CAÑADAS DEL SUR 16	Nombre: Sierra Descripción: Sierra Alta con Cañadas Fase: Sin fase 120-0/01

A continuación, se describen las principales características de la Provincias Fisiográfica.

Provincia Sierra Madre Occidental:

La Provincia de la Sierra Madre Occidental se inicia prácticamente en la frontera con los Estados Unidos, dentro de los cuales tiene una muy pequeña penetración, y se extiende de noroeste a sureste hasta sus límites en el sur con la Provincia del Eje Neovolcánico. Hacia el oeste limita con la Provincia de la Llanura Sonorense y de la Llanura Costera del Pacífico, y hacia el este con la Provincia de Sierras y Llanuras del Norte, la extensión occidental de la Sierra Madre Oriental y la Mesa del Centro. Abarca partes de los Estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco.

La sierra, que se levanta hasta los 2,500 a 3 mil msnm presenta, hacia el occidente, una importante escarpa, en tanto que hacia el oriente va bajando más gradualmente a las regiones llanas del centro.

En esta franja oriental se tienen cadenas montañosas y valles de orientación NO-SE, productos de los fallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento del Pleistoceno. Sobre el dorso central de la sierra, los materiales volcánicos se encuentran depositados en amplios mantos tendidos que dan su conformación a las elevadas mesetas que son típicas de la provincia.

Una particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos erosivos hídricos, propició la excavación de profundísimos cañones, cuyos ejemplos más espectaculares se dan sobre las vertientes occidentales de la sierra.

En las alturas del extremo norte de la provincia imperan climas secos y semisecos que van, según la elevación, de cálidos y semicálidos a templados y semifríos que pasan, en el sur, a subhúmedos cálidos y semicálidos, propios estos últimos de los profundos cañones. Los flancos de la sierra presentan condiciones semisecas cálidas y semicálidas en el noroeste y subhúmedas cálidas y semicálidas en el centro y suroeste. Sobre los declives occidentales, el clima gradúa de subhúmedo a semiseco cálido y semicálido.

En términos generales dominan los bosques de encinos y coníferas en las partes altas de la sierra. Sobre las vertientes occidentales se extienden las selvas caducifolias, en tanto que los declives orientales presentan matorrales y pastizales.

Un parteaguas notablemente desplazado hacia el oriente separa a los numerosos ríos que, a través de los profundos cañones, drenan la vertiente occidental de la provincia, de los que bajan a las llanuras del norte y centro.

De norte a sur se tienen en la Vertiente Occidental los ríos Magdalena, Sonora, Yaqui, Mayo, Fuerte, Sinaloa y Culiacán, todos con presas de almacenamiento para alimentar a los distritos de riego de las provincias vecinas. Siguen hacia el sur otros menos largos y caudalosos hasta el Río San Pedro, único que nace del lado de la vertiente oriental (alrededores de la ciudad de Durango) y que drena al oeste.

Nuevamente de norte a sur, se tienen sobre la vertiente oriental de la provincia los ríos Casas Grandes, Santa María y del Carmen, con sus respectivas presas, de las cuencas cerradas del norte de Chihuahua; el Río Florido y otros importantes afluentes del Conchos, nuevamente con sus presas de almacenamiento, que integran la cuenca de alta del Bravo de México; los afluentes del Nazas y los orígenes del Aguanaval.

En el sur, el conjunto de los ríos Huaynamota y de Bolaños fluyen N-S hasta unirse al Río Grande de Santiago, en tanto que el Juchipila también baja desde el norte hacia Guadalajara.

El territorio de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental se reparte entre nueve subprovincias fisiográficas:

- *Sierras y Valles del Norte*
- *Sierras y Cañadas del Norte*
- *Sierras y Llanuras Tarahumaras*
- *Pie de la Sierra*
- *Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses*
- *Sierras y Llanuras de Durango*
- *Gran Meseta y Cañones Duranguenses*
- *Mesetas y Cañadas del Sur*
- *Sierras y Valles Zacatecanos.*

En el siguiente Plano se ubican las Provincias y Subprovincias Fisiográficas, así como el sistema de topoformas, del proyecto.

Gran Meseta y Cañones Duranguenses:

La morfología de meseta, pese a la considerable disección por ríos encañonados, es bastante destacada en esta subprovincia, en la que hay una gran dominancia de rocas volcánicas ácidas con pocos afloramientos de básicas e intermedias.

La altitud general de las mesetas es de 2, 200 msnm, subiendo a 2 400 en el parteaguas entre la vertiente del Pacífico y la interior.

Desde el oriente por cañones de más de mil metros de hondo baja el Río Humaya, principal afluente del Culiacán, hasta la Presa Adolfo López Mateos en la costa. Más al sur, en cañones grandes, pero menos espectaculares, fluyen el Tamazula, que confluye con el Culiacán en esa ciudad, y el San Lorenzo, cuyos afluentes más remotos atraviesan quebradas asociadas con grandes fracturas. En el extremo noreste, donde la morfología de meseta se conserva muy íntegra, se originan el Sextín y el Tepehuanes de la vertiente interior.

En el sureste, también de esta vertiente, nacen el Río Santiago, afluente del Nazas y el Mezquital, que a través de modesto cañón se dirige al sur para unirse al San

Pedro, que baja a la costa al norte de Santiago Iscuintla.

Mesetas y Cañadas del Sur:

Con altitud media de las mesetas de 2 100 msnm y litología uniforme de las rocas volcánicas ácidas, es ésta una de las subprovincias más fuertemente disectadas de la Sierra Madre Occidental.

En el extremo noroeste varios ríos (Habitas, Verde, Piaxtla, Presidio y Baluarte), encañonados y relativamente cortos, se dirigen a la costa; pero con el Río Acaponeta que desemboca en la región deltaica del Santiago, se inicia un marcado patrón de drenaje paralelo N-S, inclusive S-N de corrientes afluentes a las primeras.

Hacia el oriente siguen, sucesivamente, el San Blasito, que sale a las lagunas costeras nayaritas, y el Huaynamota, Bolaños y Juchipila, afluentes del Río Grande de Santiago, los primeros dos por los cañones más importantes.

fisiográfica Sierra Madre del Sur (clave XII), dentro de la subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima (Clave 65) en la que se presenta dentro del sistema de topoformas, cinco sistemas: Cañón, Lomerío, Meseta, Sierra y Valle.

Provincia Sierra Madre del Sur

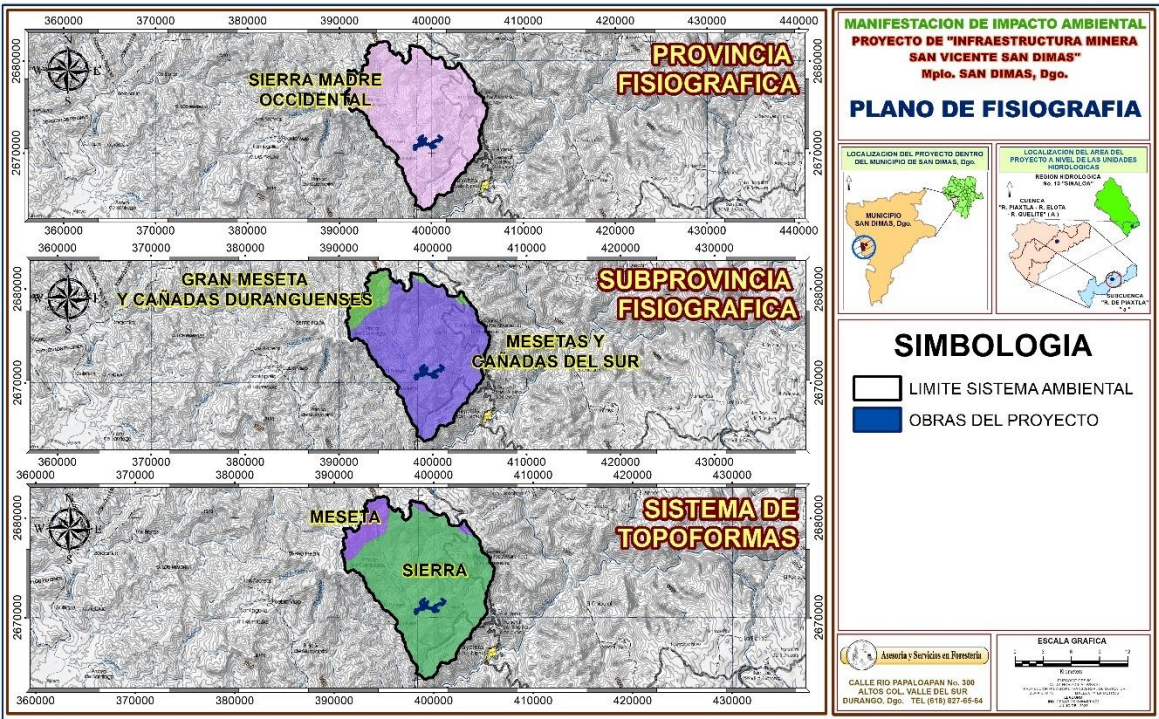
Esta provincia abarca la parte occidental del estado y limita al este con el Océano Pacífico y, al este y norte, con el Eje Neovolcánico.

En la Estratigrafía de esta zona afloran las rocas metamórficas más antiguas del estado, que pertenecen al jurásico, localizadas al sur de Puerto Vallarta, noroeste de Mascota, oeste de Talpa de Allende y noreste de Tecalitlán.

En la porción occidental de la provincia, durante el cretácico superior, fue emplazado un gran cuerpo de rocas ígneas intrusivas (batolito), el cual provocó fuertes deformaciones o dislocaciones en las rocas preexistentes. Durante el periodo Terciario se originaron los depósitos de rocas volcánicas que cubrieron gran parte

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

del área y, al mismo tiempo se formaron los depósitos de rocas sedimentarias continentales. En el cuaternario se formaron los depósitos de suelos que se encuentran en los litorales y cerca de las costas, así como los que rellenan los valles de esta región.



Ilustracion 10. Plano de Fisiografía
FUENTE. - CARTA DE GEOLOGÍA CLAVE G13C68 “PUEBLO VIEJO” y G13-C87 “TAYOLTITA” S.G.M.

Topografía.

En el SA, las topoformas están conformadas por tres sistemas: Cañón, Meseta y Sierra. En la tabla siguiente se mencionan puntualmente cada topoforma:

Tabla 29. Fisiografía del AE del proyecto

CLAVE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
700-0/01	Cañón	CAÑÓN TÍPICO
320-0/01	Meseta	MESETA BASÁLTICA CON CAÑADAS
100-0/01	Sierra	SIERRA ALTA COMPLEJA

En la Ilustración 10 se ubican las Provincias y Subprovincias Fisiográficas, así como el sistema de topoformas presentes en el **AI** del proyecto.

Características Topográficas del SA del proyecto.

Altitudes.

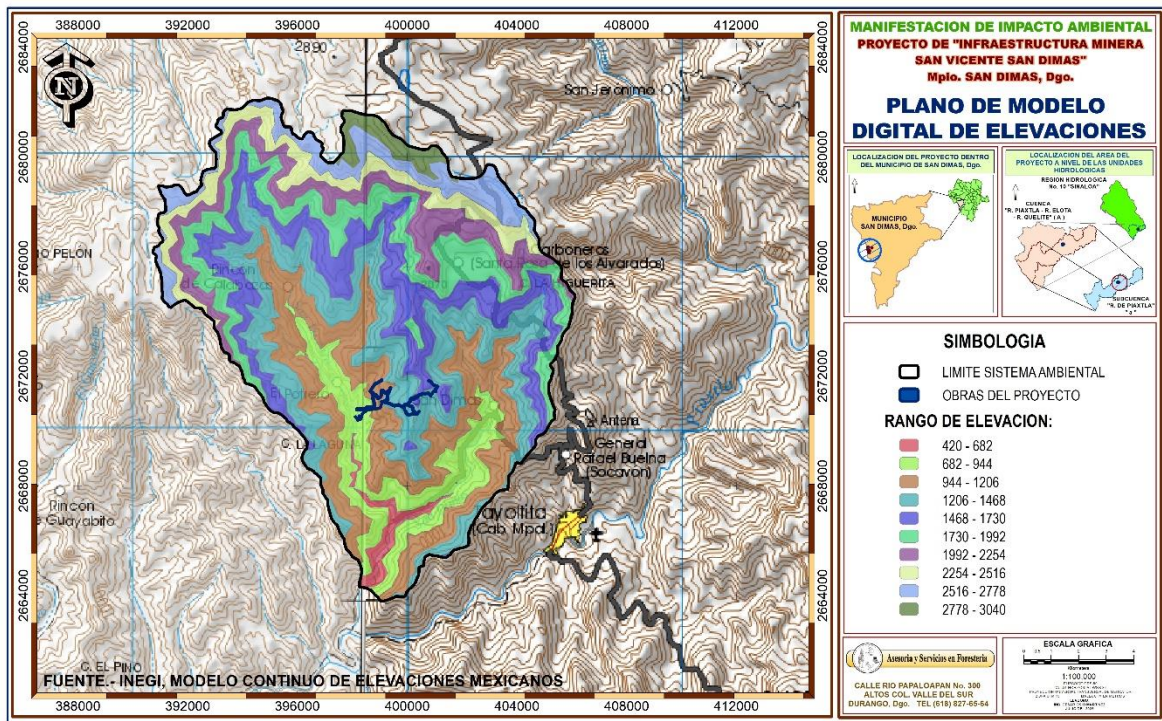
En el **SA** las prominencias topográficas localizadas son: Cerro la Bula con una altitud de 1,460 msnm, Cerro San Rafael con 2,520 msnm, Cerro fajardo con 2,880 msnm, Cerro El Potrero con 2,080 msnm. Cueva de la Tierra con 2,080 msnm y Cerro la Valenciana con 1,880 msnm.

De acuerdo al análisis del modelo digital de elevación generado a partir de datos vectoriales editados por **INEGI**, y obtenidos del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, el cual se procesó con el Software ArcGIS Ver. 10.5 y mediante el uso de la extensión 3D Analyst Tools, se obtienen los valores de superficie por rangos de elevación dentro de la microcuenca involucrada en el proyecto, mismos que se presentan la tabla 30.

Tabla 30. Rangos de Altitudes en SA del proyecto. Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI.

RANGOS DE ELEVACIÓN msnm	SUPERFICIE ha	%
518 - 682	289.3224	1.76
682 - 944	1,668.5228	10.14
944 – 1,206	3,041.7231	18.48
1,206 – 1,468	3,304.1271	20.07
1,468 – 1,730	2,524.2086	15.33
1,730 – 1,992	1,906.6954	11.58
1,992 – 2,254	1,369.0818	8.32
2,254 – 2,516	953.5006	5.79
2,516 – 2,778	1,050.4029	6.38
2,778 – 3,047	355.2355	2.16
TOTAL	16,462.8205	100.00

El rango de elevación que ocupa la mayor superficie del **SA** es de 1,206 – 1,468. msnm, con un porcentaje de ocupación del 20.07 % de la superficie.



*Ilustracion 11. Plano de Modelo Digital de Elevaciones en el SA del Proyecto
FUENTE.- Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI.*

Exposiciones.

De acuerdo al análisis del modelo digital de exposiciones generado a partir de datos vectoriales editados por **INEGI**, y obtenidos del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, el cual se procesó con el Software ArcGIS Ver. 10.5 y mediante el uso de la extensión 3D Analyst Tools, se obtienen los siguientes valores de superficie por exposiciones en el **SA del proyecto**.

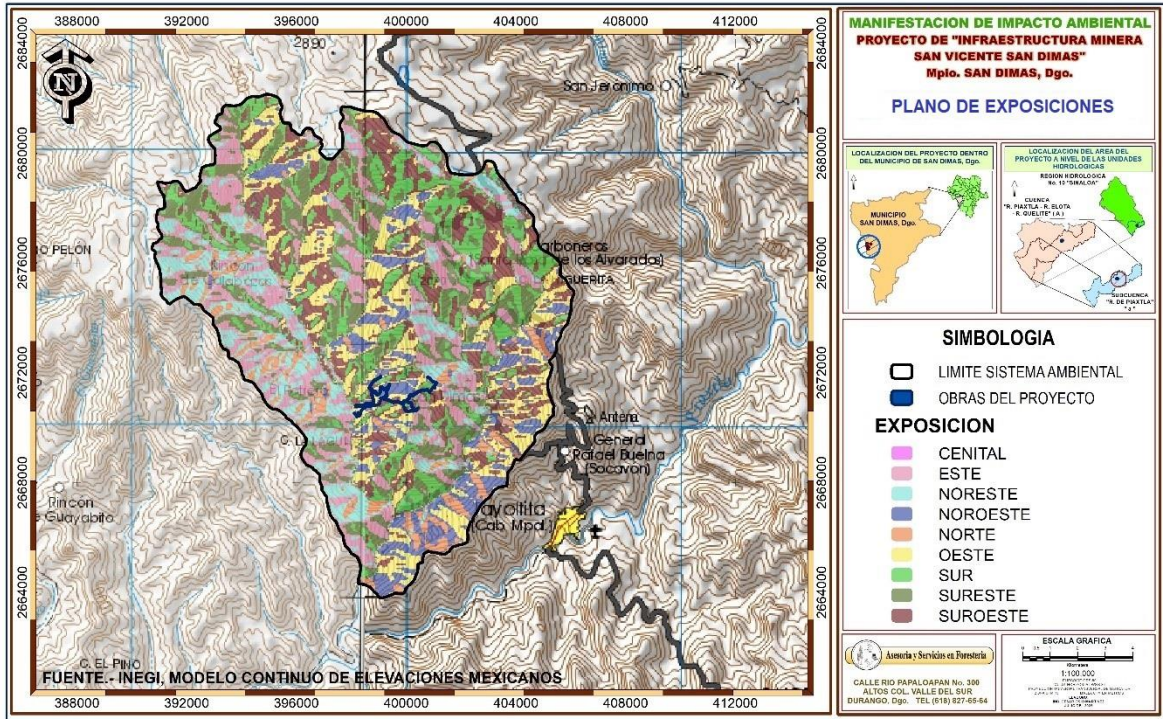
Tabla 31. Exposiciones en el SA de proyecto. Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI.

EXPOSICIONES	SUPERFICIE ha	%
CENITAL	6.6965	0.04
ESTE	2,480.9209	15.07
NORESTE	1,583.7999	9.62
NOROESTE	1,617.4619	9.82
NORTE	1,073.2088	6.52
OESTE	2,274.6155	13.82
SUR	2,423.0982	14.72
SURESTE	2,200.2521	13.36
SUROESTE	2,802.7663	17.02

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

TOTAL 16,462.8205 100.00

Como se puede observar en la Ilustración 12, en el **SA** la superficie tiene mayor frecuencia de exposiciones suroeste y este.



Ilustracion 12. Plano de Modelo digital de elevaciones en el SA
FUENTE.- Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI.

Pendientes.

De acuerdo al análisis del modelo digital de exposiciones generado a partir de datos vectoriales editados por **INEGI**, y obtenidos del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, se determina los siguientes valores en grados de cada rango de pendientes presentes **SA** del proyecto.

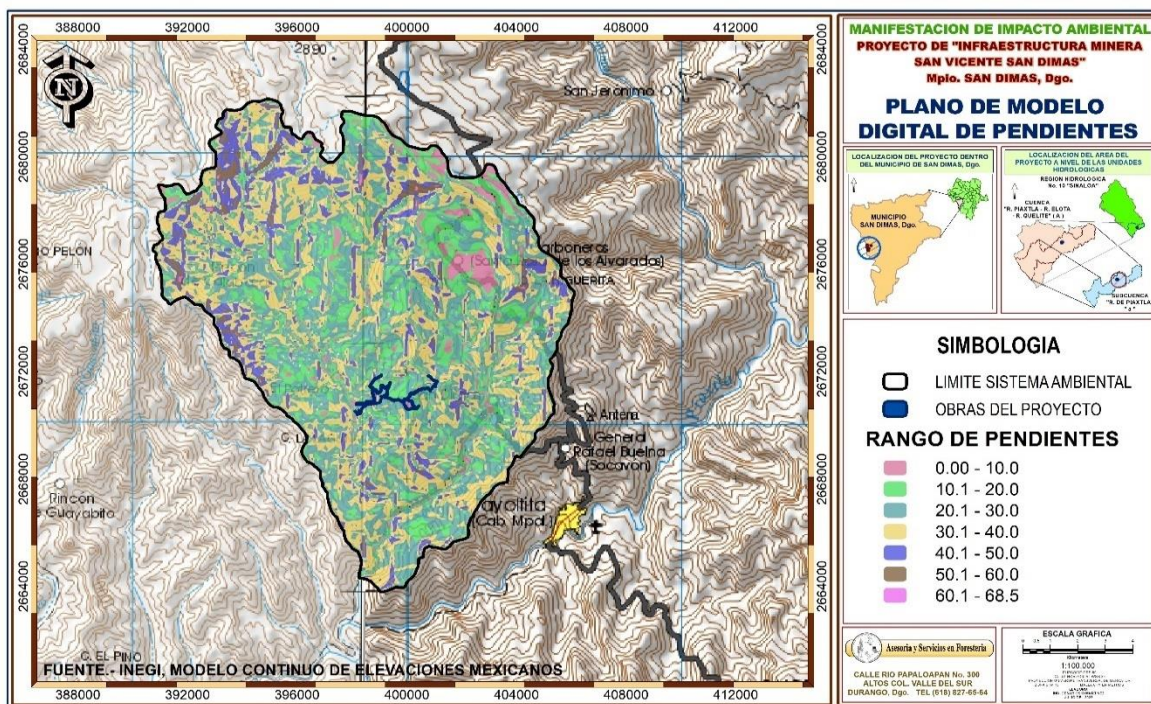
Tabla 32. Rangos de Pendientes en el AI del proyecto. Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI

RANGOS DE PENDIENTES (°)	SUPERFICIE ha	%
0 - 10	768.4616	4.67
10.1 - 20	1,991.7587	12.10
20.1 - 30	4,118.9194	25.02

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

30.1 - 40	5,722.1812	34.76
40.1 - 50	3,067.3449	18.63
50.1 - 60	705.1194	4.28
60.1 - 68.5	89.0350	0.54
TOTAL	16,462.8205	100.0

En el plano siguiente se muestran los rangos de pendientes en el **SA del proyecto**.



Ilustracion 13. Plano de rangos de Pendientes.
FUENTE.- Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI.

Como se observa en las estadísticas de la tabla anterior y en el plano de pendientes, la mayor parte de la superficie del **SA**, representando el 34.76% ° con el rango de 30.1-40 °.

Sismicidad.

El territorio mexicano se encuentra dividido en cuatro zonas o regiones sísmicas, categorizadas en base al riesgo que presentan.

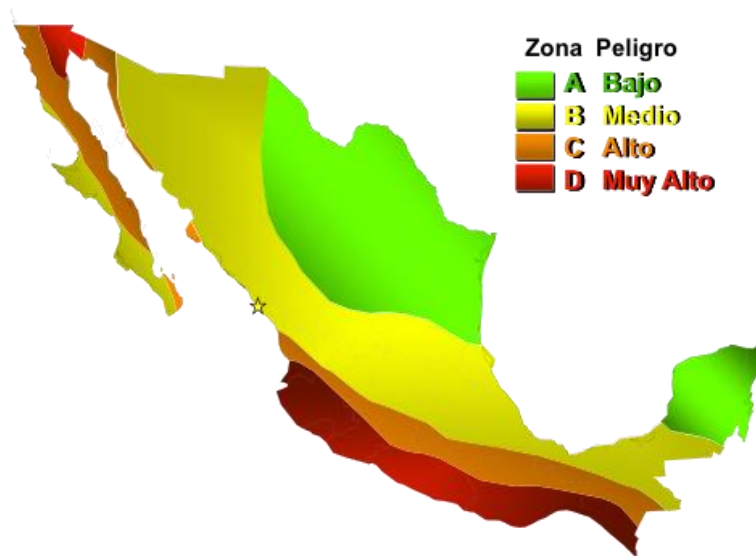


Ilustración 14. Regiones Sísmicas de México

De acuerdo a la información consultada en el Servicio Sismológico Nacional, de abril 2000 a abril 2019, se tiene la presencia de este tipo de fenómeno a una distancia de las obras del proyecto de 48.6 km, que se suscitó el 05 de marzo de 2019 con una magnitud de 3.8 grados.

Fallas y fracturamiento.

De acuerdo a la Consulta de las cartas geológicas G13C68 “Pueblo Viejo” y G13-C87 “Tayoltita” editadas por el Servicio Geológico Mexicano, en la **CHF**, se presentan 43 fracturas y 17 fallas normales, de las más importantes son: El Limoncito, Araña, La Puerta, Sinaloa, Guamúchil, Peña y Contraestaca. En la siguiente Plano se indican estos fenómenos estructurales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

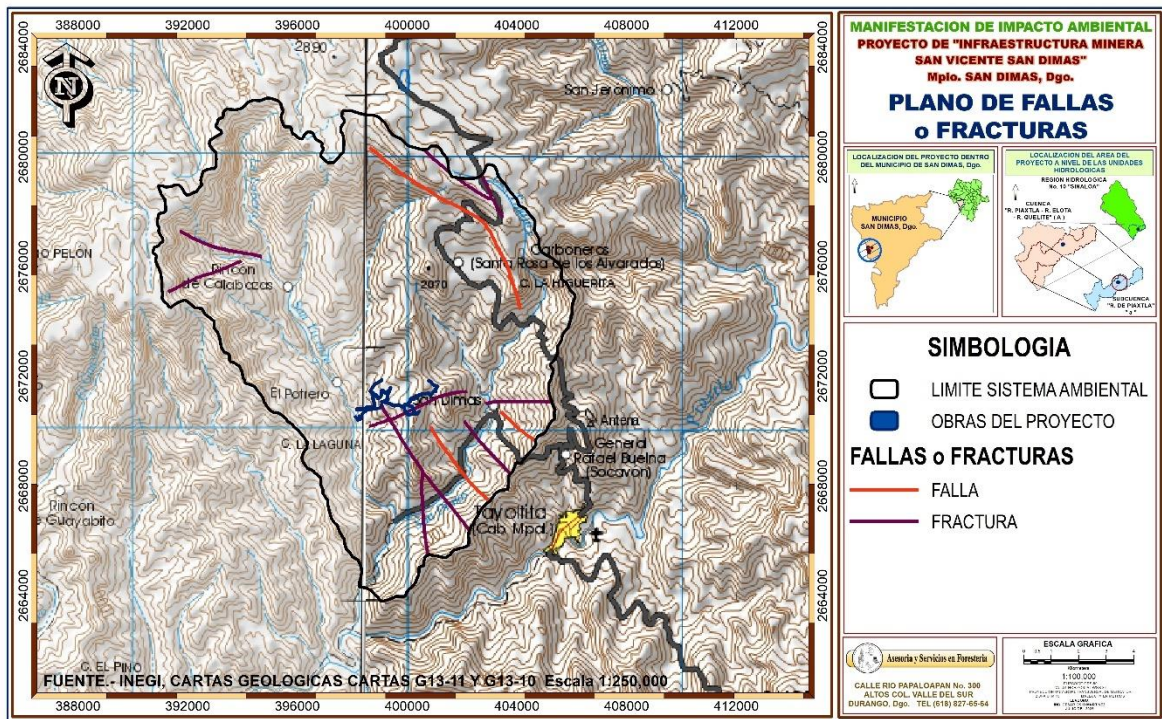


Ilustración 15. Imagen de ubicación de fallas o fracturas dentro del SA.
FUENTE. - CARTA DE GEOLOGIA CLAVE G13C68 “PUEBLO VIEJO” y G13-C87 “TAYOLTITA” S.G.M.

Deslizamientos, Derrumbes, Inundaciones.

De acuerdo a la información consultada en el espacio Digital de la **CENAPRED**, que presenta información sobre fenómenos geomorfológicos como Inestabilidad de laderas, hundimientos regionales y locales, agrietamientos, inundaciones y sismos. El Proyecto, solo se ubica en una región sísmica de riesgo medio y regiones potenciales de deslizamientos de laderas.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación del proyecto, sobre las áreas y puntos de riegos geomorfológicos.

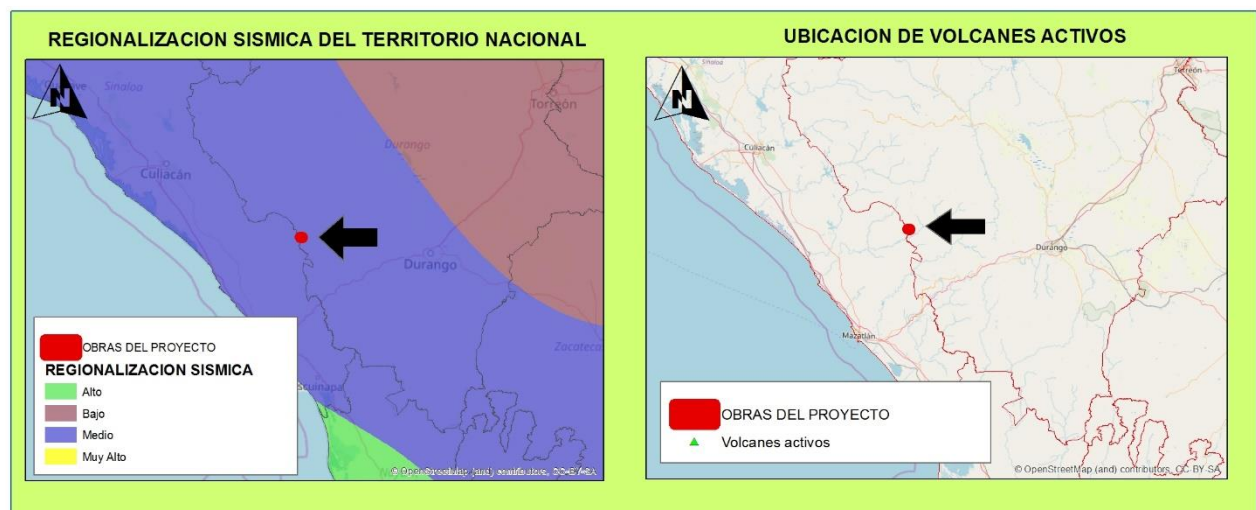


Ilustración 16. Ubicación de riesgos geomorfológicos
FUENTE. - CENAPRED.

Para reforzar este aspecto, se consultó también, la información contenida en la Infoteca de **SEMARNAT**, en el aspecto de medio físico, que presenta información sobre fenómenos geomorfológicos como abarrancamiento, acumulación eólica, corrimientos de tierras, inundación de cuencas, inundación en llanura de desborde, inundación en llanura lacustre, inundación en llanura costera, región volcánica, volcanes, aparato volcánico sin actividad histórica reportada y aparato volcánico con actividad histórica reportada.

c) Suelos.

El suelo es resultado del intemperismo de la roca a través de un largo período de tiempo. Para conocer los tipos de suelos presentes en el SA y el AP, se consultó la información contenida en los datos vectoriales de la Carta de Edafología de las Cartas clave G13-10 “CULIACÁN ROSALES” y G13-11 “DURANGO” Esc. 1:250,000 INEGI SERIE I (**Ilustración 17**).

Así mismo para su descripción se consideraron los conceptos referentes a niveles del suelo, calificadores primarios, secundarios y principales características por unidad de suelo, mismos que se presentan en las tablas 37 a la 40 del presente apartado.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

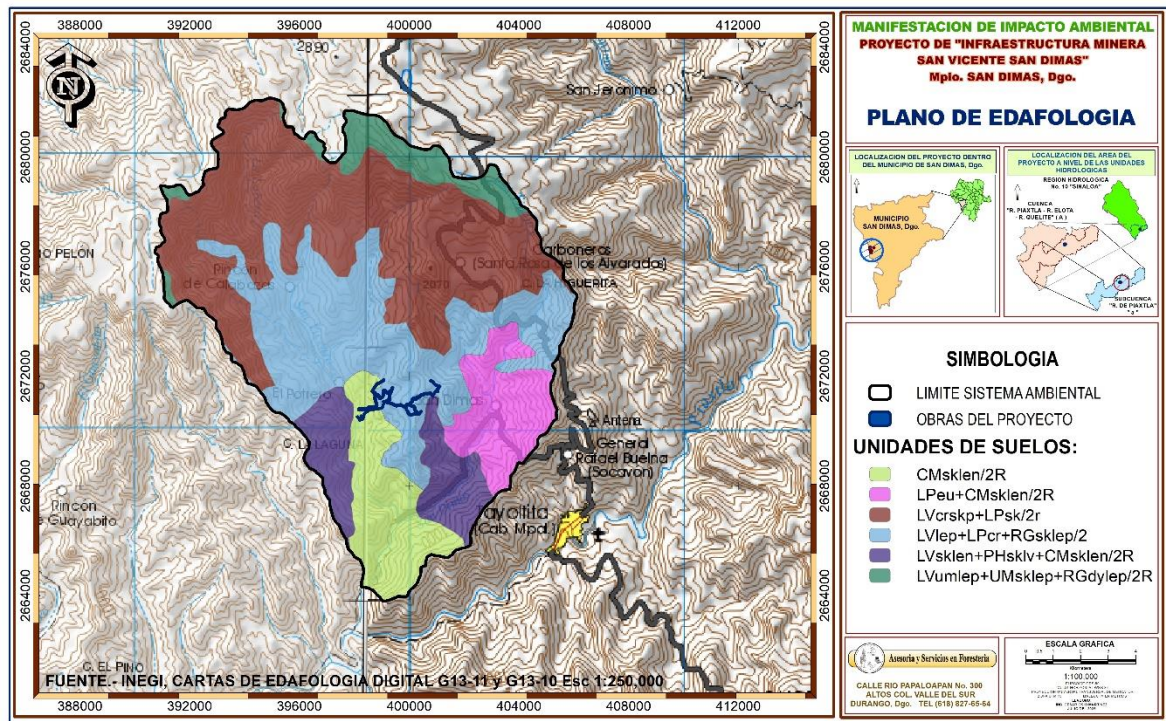


Ilustración 17. Plano de Edafología en el SA

FUENTE. - DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE EDAFOLOGÍA DE LAS CARTA CLAVE G13-10 "CULIACÁN ROSALES" y G13-11 "DURANGO" Esc. 1:250,000 INEGI SERIE I

Criterios para la asignación de los niveles de suelo:

- Suelo Primario:** Suelo que ocupa la mayor extensión dentro de la unidad edafológica, que está integrado por una asociación de Suelos. Se estima que ocupa el 60% o más en extensión.
- Suelo Secundario:** Grupo de suelo, que se estima, ocupa al menos un 20% de extensión de la unidad edafológica.
- Suelo Terciario:** Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20 % como máximo de extensión de la unidad edafológica, se indica al final de la clave de la unidad edafológica.

En la tabla siguiente, se describen las principales características de cada unidad de suelo presentes en la zona propuesta para el desarrollo del proyecto.

Tabla 33. Principales características de cada unidad de suelo

SUELO	DESCRIPCIÓN
CAMBISOL	Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.
LEPTOSOL	Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso

SUELO	DESCRIPCIÓN
UMBRISOL	Suelo que presenta una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables
LUVISOL	
REGOSOL	Suelo que presenta una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables

FUENTE. - DATOS VECTORIALES DE LA CARTA DE EDAFOLOGÍA DE LAS CARTA CLAVE G13-10 “CULIACÁN ROSALES” y G13-11 “DURANGO” Esc. 1:250,000 INEGI SERIE II

Descripción de los calificadores principales.

Tabla 34. Descripción de los calificadores principales

Úmbrico	um	Es un horizonte superficial grueso, de color oscuro, con baja saturación con bases y contenido moderado a alto de materia orgánica
Eutrico	eu	Que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) de 50 por ciento o Más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Epidístico	ep	Que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) menor de 50 por ciento en todo el espesor entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo.
Cromico	cr	Que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.
Esqueletico	sk	Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos Gruesos promediados en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad

Descripción de los Calificadores secundarios:

Tabla 35. Descripción de calificadores secundarios

Eutrico	eu	Que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Endoleptico	len	Que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.
Epileptico	lep	Que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Lítico	li	Que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).
Esqueletico	sk	Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

Las claves utilizadas para representar los grupos y calificadores principales y suplementarios encontrados dentro del área de estudio, se presenta en la tabla 46.

Tabla 36. Unidades de Suelo presentes en el Área de Estudio del proyecto.

Clave de la Unidad Edafológica	Suelo Dominante	CALIFICADOR		Suelo Secundario	CALIFICADOR		Suelo Terciario	CALIFICADOR	
		Secundario	Primario		Secundario	Primario		Secundario	Primario
CMsklen/2R	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	-	-	-	-	-	-
LPeu+CMsklen/2R	LEPTOSOL	-	Éutrico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	-	-	-
LVcrskp+LPsk/2r	LUVISOL	Crómico	Esqueletico	Leptosol	Esqueletico				
LVlep+LPcr+RGsklep/2	LUVISOL	Leptico		Phaozem	Crómico		REGOSOL	Esqueletico	Leptico
LVsklen+PHsklv+CMsklen/2R	LUVISOL	Esqueletico	Endoleptico	Phaozem	Esqueletico		Cambisol	Esqueletico	Endoleptico
LVumlep+UMsklep+RGdylep/2R	LUVISOL	Umbrico	Endoleptico	UMBRISOL	Esqueletico	Endoleptico	REGOSOL	Dístico	Leptico

El desarrollo de los suelos en la región es muy limitado, siendo controlado en gran medida, además del clima por la pendiente principalmente, lo que se refleja en el hecho de que los tipos más abundante es el **Luvisol**, según la nomenclatura del esquema de clasificación de la **FAO/UNESCO-INEGI**.

Los Luvisoles (del latín *luere*, lavar) son suelos que se forman a partir de una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con marcada estacionalidad de lluvia y sequía. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado, sobre todo para la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar. Los Luvisoles se extienden por alrededor de 500 a 600 millones de hectáreas en el mundo y en México en 17.3 millones, siendo la Sierra Madre

Occidental, Guerrero, Oaxaca, Campeche y la Península de Yucatán, algunas de sus zonas de distribución.

Grado de susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica.

Existe la necesidad de mantener y conservar el suelo como recurso natural para salvaguardar su productividad. A través de técnicas agrícolas adecuadas se establece un equilibrio entre la producción alimentaria y el acelerado incremento del índice demográfico que tiene nuestro planeta. El suelo es esencial para la vida; como lo es el aire y el agua, y cuando es utilizado de manera sustentable puede ser considerado como un recurso renovable.

Siendo el vínculo perfecto entre los factores bióticos y abióticos y se le considera un hábitat para el desarrollo de las plantas y humanos. Gracias al soporte que constituye el suelo es posible la producción de los recursos naturales, por lo cual es necesario comprender las características físicas y químicas para propiciar la productividad y el equilibrio ambiental.

La susceptibilidad a la erosión hídrica en México es elevada debido a que cerca de la mitad del territorio (42.2%) tiene pendientes mayores a tres grados (INE, 2003). Esta característica topográfica, junto con el manejo inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, favorecen las escorrentías que erosionan las capas superficiales del suelo.

De los tipos específicos de erosión hídrica, la pérdida de suelo superficial es el dominante. Este tipo específico de degradación tiene serias consecuencias en las funciones del suelo: remueve los nutrimentos y la materia orgánica, reduce la profundidad de enraizamiento de las plantas, y disminuye la tasa de infiltración y retención de agua. Cuando los sitios afectados por este tipo de erosión se destinan a fines agrícolas, es necesaria la aplicación de fertilizantes, pesticidas o el uso de aguas tratadas para mejorar su productividad, pero en ocasiones esto promueve la eutrofización y la contaminación de los acuíferos o de otros cuerpos de agua donde

llegan los escurrimientos. Estos eventos se conocen como efectos “fuera de sitio” de la erosión hídrica.

La erosión eólica **afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas, subhúmedas y secas del país**, aunque no es exclusiva de ellas. Las causas de la **erosión eólica también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a niveles bajos de humedad** y a la destrucción de la estructura del suelo.

En la degradación de los suelos se reconocen dos procesos, el que implica el desplazamiento del suelo (conocido como erosión) y el que se refleja en un detrimento de su calidad. En el caso de la erosión, se reconocen dos tipos, la que provoca el agua (erosión hídrica) y la originada por el viento (erosión eólica), mientras que en el caso de la degradación se reconocen la química (en la que se pierden o modifican sus propiedades químicas, como en el caso de la pérdida de fertilidad y la salinización) y la física (asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, como ocurre en el caso de la compactación y el encostramiento).

La erosión hídrica es el proceso por el cual el suelo se desplaza de su sitio original por la acción del agua. Presenta dos modalidades:

- Aquélla en la que se pierde la capa superficial del suelo cuando el agua fluye de manera más o menos homogénea por el terreno y,
- La que, además de producir la pérdida de la capa superficial resulta en el deterioro de otros estratos por la concentración del cauce de agua, lo que al paso del tiempo abre zanjas cada vez más profundas conocidas como cárcavas, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno.

Para la planificación del uso del suelo y desarrollo de estrategias de conservación, es necesario estimar las tasas de erosión e identificar las áreas vulnerables. A partir de que Figueroa *et al.* (1991) adaptaron la **EUPS** a las condiciones de México, su

aplicación para estimar la erosión hídrica en el país se ha generalizado, mediante la técnica de álgebra de mapas dentro de un SIG (Melchor-Marroquín y Chagoya-Fuentes, 2016). La integración de estas tecnologías de información geoespacial permite un mejor análisis a la representación de la información georreferenciados (Pastrana, 2014). La EUPS es un modelo en el que la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores expresados en la siguiente ecuación (Montes-León et al, 2011).

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

A = Promedio anual de pérdida de suelo por hectárea expresado en Mg * ha-1 **año**-1.

R = Factor de erosividad de la lluvia en MJ * mm-1 / ha-1 hr-1.

K = Factor de erosionabilidad del suelo.

S = Factor del grado de pendiente, es adimensional.

L = Factor del grado de longitud de la pendiente, es adimensional.

C = Factor del manejo de vegetación, es adimensional.

P = Factor de prácticas mecánicas en el manejo de la vegetación agrícola, es adimensional

Tipos de erosión en el SA del Proyecto.

En la consulta espacial – vectorial realizada en el conjunto de datos de erosión de suelos Escala 1:250,000 Serie I **INEGI**, 2013 correspondiente al **SA** se obtuvo lo siguiente:

Para el **SA**: en el tipo de erosión dominante el 5.7% corresponde a erosión hídrica en forma laminar de grado leve y en el tipo de erosión secundario se presenta de tipo hídrica de forma de cárcavas y grado leve; el 15.3% corresponde erosión dominante de tipo hídrica de forma laminar y grado leve y en la erosión secundaria corresponde a tipo hídrica en forma de surcos y de grado leve y el 79.0% son suelos sin erosión evidente.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Tabla 37. Tipos de erosión en el SA según (INEGI, 2013)

Clave de la Unidad de Erosión del Suelo	Tipo de Erosión Dominante	Forma de Erosión Dominante	Grado de Erosión Dominante	Tipo de Erosión Secundaria	Forma de Erosión Secundaria	Grado de Erosión Secundaria	Superficie ha	%
HL1+HC1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Cárcavas	Leve	1,420.0713	8.6
HL1+HS1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Surcos	Leve	2,962.3140	18.0
SE			Sin erosión evidente				12,080.4352	73.4
Total							16,462.8205	100.0

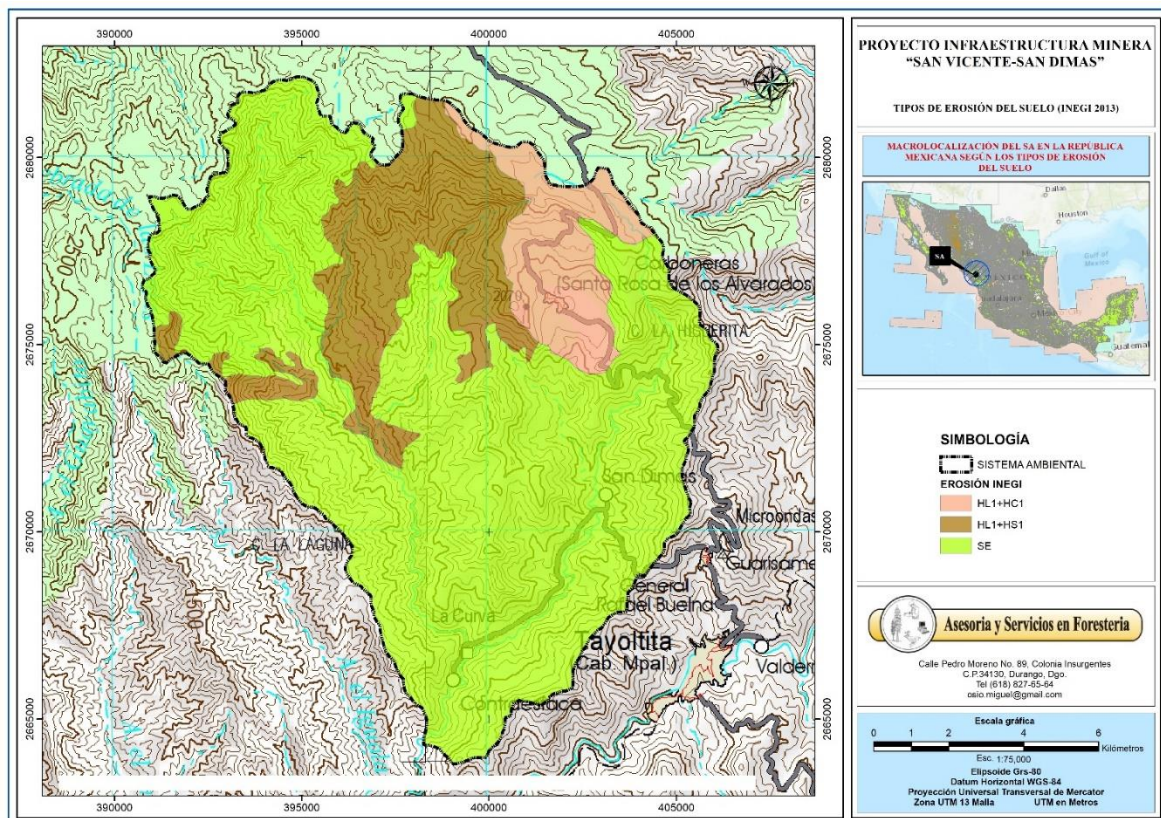


Ilustración 18. Tipos de erosión según INEGI en el SA
FUENTE, INEGI

Con base en la evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000 (SEMARNAT y UACH, 2003). El resultado de la consulta espacial realiza para la erosión eólica potencial, correspondiente a las obras de **AP**, se tiene que las obras de infraestructura se ubican en un grado de degradación por erosión eólica de alta, en el rango de las 50-200 ton/ha/año, como se observa en la siguiente ilustración.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

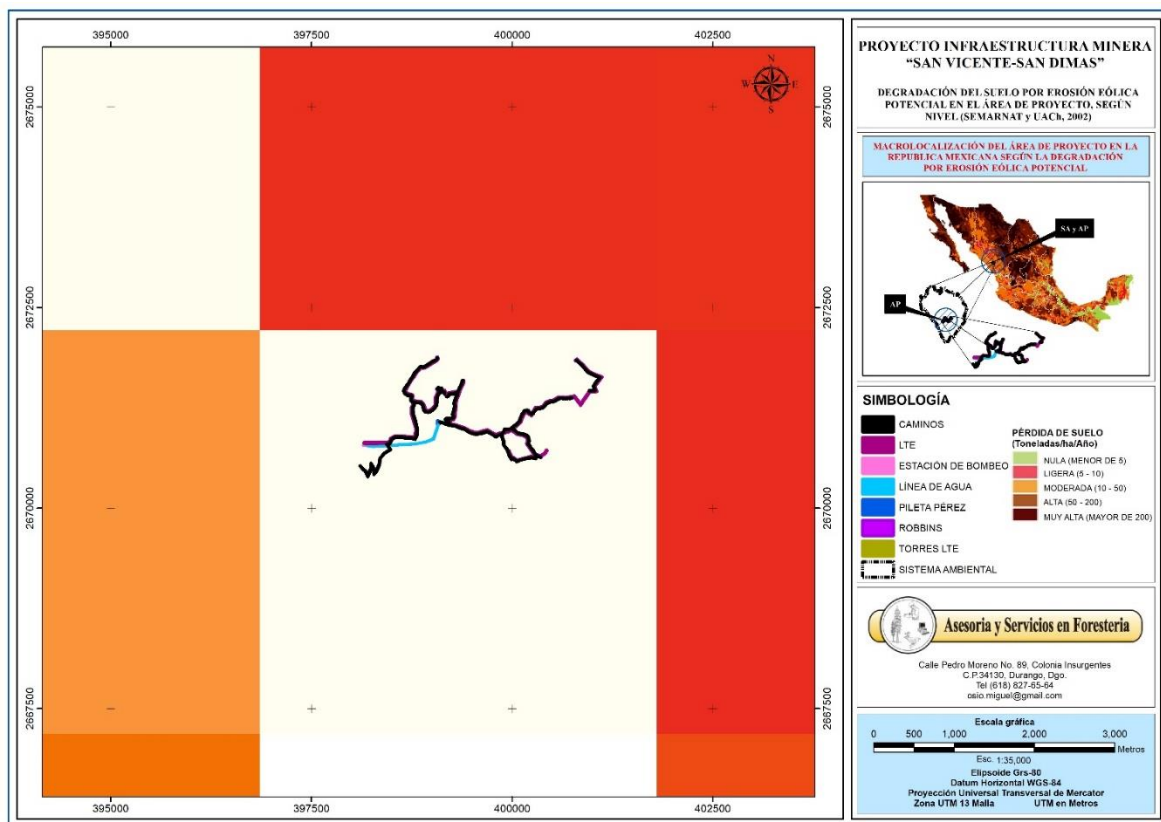


Ilustración 19. Mapa de Erosión Eólica Potencial del AP, según nivel escala 1: 1 000 000
FUENTE: SEMARNAT Y UACH, 2003

Según la evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000 (SEMARNAT y UACH, 2003). El resultado de la consulta espacial realizada para la erosión potencial respecto a las obras del Proyecto de **CUSTF**, se tiene que las obras de infraestructura se ubican con un grado de erosión alta en el rango de 50-200 ton/ha/año, tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

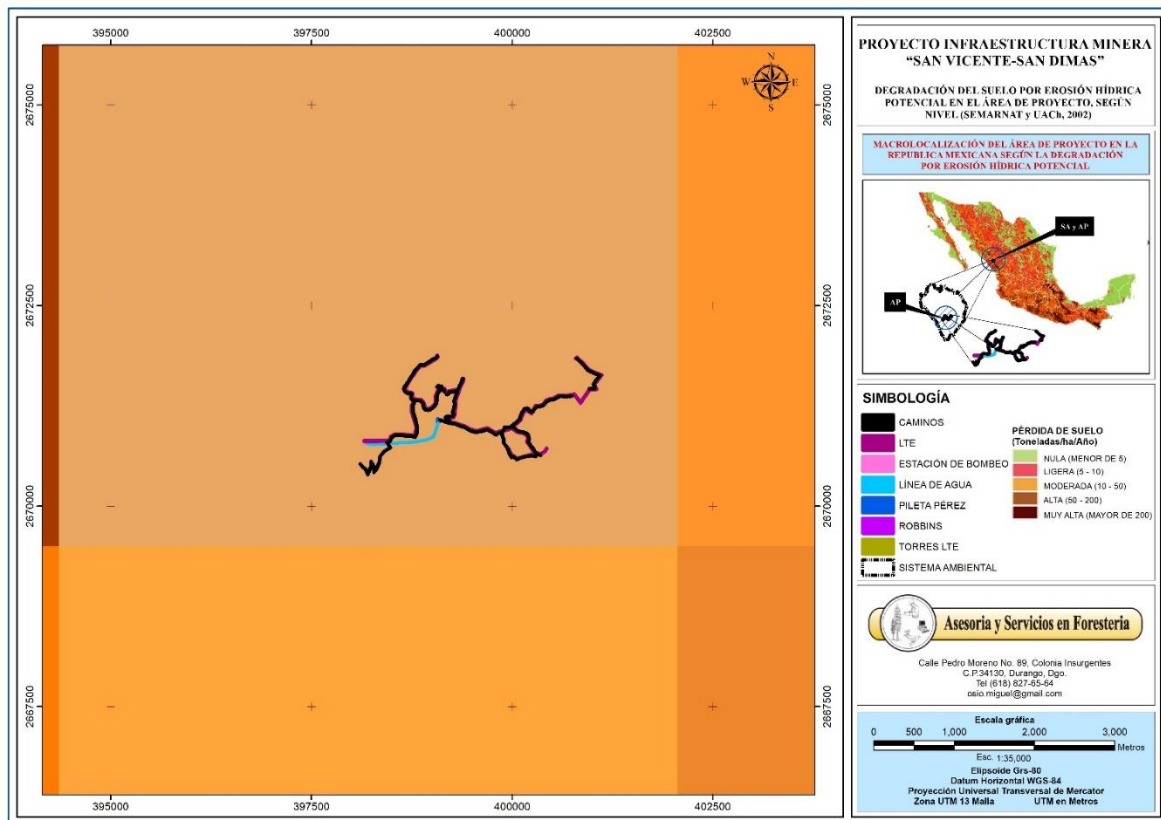
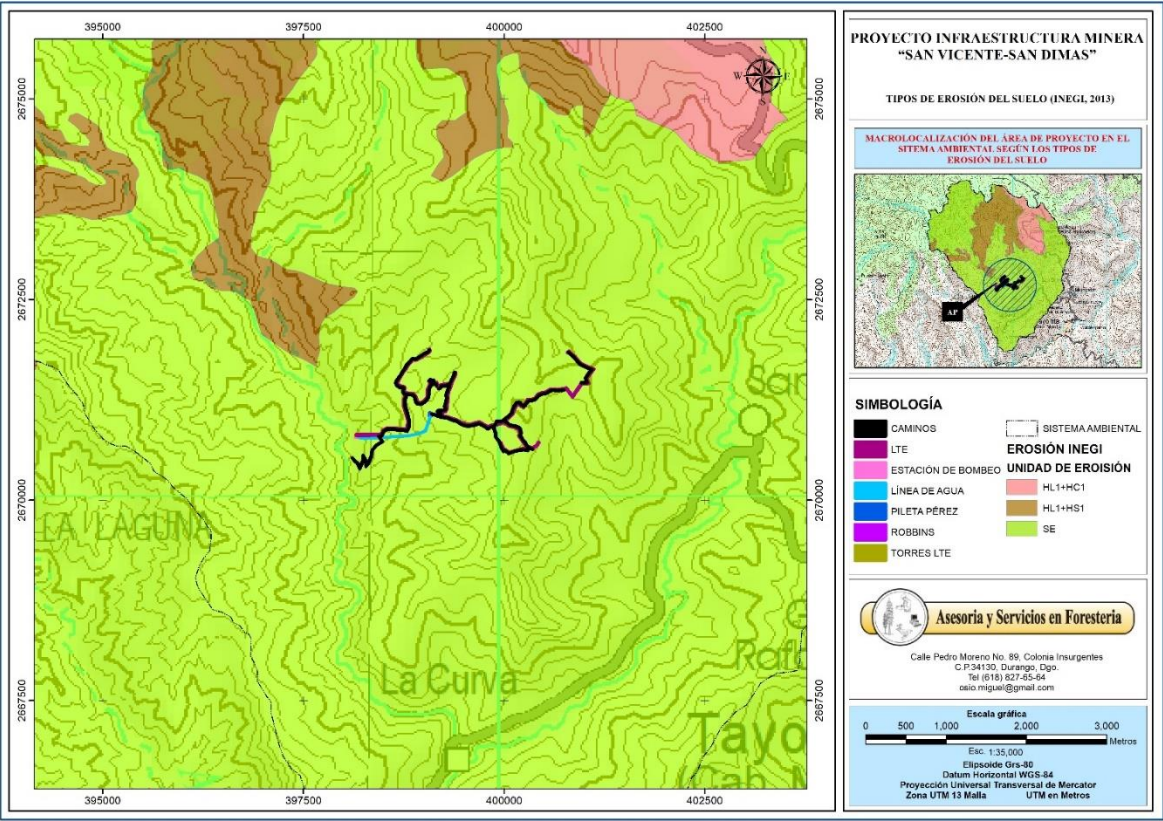


*Ilustración 20. Mapa de Erosión Hídrica Potencial del proyecto con CUSTF, según nivel escala 1: 1 000 000
 FUENTE: Semarnat y UACH, 2003*

En la consulta espacial – vectorial realizada en el conjunto de datos de erosión de suelos Escala 1:250,000 Serie I (INEGI, 2013), se obtuvo como resultado que en la superficie del **AP** no hay presencia de unidades de erosión, es decir que el área se clasifica como sin erosión evidente, para dichas consultas solo se consideró la superficie del proyecto que se someterá a **CUSTF**. Es decir que de las 16.8086 ha solo se consideraron 14.2117 ha, ya que las 2.5915 ha no corresponden a vegetación forestal.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”



Ilustracion 21. Plano de erosión en el AP según INEGI 2013.

Tabla 38. Descripción de los tipos de erosión según (INEGI, 2013)

Clave de la Unidad de Erosión del Suelo	Tipo de Erosión Dominante	Descripción
HL1	Laminar Grado Leve	La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.
HS1	Surcos Grado Leve	La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente mayor a 50 m.
HC1	Cárcavas Grado Leve	Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 50 y 100 cm. La separación entre una cárcava y otra es aproximadamente de 50 m o más por lo que se aprecian sólo de manera aislada, pueden incluir algunas cárcavas que también cumplen la definición de surcos.
SE	Sin Datos	Sin erosión

Erosión actual área del proyecto (AP).

Actual

El resultado de la erosión hídrica actual en **se obtuvo multiplicando los factores de la USLE** ($R \cdot K \cdot LS \cdot C$), sin considerar el factor de prácticas de manejo (**P**). En el **AP**, la pérdida de suelo por erosión hídrica en condiciones actuales se distribuye de la siguiente manera:

Para la pérdida de suelo en el **AP**, se tiene que el 0.1% de la superficie corresponde a erosión de grado nula a ligera la cual es el grado de pérdida de suelo máximo permisible o considerada como erosión natural, misma que se da en un rango de 0 – 10 ton/ha/año. La erosión moderada tiene un nivel de ocurrencia del 6.6% la cual se da en un rango de 10 – 50 ton/ha/año. La pérdida de suelo que corresponde a erosión de grado alta misma que se distribuye en el rango de 50 – 200 ton/ha/año ocupa en un nivel de ocurrencia del 1.5% y la erosión de grado muy alta distribuida en el rango mayor de 200 ton/ha/año tiene un nivel de ocurrencia del 91.8% (Tabla 42).

A continuación, se muestran los resultados de la distribución de la erosión hídrica según su grado, rango, la superficie en la que se distribuye y el nivel de ocurrencia según su afectación.

Tabla 39. Erosión actual en la superficie AP

Grado	Rango ton/año/ha	Superficie (ha)	Nivel de Ocurrencia %
Nula a ligera	0 - 10	0.0100	0.1
Moderada	10 - 50	0.9424	6.6
Alta	50 - 200	0.2123	1.5
Muy alta	> 200	13.0524	91.8
Total		14.2171	100.0

El mapa ráster de la distribución erosión hídrica actual en el **SA** se obtuvo en el software ArcGis 10.5, con la calculadora ráster, multiplicando cada uno de los ráster de cada factor que integra la **USLE**, a excepción del factor **P**.

La erosión en el AP se presenta de la siguiente forma: La mayor parte de las obras de proyecto presentan erosión de grado muy alta (> 200 ton/ha/año), estas se distribuyen con mayor frecuencia de noreste a noroeste. La zona norte presenta erosión de grado moderada (ton/ha/año). La erosión de grado nula o ligera, así como la moderada se distribuyen en menor proporción dentro del **AP**, como se muestra

en la siguiente ilustración.

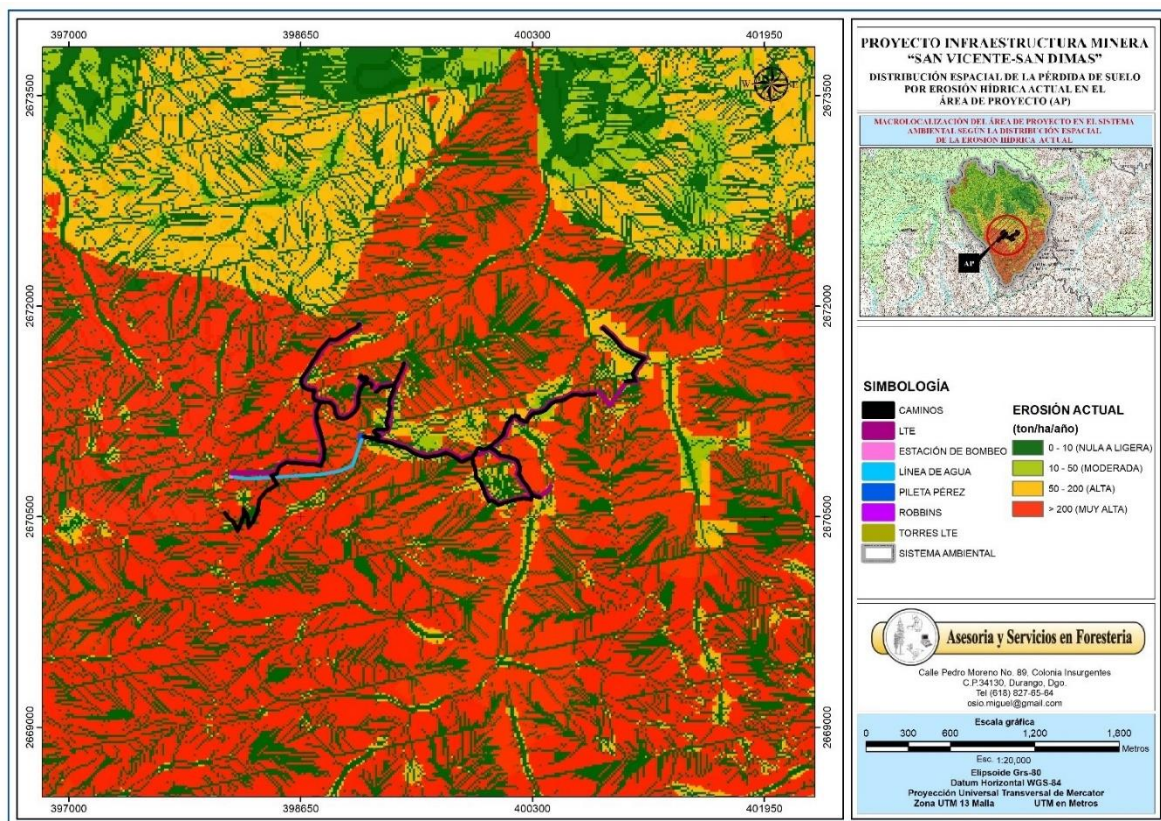


Ilustración 22. Distribución espacial de la erosión hídrica actual del Proyecto

Potencial

El resultado de la erosión hídrica potencial se obtuvo multiplicando los factores de la **USLE** ($R \cdot K \cdot LS$), sin considerar los factores **C** y **P**. En este escenario se obtiene el grado máximo de pérdida de suelo por erosión hídrica en un área.

Este escenario se contempla que en el **área de Proyecto** ya se realizó la remoción de cobertura vegetal por el **CUSTF** y el suelo quedó más susceptible a la erosión por acción del agua. La pérdida de suelo por erosión hídrica potencial se distribuye de la siguiente manera en el **área de Proyecto** en relación con la clasificación: el nivel de ocurrencia del 6.0% corresponde a erosión de grado moderada distribuida en el rango de 10 – 50 ton/ha/año y el 93.3% de nivel de ocurrencia corresponde a grado muy alta distribuida en el rango de > 200 ton/ha/año.

Tabla 40. Erosión potencial en la superficie del AP

Grado	Rango ton/año/ha	Superficie (ha)	Nivel de Ocurrencia %
Nula a ligera	0 - 10	0.0000	0.0
Moderada	10 - 50	0.8468	6.0
Alta	50 - 200	0.1056	0.7
Muy alta	> 200	13.2647	93.3
Total		14.2171	100.00

El mapa ráster de la distribución espacial de la pérdida de suelo por erosión hídrica potencial en el área de CUSTF del Proyecto, se obtuvo en el software ArcGis 10.5, con la calculadora ráster, multiplicando cada uno de los ráster de cada factor que integra la USLE, para estimación de erosión potencial.

La erosión de grado moderada se distribuye de manera irregular en el AP, mientras que la de categoría alta tiene una mayor consistencia misma que se presenta con mayor frecuencia en la zona noroeste del AP. La degradación de por erosión hídrica potencial de grado muy alta es la que tiene mayor consistencia y ocupa mayor superficie, misma que se distribuye de la zona noreste hacia la sureste.

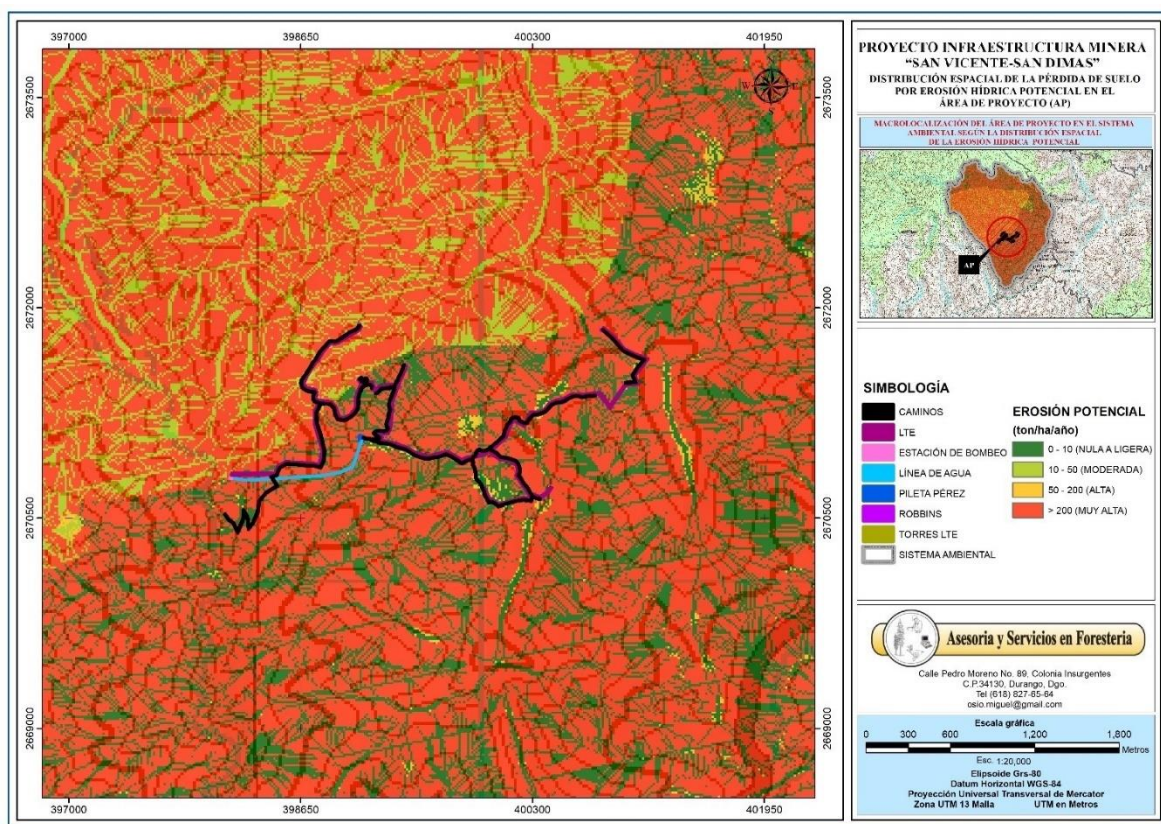


Ilustración 23. Distribución espacial de la Erosión Hídrica Potencial en la superficie del Proyecto

En el escenario de erosión potencial, al no contemplar los factores de **C** y **P**, el suelo queda más propenso a la erosión por acción del agua. Si a esto se le añade que el factor topográfico es muy elevado y los tipos de suelo muy propensos a la erodabilidad y aún más la erosividad de la lluvia se presenta de manera fuerte, esto incrementa la pérdida de suelo. En este escenario se presenta el máximo grado erosión que podría llegar a presentarse en un área en específico.

Del cálculo de la erosión hídrica por una hectárea se estimó la pérdida de suelo por superficie en ton/año para cada uno de los polígonos de **CUSTF**, como se presenta a continuación:

La erosión total que causara el desarrollo del proyecto es de **6,349.75 ton/año**, este resultado se obtiene de restar la pérdida de suelo total del escenario potencial (**9,743.77 ton/año**) menos la erosión total del escenario actual (**3,394.02 ton/año**). De manera que el resultado de dicha operación es la cantidad de suelo que se

tendrá que recuperar (**6,349.75 ton/año**) con las actividades que se propongan como medio de compensación. A continuación, se presentan los resultados de los cálculos de la estimación de la erosión hídrica en los escenarios actual, potencial y la erosión que deberá ser compensada.

Tabla 41. Concentrado de la Erosión Hídrica Potencial y Actual.

Obra	Superficie (ha)	Erosión Actual (ton/año)	Erosión Potencial (ton/año)	Erosión a compensar (ton/año)
Caminos	5.6510	1,386.64	4,394.61	3,007.97
Línea de agua	0.2123	29.65	59.29	29.65
Robbins	0.0461	0.85	1.96	1.11
Pileta Pérez	0.1056	4.45	8.89	4.45
Derecho de Vía LTE	7.4014	1,960.85	5,250.92	3,290.07
Torres Eléctricas	0.7907	11.53	27.98	16.45
Estación de Bombeo	0.0100	0.05	0.11	0.05
Total	14.2171	3,394.02	9,743.77	6,349.75

Escenario sin proyecto

Para obtener la erosión por superficie en el escenario actual en el **AP**, se multiplico la erosión en una hectárea por la superficie de cada obra, donde se tiene que, en las obras de caminos y el derecho de vía de la LTE, son las obras que presentan mayor pérdida de suelo en ton/ha/año al igual que mayor superficie y por ende son las obras que presentan mayor erosión por superficie. En resumen, el total de la superficie de las obras del proyecto suman un total de pérdida de suelo por erosión hídrica en el escenario actual de **3,394.02 ton/año**.

Tabla 42. Resumen de la Erosión Hídrica

Tipo de Obras	Erosión Actual (ton/año)	Erosión Potencial (ton/año)	Erosión a compensar (ton/año)
Obras de construcción	3,394.02	9,743.77	6,349.75

Erosión Hídrica Potencial:

En el escenario de Erosión Potencial, al no contemplar los factores de cobertura vegetal (C) y prácticas de manejo (P), el suelo queda más propenso a la erosión por acción del agua. Si a esto se le añade que el factor topográfico es muy elevado y los tipos de suelo muy propensos a la erodabilidad y aún más la erosividad de la lluvia se presenta de manera fuerte, esto incrementa la pérdida de suelo. En este

escenario se presenta el máximo grado erosión que podría llegar a presentarse en un área en específico.

En cuanto la Erosión Hídrica Potencial, la sumatoria de las actividades de infraestructura es de **9,743.77 ton/año**, lo cual quiere decir, se encuentra sin vegetación, suelos desnudos, por lo tanto, hay mayor arrastre de suelo. Dado que en este escenario el suelo se encuentra completamente desnudo, es decir, se elimina la vegetación por el cambio de usos de suelo.

Por lo tanto, la erosión mayor que se produce por el **proyecto**, son todas las actividades de infraestructura, sin embargo, para mitigar esta Erosión Potencial, se realizaran medidas de conservación de suelos, una vez realizadas las medidas de mitigación en las áreas propuesta, bajo el supuesto de mitigación, restaurara y conservara el suelo de la erosión, lo cual no tendrá efectos negativos de azolves aguas debajo de la Microcuenca donde se llevara a cabo el **proyecto**

Escenario con medidas de mitigación ambiental:

Pérdida de suelo que se generara por las obras del proyecto es de **6,349.75 ton/año**, es decir que es la cantidad de suelo que hay que recuperar con las obras de compensación que se propongan. Para compensar dicha erosión se propone la reforestación de una superficie de **14.50 ha**, con fines de enriquecimiento de cobertura vegetal. En la superficie de compensación se tiene una tasa de suelo recuperado de **7,263.62 ton/año**.

Mitigación en Áreas de enriquecimiento:

Las actividades propuestas de compensación, compensaran la pérdida de suelo que cause el proyecto y tendrá un excedente de suelo recuperado el cual es de **913.84 ton/año**. El recurso suelo en el **AP** no se verá comprometido por el desarrollo del proyecto.

Tabla 43. Erosión calculada en áreas para el enriquecimiento

Superficie (ha)	Erosión Actual (ton/año)	Erosión potencial o proyectada (ton/año)	Erosión compensada (ton/año)
2.1368	1,219.82	12.20	1,207.61
2.3479	1,340.27	670.15	670.12
4.1773	4,284.24	2,139.78	2,144.46
4.4563	6,445.96	3,222.98	3,222.98
1.3817	36.89	18.45	18.45
14.50	13,327.18	6,063.55	7,263.62

En conclusión

Con el presente proyecto, la Erosión que se generará por la implementación del mismo es de **9,743.77** ton/año, misma que se compensará a través de la reforestación.

Para continuar con la función de Producción relacionada con suelos erosionados y no erosionados, en los cuales la capa subsuperficial es mucho menos favorable para el crecimiento de los cultivos que la capa superficial. Esta es una situación en que no hay recuperación total a los niveles anteriores, o sea, que la degradación del suelo es irreversible. Por lo tanto, se realizarán actividades de reforestación para retener la erosión y el agua, esto aumentara la filtración, control de escurrimientos y frenar la erosión de suelos, aumentando su productividad.

Erosión eólica

De acuerdo con el resultado que se obtuvo de la **erosión eólica** se concluye lo siguiente en el **Área del Proyecto:**

Multiplicando cada uno de los factores que integran la ecuación de la erosión eólica (IAVE * CATEX * CAUSO) se obtiene la pérdida de suelo por erosión actual. Los factores de la ecuación se comportan similar en cada una de las obras, ya que las variables empleadas para estos cálculos son los mismos para todos los casos.

En el **AP** la degradación por erosión eólica en **condiciones actuales** en toneladas en una hectárea por año, es la misma para todas las obras, con esto se tiene que la pérdida de suelo en condiciones actuales en el **AP** es de **5.25 ton/ha/año**, se considera que actualmente esta superficie se encuentra en una categoría donde no

hay presencia de erosión (sin erosión), esto se debe a que el rango en el que esta se ubica es menor de las 12 ton/ha/año. Esto se debe a que el total de la superficie es de vegetación de bosque, dicha cobertura vegetal presenta valores de calificación por uso de suelo bajos, por lo cual se considera que este tipo de vegetación coadyuvan a mantener más estático el transporte de suelo por erosión eólica.

Una vez que se obtiene la pérdida de suelo en una hectárea en un año, se procede a estimar la erosión por superficie, para esto se multiplica la erosión de suelo que se da en una hectárea en un año (**5.25 ton/ha/año**), por la superficie de cada una de las obras del **AP**. En total se tiene que la pérdida de suelo por superficie en las obras de proyecto es de **74.61 ton/año**.

En condiciones actuales en el **AP** se pierden **5.25 ton/ha/año** y por el total de la superficie de las obras de proyecto, la pérdida de suelo por erosión eólica total es de **74.61 ton/año**.

Tabla 44. Perdida de suelo por erosión eólica actual.

Obra	Erosión actual ton/ha/año	Erosión actual por superficie
Caminos	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20$ Ee = 5.25	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20 * 5.6510$ Ee = 29.66
Línea de agua	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20$ Ee = 5.25	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20 * 0.2123$ Ee = 1.11
Robbins	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20$ Ee = 5.25	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20 * 0.0461$ Ee = 0.24
Pileta Pérez	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20$ Ee = 5.25	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20 * 0.1056$ Ee = 0.55
Derecho vía LTE	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20$ Ee = 5.25	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20 * 7.4014$ Ee = 38.84
Torres Eléctricas	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20$ Ee = 5.25	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20 * 0.7907$ Ee = 4.15
Estación de Bombeo	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20$ Ee = 5.25	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 0.20 * 0.0100$ Ee = 0.05
Total		74.61

En el **AP** la degradación por erosión eólica en el **escenario potencial** en toneladas en una hectárea por año, es la misma para todas las obras, con esto se tiene que la erosión en condición potencial en el **AP** es de **26.24 ton/ha/año**, se considera que esta superficie se encuentra en una categoría de degradación por erosión eólica ligera, esto se debe a que el rango en el que esta se distribuye es de 12 a 50 ton/ha/año.

A pensar y que en el escenario de erosión potencial el suelo queda descubierto de vegetación y a la vez más propenso al arrastre de partículas por acción del viento, la pérdida de suelo en este escenario para las obras de proyecto no es muy elevada, lo cual se puede atribuir a que la variable precipitación es alta, lo cual es beneficio para que no se desarrolle el arrastre de partículas por el viento.

Una vez que se obtiene la pérdida de suelo en una hectárea en un año, se procede a estimar la erosión por superficie, para esto se multiplica la erosión de suelo que se da en una hectárea en un año (**26.24 ton/ha/año**), por la superficie de cada una de las obras del **AP**. En total se tiene que la pérdida de suelo por superficie en las obras de proyecto es de **373.07 ton/año**.

Una vez que se desarrolle el proyecto y el **AP** quede desnudo sin cobertura vegetal, pérdida de suelo en escenario potencial será de **26.24 ton/ha/año** y por el total de la superficie de las obras de proyecto, la pérdida de suelo por erosión eólica total en el escenario potencial será de **373.07 ton/año**.

Tabla 45. Pérdida de suelo por erosión eólica potencial AP

Obra	Erosión actual ton/ha/año	Erosión actual por superficie
Caminos	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$
	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1$	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1 * 5.6510$
	Ee = 26.24	Ee = 148.29
Línea de agua	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$
	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1$	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1 * 0.2123$
	Ee = 26.24	Ee = 5.57
Robbins	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$
	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1$	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1 * 0.0461$
	Ee = 26.24	Ee = 1.21
Pileta Pérez	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$
	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1$	$Ee = 42.32 * 0.62 * 1 * 0.1056$
	Ee = 26.24	Ee = 2.77

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Obra	Erosión actual ton/ha/año	Erosión actual por superficie
Derecho vía LTE	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 1$ $Ee = 26.24$	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 1 * 7.4014$ $Ee = 194.22$
Torres Eléctricas	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 1$ $Ee = 26.24$	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 1 * 0.7907$ $Ee = 20.75$
Estación de Bombeo	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 1$ $Ee = 26.24$	$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO * Sup$ $Ee = 42.32 * 0.62 * 1 * 0.0100$ $Ee = 0.26$
Total		373.07

Comparación de las tasas de erosión

En el **AP** se tiene que la pérdida de suelo por erosión eólica actual total es de **74.61 ton/año** una vez que se concluyan las actividades de remoción de la vegetación con el desarrollo del proyecto, la pérdida de suelo en el escenario potencial será de **373.07 ton/año**

Tabla 46. Tasas generales de erosión eólica (actual y potencial) superficie del AP

Obra	Erosión Actual (ton/año)	Erosión Potencial (ton/año)
Caminos	29.66	148.29
Línea de agua	1.11	5.57
Robbins	0.24	1.21
Pileta Pérez	0.55	2.77
Derecho vía LTE	38.84	194.22
Torres Eléctricas	4.15	20.75
Estación de Bombeo	0.05	0.26
Total	74.61	373.07

Para obtener la tasa de erosión que causará el desarrollo del proyecto, a la erosión potencial se le resta la erosión actual, el resultado producto de la diferencia de la resta es la cantidad de suelo que se tendrá que recuperar con las actividades de compensación que se propongan.

En la condición potencial la pérdida de suelo por erosión eólica total es de **373.07 ton/año**, mientras que en el escenario potencial la pérdida de suelo total es de **74.61 ton/año**, realizando la resta de erosión potencial menos la actual la tasa de erosión total que se generara por el desarrollo del proyecto es de **298.46 ton/año**.

A continuación, se presentan las tasas generales de erosión eólica por obra en la

superficie de **CUSTF** en escenarios actual y potencial.

Tabla 47. Tasas de erosión eólica a compensar en la superficie del AP

Obra	Erosión Actual (ton/año)	Erosión Potencial (ton/año)	Erosión a compensar (ton/año)
Caminos	29.66	148.29	118.63
Línea de agua	1.11	5.57	4.46
Robbins	0.24	1.21	0.97
Pileta Pérez	0.55	2.77	2.22
Derecho vía LTE	38.84	194.22	155.38
Torres Eléctricas	4.15	20.75	16.60
Estación de Bombeo	0.05	0.26	0.21
Total	74.61	373.07	298.46

Las **298.46 ton/año** es la tasa total de pérdida de suelo por erosión eólica en el área de proyecto, esta es la cantidad de suelo que se perderá por año en el **AP**, una vez que se desarrolle el proyecto. Esta cantidad de erosión es la que se tendrá que recuperar o compensar con las obras de compensación que se propongan.

Considerando el tiempo en el que el suelo permanecerá desnudo se tiene lo siguiente: la tasa de erosión que se generará por el desarrollo del proyecto se multiplica por el tiempo en el que el suelo quedará desnudo es decir que quedara sin cobertura vegetal. Las **298.46 ton/año** se multiplica por 20 que es el tiempo de vida útil del proyecto, por lo cual en total se tiene que la pérdida de suelo por erosión eólica es de **5,969.13 toneladas**.

Tabla 48. Pérdida de suelo por el tiempo en el que el suelo permanecerá desnudo superficie del AP

Obra	Erosión a compensar (ton/año)	Tiempo en el que el suelo permanecerá desnudo	Erosión por tiempo en el que el suelo permanecerá desnudo (toneladas)
Caminos	118.63	20	2,372.60
Línea de agua	4.46		89.14
Robbins	0.97		19.36
Pileta Pérez	2.22		44.34
Derecho vía LTE	155.38		3,107.52
Torres Eléctricas	16.60		331.98
Estación de Bombeo	0.21		4.20
Total	298.46		5,969.13

d) Hidrología Superficial.

Dentro de la **Región Hidrológica No. 10 “Sinaloa”**, es donde se localiza el **SA**. Así

mismo se ubica en la Cuenca Hidrológica **Rio Piaxtla-R. Elota-R. Quelite**, esta unidad hidrológica, el proyecto de desarrollo minero se ubica dentro de la subcuenca hidrológica “**Rio Piaxtla**”.

Tabla 49. Marco hidrológico de la SA

REGIÓN HIDROLÓGICO	CUENCA HIDROLÓGICA	SUBCUENCA HIDROLÓGICA
SINALOA 10	R. PIAXTLA-R ELOTA- R QUELITE (A)	RIO PIAXTLA (a)

*FUENTE.- Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0 Esc. 1:50,000 INEGI
Diccionario de Datos Hidrológicos de Aguas Superficiales, INEGI, 2000*

Corrientes superficiales, perennes y temporales, cuerpos de agua y balance hídrico.

El **SA** cuenta con una longitud total de corrientes de **231.89 km**, mismos que se dividen en: corrientes con nombre de condición intermitente con una longitud de **45.22 km** y **15.41 km** de corrientes de condición perenne. De igual forma se tienen corrientes de agua sin nombre de condición intermitente, mismo que suman una longitud de **171.26 km** (Tabla 54). Dentro del **SA** se ubicaron cuerpos de agua de ningún índole, según la consulta realizada en las cartas topográficas (Pueblo Viejo G13C86 y Tayoltita G13C87) escala 1:50 000 de INEGI.

Tabla 50. Tipo de corrientes a nivel SA

Tipo corriente	Condición	Longitud (km)
Corrientes con nombre	Intermitente	45.22
Corrientes con nombre	Perenne	15.41
Corrientes sin nombre	Intermitente	171.26
Total		231.89

Los coeficientes mínimos y máximos de escurrimiento se obtuvieron del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (**SIATL**) en su versión 3.4. Los coeficientes de escurrimientos fueron de 5% y 10% con precipitación media anual de 907.00 mm

En la siguiente tabla se presentan los cauces principales según su condición, longitud, coeficientes de escurrimiento y la temporalidad.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Tabla 51. Flujo mínimos Y máximos a nivel SA

Nombre cauce	Condición	Longitud Km	Coeficiente de escurrimiento 5 - 10 %		Temporalidad
			Caudal mínimo (m³/s)	Caudal máximo (m³/s)	
Arroyo Chico	Intermitente	12.36	371.41	742.82	5 mese (junio - octubre)
Arroyo El Limón	Intermitente	5.14	374.07	748.14	5 mese (junio - octubre)
Arroyo La Cruz Larga	Intermitente	0.48	89.66	179.32	5 mese (junio - octubre)
Arroyo La Lobera	Intermitente	8.58	768.99	1,537.98	5 mese (junio - octubre)
Arroyo Las Tinajas	Intermitente	8.54	306.56	613.12	5 mese (junio - octubre)
Arroyo Rincón de Santa Ana	Intermitente	5.17	228.5	457	5 mese (junio - octubre)
Arroyo San Dimas	Perenne	4.43	474.13	948.26	Todo el año
Arroyo San Vicente	Perenne	10.99	699.14	1,398.28	Todo el año
Arroyo San Vicente	Intermitente	4.95	114.46	228.92	5 mese (junio - octubre)
Total		60.63			

En la siguiente ilustración, se indica la delimitación del **SA del proyecto** de la red hidrológica.

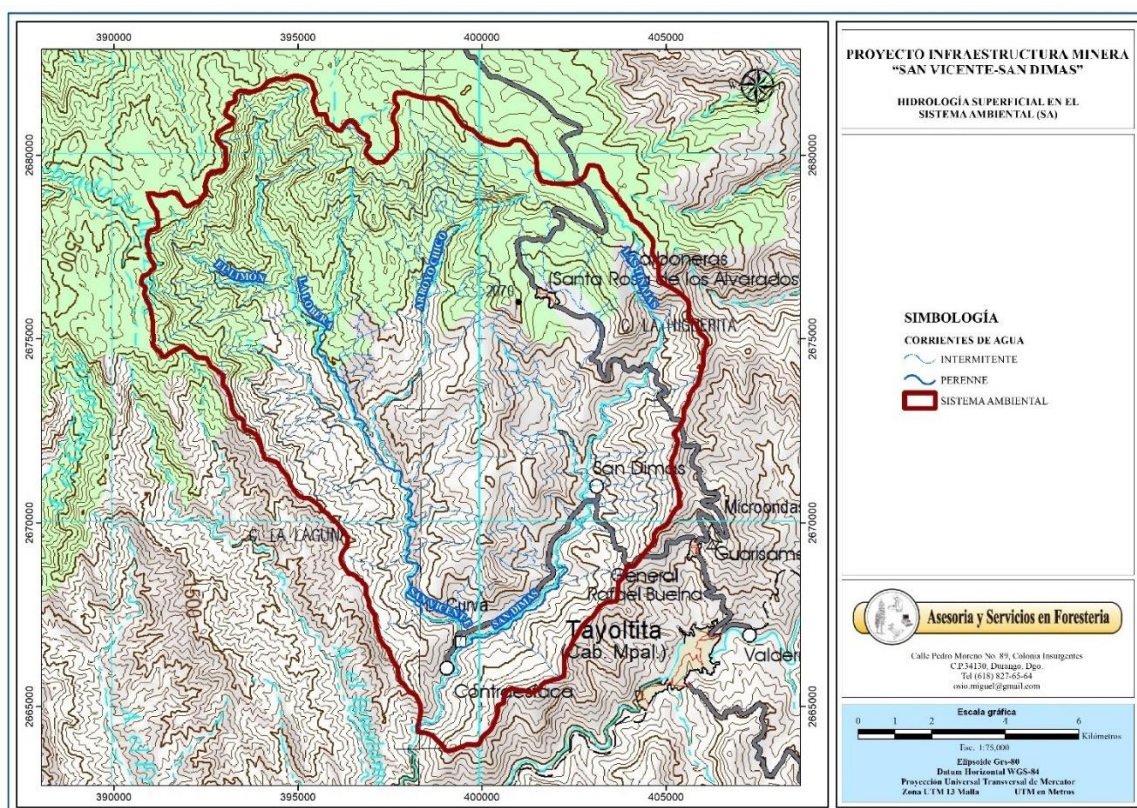


Ilustración 24. Plano del Marco hidrológico del AE del proyecto.
FUENTE. - INEGI, Simulador de flujos de agua.

e) Hidrología Subterránea:

Para fines de la administración del agua, el país se ha dividido en 653 acuíferos, de

los cuales, hasta el 2004 se ha publicado en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) la disponibilidad de 202 solamente. El 31 de enero de 2003, en el **DOF** se publicó la disponibilidad de agua de 188 acuíferos, de los cuales se extrae el 66% del agua subterránea que se utiliza en el país y en los que se capta el 79% de la recarga de agua subterránea. En diciembre de 2003 se publicó, también en el **DOF**, la disponibilidad media anual de 14 acuíferos más, así como la actualización de la disponibilidad del acuífero Valles Centrales, estado de Oaxaca, con lo que se alcanza un poco más del 80% del volumen de agua subterránea total que se extrae de los acuíferos del país.

Condición del Acuífero:

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

La **CONAGUA**, a través de la Subdirección General Técnica por medio de la Gerencia de Aguas Subterráneas Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos, el 04 de enero de 2018, desarrolló el estudio denominado “**Actualización de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero RÍO PIAXTLA (2507), ESTADO DE SINALOA**”, ello considerando como antecedentes que la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento contemplan que la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**) debe publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la disponibilidad de las aguas nacionales, en el caso de las aguas subterráneas esto debe ser por acuífero, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la Norma Oficial Mexicana **NOM-011-CONAGUA-2000 “Norma Oficial Mexicana que establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”**. Esta norma ha sido preparada por un grupo de especialistas de la iniciativa privada, instituciones académicas, asociaciones de profesionales, gobiernos estatales y municipales y de la **CONAGUA**.

El **AI del proyecto y el AP** se ubican en el **Acuífero Río Piaxtla**, que de acuerdo a

los datos de CONAGUA en su portal digital (https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/sinaloa/DR_2507), y el estudio “Actualización de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero Rio Piaxtla (2507) Estado de Sinaloa” tiene un déficit es de 4,362,300 m³ anuales.

En la siguiente ilustración se indica la ubicación del marco de referencia del presente estudio dentro del acuífero anteriormente indicado.

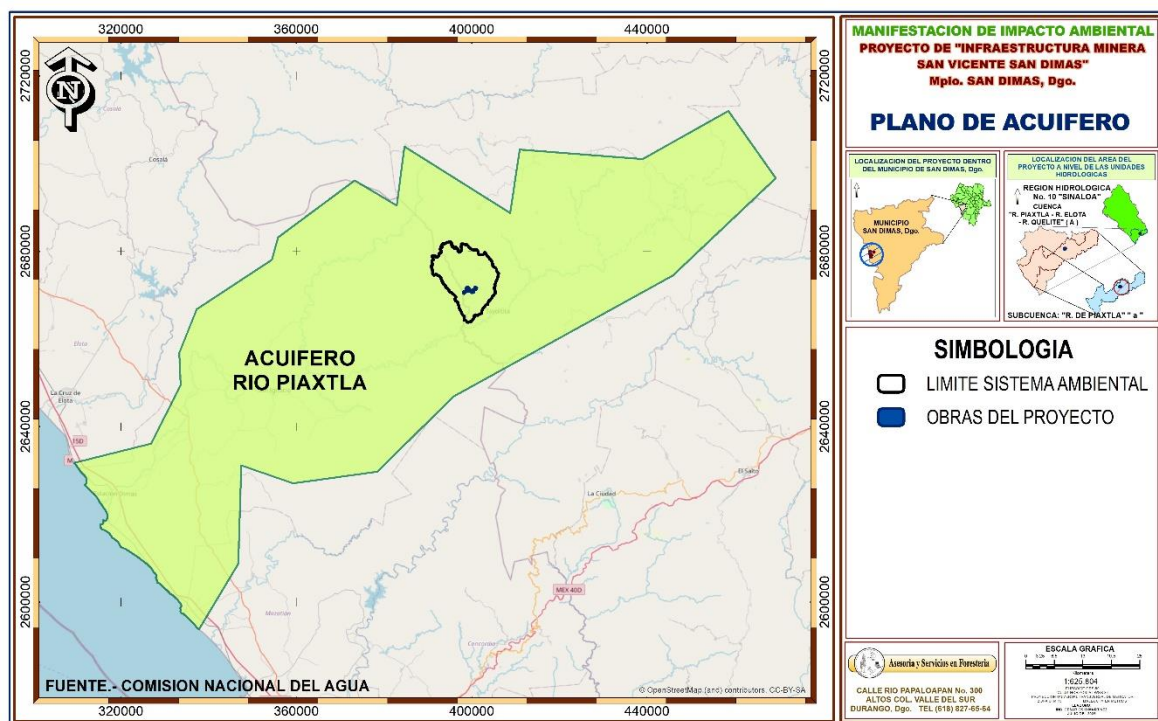


Ilustración 25. Acuífero “Rio Piaxtla” clave 2507 a nivel regional y estatal del AE del proyecto.
FUENTE. - CONAGUA.

IV.3.2 Medio biótico.

a) Vegetación.

La vegetación de México se distribuye en función de los diferentes elementos abióticos del entorno, en los que se incluye la ubicación con respecto a la región biogeográfica, la fisiografía y la diversidad geológica y climática.

En la siguiente tabla se presentan los tipos de vegetación identificados para el Proyecto

Tabla 52. Tipos de *vegetación* identificados en el AE del Proyecto

VEGETACIÓN Y/O USO DE SUELO	SUPERFICIE HA	%
Bosque de Ayarín	431.8635	2.62
Bosque de encino	3,448.0173	20.94
Bosque de encino-pino	1,240.5768	7.54
Bosque de pino	6,736.9881	40.92
Bosque de pino-encino	5.5072	0.03
Pastizal inducido	187.2570	1.14
Selva baja caducifolia	4,412.6106	26.80
Total	16,462.8205	100.00

FUENTE. - INEGI, Datos vectoriales de la carta nacional de uso de suelo y vegetación Serie VII

A continuación, se describen los tipos de vegetación en el **SA** que involucra al proyecto:

Bosque de encino

Representan el otro tipo importante de vegetación templada de México, Challenger menciona que nuestro país es el centro de distribución de este género en el hemisferio occidental, comparte espacio con diferentes especies de pino (*Pinus* spp.), dando origen a los denominados bosques de pino-encino, o bosques de encino pino, cuando dominan los encinares.

Su distribución, de acuerdo con Rzedowski abarca prácticamente desde el nivel del mar, hasta los 3 100 m, sin embargo, la mayoría de estas zonas se ubican entre los 1 200 y 2 800 msnm. Challenger menciona también que los bosques de encino de la mayor parte de las zonas templadas son de dosel cerrado, aunque esta caracteriza varía con las condiciones específicas de cada lugar.

México, principalmente en las sierras madres, y Eje Neovolcánico, así como en los estados de Oaxaca y Chiapas.

Las especies más comunes de estas comunidades son *encino laurelillo* (*Quercus laurina*), *encino* (*Q. spa*), *encino blanco* (*Q. candicans*), *roble* (*Q. crassifolia*), *encino quebracho* (*Q. rugosa*), *encino tesmilillo* (*Q. crassipes*), *encino cucharo* (*Q. urbanii*),

charrasquillo (Q. microphylla), encino colorado (Q. castanea), encino prieto (Q. laeta), laurelillo (Q. mexicana), Q. glaucoides, Q. scytophylla y en zona tropicales Quercus oleoides.

Selva Baja Caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm.

Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 msnm, rara vez hasta 2 000 msnm, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el

parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas.

Este tipo de bosques propio de regiones de clima cálido y dominado por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable, pero que por lo general oscila alrededor de seis meses.

Miranda propuso inicialmente para la cuenca del Papaloapan el nombre de “Bosque bajo de hojas medianas caedizas”; después utilizó el término de “Selva baja decidua” y; más tarde, al aplicarlo a la totalidad del territorio de la república (Miranda y Hernández X., 1963) optó por transformarlo en “Selva baja caducifolia”, un tipo de vegetación de “Bosque denso seco bajo deciduo y matorrales deciduos”.

La característica más notable de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5-8 meses; así los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el triste, gris y desolado aspecto de la época seca contrasta con la espesura verde tierna del periodo lluvioso.

En situaciones de poca perturbación, el estrato herbáceo está poco desarrollado y no es raro que falte por completo, aun cuando las condiciones topográficas de una ladera propician uno que otro claro en el cual si existen sus representantes.

Las trepadoras y epifitas son en general escasas en el bosque tropical caducifolio y solo se les encuentra con cierta abundancia en sitios protegidos, sobre todo en cañadas o en exposiciones favorables. Entre las segundas destacan bromeliáceas del género Tillandsia, así como líquenes que a veces cubren por completo la corteza de los troncos.

En cuanto a la dominancia, lo común en este tipo de vegetación es que este compartida entre pocas especies de árboles; algunas veces puede ser una sola.

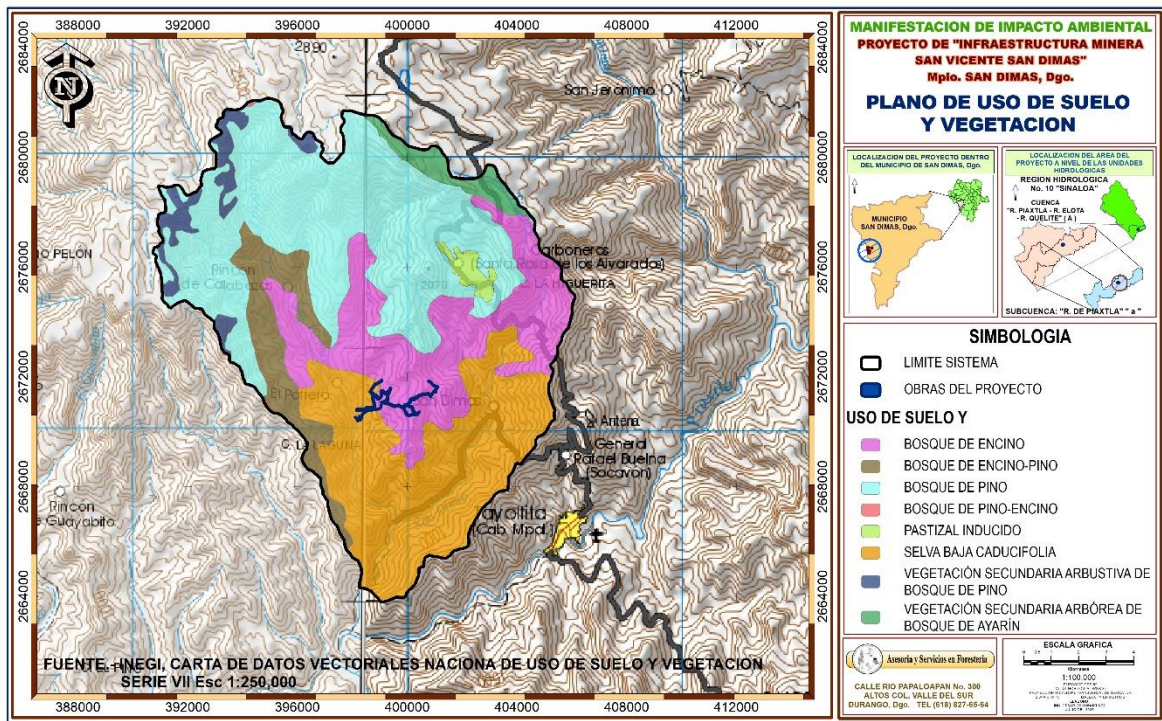


Ilustración 26. Plano de Uso de Suelo y Vegetación del AI del proyecto.
FUENTE. - INEGI, Datos vectoriales de la carta nacional de uso de suelo y vegetación Serie VII

IV.3.2.1 Caracterización de la Vegetación

En el **SA** durante el muestreo se identificaron dos ecosistemas: Selva Baja Caducifolia y Bosque de Encino. En la siguiente tabla se enlista la flora registrada, en cada una de los tipos de vegetación que conforman **SA**, su estatus, distribución y categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 53. Listado Florístico Selva Baja Caducifolia

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Categoría
Estrato Arbóreo			
<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	SC	SC
<i>Tabebuia rosea</i>	Amapa	SC	SC
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Berraco	SC	SC
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	SC	SC
<i>Colubrina heteroneura</i>	Brasil blanco	SC	SC
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	SC	SC
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Clavellina	SC	SC
<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	SC	SC
<i>Bursera copallifera</i>	Copal	SC	SC

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Categoría
<i>Chloroleucon mangense</i>	Cucharero	SC	SC
<i>Ipomoea murucoides</i>	Duraznillo	SC	SC
<i>Waltheria acuminata</i>	Guazimilla	SC	SC
<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	SC	SC
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	SC	SC
<i>Juniperus flacida</i>	Cedrillo triste	SC	SC
<i>Casearia nitida</i>	Manzanillo	SC	SC
<i>karwinskia humboldtiana</i>	Margarita	SC	SC
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	SC	SC
<i>Senna mollissima</i>	Mora	SC	SC
<i>Dendropanax arboreus</i>	Nacario	SC	SC
<i>Conzattia multiflora</i>	Navío	SC	SC
<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	SC	SC
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	SC	SC
<i>Calliandra tergemina</i>	Palo fierro	SC	SC
<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Palo zorrillo	SC	SC
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo rojo	SC	SC
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo verde	SC	SC
<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	SC	SC
<i>Quercus resinosa</i>	Roble	SC	SC
<i>Quercus salicifolia</i>	Encino chino	SC	SC
<i>Wigandia scorpioides</i>	Quemadora	SC	SC
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	SC	SC
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Tepemezquite	SC	SC
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinolo	SC	SC
<i>Acacia constricta</i>	Vinorama	SC	SC
Estrato Arbustivo			
<i>Rhus trilobata</i>	Agrito	SC	SC
<i>Myrtus communis</i>	Arrayan	SC	SC
<i>Gouania rosei</i>	Bejuco	SC	SC
<i>Senna uniflora</i>	Cacahuatillo	SC	SC
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	Chalala	SC	SC
<i>Eliocarpus pallidus</i>	Chicharroncillo	SC	SC
<i>Randia armata</i>	Crucecilla	SC	SC
<i>Randia mitis</i>	Crucecilla	SC	SC
<i>Coursetia caribaea</i>	Garabato	SC	SC
<i>Mimosa occidentalis</i>	Garruño	SC	SC
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	SC	SC
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jutamo	SC	SC
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peiston	SC	SC
<i>Caesalpinia palmeri</i>	Piojillo	SC	SC
<i>Plumeria rubra</i>	Sacalosuchil	SC	SC
<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	SC	SC
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	SC	SC
<i>Croton morifolius</i>	Vara blanca	SC	SC
<i>Croton alamosanus</i>	Vara prieta	SC	SC

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Categoría
Suculentas			
<i>Agave shrevei</i>	Maguey	sc	sc
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Tasajo	sc	sc
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga de chilitos	sc	sc
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal de monte	sc	sc
<i>Nopalea karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	sc	sc
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	sc	sc
Estrato Herbáceo			
<i>Adiantum amplum</i>	Ala de mosca	sc	sc
<i>Milleria quinqueflora</i>	Campanilla	sc	sc
<i>Adiantum patens</i>	Canahuala	sc	sc
<i>Leonotis nepetifolia</i>	Casquillito	sc	sc
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Culantrillo	sc	sc
<i>Operculina pteripes</i>	Enredadera	sc	sc
<i>Selaginella hoffmannii</i>	Flor de peña	sc	sc
<i>Oenothera stricta</i>	Flor de San José	sc	sc
<i>Nama undulata</i>	Garañona	sc	sc
<i>Anoda cristata</i>	Malva	sc	sc
<i>Melochia pyramidata</i>	Malva	sc	sc
<i>Turbina corymbosa</i>	Manto	sc	sc
<i>Marrubium vulgare</i>	Marrubio	sc	sc
<i>Andropogon gayanus</i>	Pasto	sc	sc
<i>Muhlenbergia scoparia</i>	Pasto cola de zorra	sc	sc
<i>Bouteloua repens</i>	Pasto liendrilla	sc	sc
<i>Melinis repens</i>	Pasto rosa	sc	sc
<i>Aegopogon cenchroides</i>	Pastos	sc	sc
<i>Elytraria imbricata</i>	Pata de pollo	sc	sc
<i>Desmodium hookerianum</i>	Pega ropa	sc	sc
<i>Desmodium barbatum</i>	Pegajosilla	sc	sc
<i>Ipomoea purpurea</i>	Quiebra plato	sc	sc
<i>Salvia tiliifolia</i>	Salvia	sc	sc
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	sc	sc

Tabla 54. Listado Florístico Bosque de Encino

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Categoría
<i>Acacia cochliacantha</i>	Huinol	sc	sc
<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	sc	sc
<i>Juniperus flaccida</i>	Cedrillo triste	sc	sc
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	sc	sc
<i>Quercus acutifolia</i>	Aguate	sc	sc
<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino amarillo	sc	sc
<i>Quercus salicifolia</i>	Encino chino	sc	sc
<i>Quercus resinosa</i>	Roble	sc	sc
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Berraco	sc	sc
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	sc	sc

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Categoría
<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	sc	SC
<i>Croton morifolius</i>	Vara blanca	sc	SC
<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	sc	SC
<i>Agave shrevei</i>	Maguey	sc	SC
<i>Adiantum amplum</i>	Ala de mosca	sc	SC
<i>Adiantum patens</i>	Canahuala	sc	SC
<i>Aegopogon cenchroides</i>	Pasto barbón	sc	SC
<i>Anemia pastinacaria</i>	Helecho	sc	SC
<i>Muhlenbergia scoparia</i>	Pasto cola de zorra	sc	SC
<i>Panicum hirticaule</i>	Cascabelillo	sc	SC
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña	sc	SC

Metodología de Muestreo: SA y Proyecto

El muestreo de la vegetación en la zona de estudio se realizó con la finalidad de conocer en forma cuantitativa y cualitativa los recursos forestales y sus asociados, teniendo como principal objetivo definir, identificar y determinar los tipos de vegetación que existen en el predio, su distribución y la composición de sus estratos, estado de conservación, así como determinar la integración de programas especiales de rescate y/o de reubicación de especies con status o de interés ecológico.

En la planeación del inventario se consideró la viabilidad de obtener una representatividad de los elementos de la vegetación en la superficie del SA, apoyándose en la interpretación de las imágenes del sitio y su distribución de las obras del proyecto.

Considerando estos elementos se determinó implementar para el **SA** y **AP**, muestreo simple al azar, registrando 76 unidades muestrales de 7 x 7 m (49 m²) de las cuales se realizaron 38 unidades en cada área (SA y AP) en **Selva Baja Caducifolia** (SBC). Para el ecosistema de **Bosque de Encino** se registró información en 7 sitios en el área de **AP** y 8 en el **SA**. Esto para caracterizar los estratos arbóreo, arbustivo y suculentas en el caso de las herbáceas se delimitaron subsitios de 1m² a una distancia de 1 m del centro del sitio de cada unidad muestral. Esta información permitió estimar en forma cuantitativa y cualitativa la vegetación,

teniendo como principal objetivo definir los tipos de vegetación que existen en el **SA** y **AP**, su distribución y la composición a nivel género/especie de los mismos.

Una vez localizados los sitios de muestreo se registró la información de cada uno de los estratos de la vegetación dentro del sitio, como son nombre común de la especie, número de individuos, diámetro (DAP), altura, cobertura de copa.

a) Diseño del muestreo

A fin de evaluar la vegetación del **SA** y tener los elementos para realizar los análisis de los índices de valor de importancia e índice de Shannon; se optó por realizar muestreo simple al azar, distribuido en las áreas cercanas a los sitios donde se tiene contemplado la construcción de las obras de infraestructura, esto debido a la dificultad de acceso dadas las condiciones del terreno.

b) Tamaño de muestra en SA y Proyecto

El tamaño de muestra total en **SA** fue de **0.2254 ha**. Para la Selva Baja Caducifolia fue de 1,862 m² (0.1862 Ha); para el ecosistema de Encino fue de 392.00 m² (0.0392 Ha). Mientras que en **AP** fue de **0.2205 ha**. Para la Selva baja caducifolia fue de 1,862.00 m² (0.1862 Ha); mientras que para el Ecosistema de Encino fue de 343.00 m² (0.0343 Ha).

c) Número de sitios SA y Proyecto

En el **SA** se realizaron 46 sitios rectangulares de 49 m², de los cuales 38 se realizaron en la vegetación correspondiente a SBC y 8 en el Bosque de Encino. Mientras que en el **AP** se realizaron 38 en SBC y 7 en Bosque de Encino.

d) Intensidad de muestreo SA y Proyecto

Carrillo (2008), señala que, de acuerdo con experiencias, son aceptables intensidades que van del 1 al 10%, siendo la más notable en el rango del 2-4% y para el caso de este estudio el tamaño de muestra registrada en **SA** corresponde a 0.2254 ha para la SBC y 0.0392 ha para BQ. La cual en conjunto y referida a la

superficie total del SA (16,462.8205 ha) arroja una intensidad de muestreo del 0.001369146%.

Mientras que en el **AP** considerando el tamaño de muestra levantada de 0.1862 ha para la **SBC** y 0.3430 ha para el **BQ**. La cual referida a la superficie total del Proyecto (11.3022 ha de la SBC y 2.9149 ha para el **BQ**.) arrojándonos una intensidad de muestreo del 1.65 y 1.18% respectivamente

e) Forma de los sitios en el área del SA y Proyecto.

Se realizaron sitios cuadrados de 49 m² (7 X 7 metros).

f) Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo SA y Proyecto

Tabla 55. Coordenadas UTM WGS84 Selva Baja Caducifolia SA

Tipo de Vegetación	Cons	Nomenclatura de Sitio	X	Y
Selva Baja Caducifolia	1	Inf. R. V. N.	399084	2671856
	2	CRNINFL #1	398869	2671793
	3	CRNINFL #2	398605	2671498
	4	CRNINFL #3	398841	2671392
	5	Pil perez inf	399106	2671097
	6	C.P. Perez Infl	399310	2671085
	7	Est bombeo inf	398142	2670800
	8	Inf-C- 7	398460	2670727
	9	P- 20 inf	398564	2670879
	10	Infl. Cam Reg 2	400315	2670594
	11	Inf Robb Reg 2	400322	2670636
	12	Infl. H- 40	398917	2670389
	13	Inf-Plaza 17	398341	2670516
	14	Inf H-16	398485	2670961
	15	1CHF	400438	2671294
	16	4TE - 4 IMF	400558	2671343
	17	5TE - 2	400766	2671431
	18	19	400050	2671019
	19	19A INF	400092	2670949
	20	19 B	400043	2671067
	21	20A	399971	2670946
	22	Camino 1 Sn Fdo inf	400938	2671824
	23	Camino cuneta inf	398482	2670867
	24	2 INF	398159	2670862
	25	34CHF	399671	2670942
	26	42INF	399345	2671456
	27	48Robbin Infl	400805	2571197

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Tipo de Vegetación	Cons	Nomenclatura de Sitio	X	Y
	28	49Robbin inf	400679	2671127
	29	51Rob Reg	400266	2670699
	30	54Rob INF	399379	2671597
	31	105INF	398246	2671205
	32	Camino 1 inf	398409	2670810
	33	Inf NIVEL 1	398433	2671350
	34	C-26 inf	398543	2670408
	35	L-8 INFL	398789	2671597
	36	L-10 -INFL	398839	2671261
	37	L-9 INFL	398786	2671210
	38	L-11 INFL	399028	2671398
Bosque de Encino	1	14CHF	400181	2671195
	2	36 INFLUENCIA	399503	2671144
	3	42CHF	399339	2671372
	4	Camino S. Fdo 3 INFL	400919	2671710
	5	Infl Camino Sn Fdo 02	401047	2671445
	6	Influencia Camino Sn Fdo	400957	2671738
	7	Robin S. Fernando Infl	400776	2671831
	8	SAN FERNANDO INFL	400782	2671856

Tabla 56. Coordenadas UTM WGS84 Selva Baja Caducifolia Proyecto

Tipo de Vegetación	Cons	Sitio	Coord X	Coord Y
Selva Baja Caducifolia	1	RVN	399069	2671886
	2	CRN#1	398919	2671767
	3	CRN #2	398651	2671473
	4	CRN #3	398740	2671361
	5	Pileta Pérez	399081	2671069
	6	C.P. P	399273	2671035
	7	P-20	398514	2670856
	8	Robin Reg. 2	400360	2670640
	9	C- 7	398441	2670711
	10	H- 16	398477	2670844
	11	1CUSTF	400448	2671324
	12	2Impacto	398160	2670808
	13	19 B	400053	2671038
	14	20A IMP	399995	2670988
	15	20A IMP B	400203	2670826
	16	32CHF	399875	2670897
	17	34CUSTF	399679	2670962
	18	42CUSTF	399343	2671457
	19	51Robbins Reg	400258	2670727
	20	Camino Impacto	398509	2670871
	21	Camino coneeta	398464	2670814
	22	Camino 1	398409	2670810
	23	Pérez	398365	2670808

Tipo de Vegetación	Cons	Sitio	Coord X	Coord Y
	24	Estacion bombeo	398154	2670782
	25	L-8 CUSTF	398781	2671651
	26	L-9 CUSTF	398760	2671182
	27	L-10 CUSTF	398868	2671317
	28	L-11 CUSTF	399061	2671403
	29	L-2 CUSTF	399383	2671594
	30	L-6 CUSTF	399092	2671472
	31	L-7 CUSTF	399091	2671460
	32	54Robbins	399381	2671588
	33	P-17	398318	2670484
	34	38CHF	399307	2671244
	35	L-12 CUSTF	399303	2671450
	36	Cam 1 Sn Fdo	400869	2671782
	37	4TE	400570	2671363
	38	5TE - 2	400768	2671392
Bosque de Encino	1	15 custf	400159	2671193
	2	14CUSTF	400306	2671242
	3	13Camino y L. E	400382	2671251
	4	38CUSTF	399292	2671257
	5	Camino S. Fdo 2	401036	2671484
	6	Robbin SN Fndo	400793	2671842
	7	Camino S. Fdo 3	400925	2671714

Análisis Comparativos Índice de Valor de Importancia Flora

A. Selva Baja Caducifolia

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA SELVA BAJA CADUCIFOLIA ESTRATO ARBÓREO

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Acacia cochliacantha</i>	15.70	14.27
<i>Acacia constricta</i>	2.86	2.25
<i>Acacia farnesiana</i>	18.21	8.65
<i>Acacia schaffneri</i>	1.51	4.66
<i>Bursera copallifera</i>	4.77	4.84
<i>Bursera fagaroides</i>	4.82	2.74
<i>Bursera simaruba</i>	5.06	6.52
<i>Calliandra tergemina</i>	3.08	
<i>Casearia nitida</i>	2.44	
<i>Ceiba acuminata</i>	8.70	5.55
<i>Ceiba aesculifolia</i>	3.37	4.66
<i>Chloroleucon mangense</i>	36.16	34.87
<i>Colubrina heteroneura</i>	9.67	2.98
<i>Conzattia multiflora</i>	5.90	
<i>Dendropanax arboreus</i>	3.42	

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Erythrina flabelliformis</i>	3.64	2.61
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5.96	4.61
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	16.22	20.30
<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	12.16	8.58
<i>Ipomea murucoides</i>	18.42	13.55
<i>Ipomoea arborescens</i>	48.80	50.68
<i>Juniperus flacida</i>	2.16	5.76
<i>karwinskia humboldtiana</i>	4.73	2.14
<i>Luehea candida</i>	1.02	4.68
<i>Lysiloma acapulcense</i>	8.68	12.18
<i>Lysiloma divaricatum</i>	49.94	33.14
<i>Prosopis glandulosa</i>	2.50	0.89
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1.27	1.10
<i>Quercus resinosa</i>	3.47	2.26
<i>Quercus salicifolia</i>	2.18	1.47
<i>Senna mollissima</i>	3.61	2.56
<i>Tabebuia rosea</i>	2.13	2.96
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	48.22	32.22
<i>Waltheria acuminata</i>	8.19	6.27
<i>Wigandia scorpioides</i>	2.03	

Al analizar los componentes del valor de importancia se observa que aun cuando existen diferencias entre los valores de cada parámetro, estas no son muy marcadas, se observa que en las especies que se localizan en ambas zonas los valores son relativamente cercanos a excepción de *Haematoxylum brasiletto* y *Ipomoea arborescens* que tienen valor ligeramente mayor en la **AP** caso contrario de *Lysiloma divaricatum* y *Tabernaemontana amygdalifolia* que arrojan un mayor valor en la zona de **SA**; esto está dado principalmente por la diferencia en la riqueza de especies. Por lo que se puede decir que tanto el arbolado en zona de AP. como en la **SA** poseen características muy semejantes en cuanto a madures y estratos debido a la cobertura que ambas zonas poseen; sin embargo, la diferencia entre el número de individuos, así como el valor de importancia en ambas zonas es cercano, observándose un mayor número de especies en la zona del **SA**, esto nos permite afirmar que el ecosistema en la **SA** es más diverso.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Acacia pennatula</i>	35.75	49.45

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Brickellia veronicifolia</i>	1.98	3.63
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	12.31	37.76
<i>Caesalpinia palmeri</i>	5.2	
<i>Coursetia caribaea</i>	9.07	6.56
<i>Croton alamosanus</i>	2.83	
<i>Croton morifolius</i>	55.95	37.98
<i>Dodonaea viscosa</i>	22.55	61.66
<i>Eliocarpus pallidus</i>	13.76	7.91
<i>Gouania rosei</i>	3.98	5.18
<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	12.09	2.94
<i>Mimosa occidentalis</i>	2.25	4.01
<i>Montanoa grandiflora</i>	56.40	42.61
<i>Myrtus communis</i>	11.93	
<i>Plumeria rubra</i>	2.36	
<i>Randia armata</i>	36.89	22.11
<i>Randia mitis</i>	5.25	8.61
<i>Rhus trilobata</i>	4.83	4.94
<i>Senna uniflora</i>	7.42	4.65

Al analizar los componentes del valor de importancia se observa de la misma forma que en el estrato arbóreo, que aun cuando existen diferencias entre los valores de cada parámetro, estas no son muy marcadas. Se observa que en ambas zonas los valores son relativamente cercanos a excepción de *Acacia pennatula*, *Caesalpinia cacalaco* y *Dodonaea viscosa*, que tienen un mayor valor en la zona del **Proyecto**. mientras que, en el **SA**, *Croton morifolius*, *Montanoa grandiflora* y *Randia armata* el valor sobresale; por otra parte *Caesalpinia palmeri*, *Croton alamosanus*, *Myrtus communis* y *Plumeria rubra* solo se registraron en el **SA**., Por lo que se puede decir que tanto en zona del **Proyecto**, como en el **SA** se tienen características muy semejantes en cuanto a estructura; sin embargo, la diferencia entre el peso ecológico de las especies, así como el número de individuos en ambas zonas es cercano.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO SUCULENTAS

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	17.58	
<i>Agave shrevei</i>	6.80	15.66
<i>Mammillaria heyderi</i>	6.34	16.90
<i>Nopalea karwinskiana</i>	81.60	84.67
<i>Opuntia ficus-indica</i>	55.47	19.11

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	123.28	163.65
<i>Stenocereus thurberi</i>	8.92	

En la tabla anterior se observa que los valores difieren en ambas zonas, además que en la zona de **SA**. Se registraron dos especies (*Acanthocereus occidentalis* y *Stenocereus thurberi*) que no se localizaron en la zona del **Proyecto**, sin embargo, se observa que para las suculentas a excepción de *Opuntia ficus-indica* en la zona del **Proyecto**. tienen mayor valor de importancia comparados con el **SA**.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO HERBACEO

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Adiantum amplum</i>	16.15	2.43
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	11.07	2.33
<i>Adiantum patens</i>	20.37	17.58
<i>Aegopogon cenchroides</i>	9.44	9.88
<i>Andropogon gayanus</i>	7.76	23.22
<i>Anoda cristata</i>	14.08	15.81
<i>Bouteloua repens</i>	9.95	8.47
<i>Desmodium barbatum</i>	2.32	3.80
<i>Desmodium hookerianum</i>	6.16	2.43
<i>Elytraria imbricata</i>	16.30	8.25
<i>Ipomoea purpurea</i>	4.90	7.87
<i>Leonotis nepetifolia</i>	8.52	11.78
<i>Marrubium vulgare</i>	3.88	3.49
<i>Melinis repens</i>	17.49	9.82
<i>Melochia pyramidata</i>	11.50	8.66
<i>Milleria quinqueflora</i>	12.32	13.65
<i>Muhlenbergia scoparia</i>	16.52	11.93
<i>Nama undulata</i>	25.85	36.29
<i>Oenothera stricta</i>	2.32	
<i>Operculina pteripes</i>	29.26	44.44
<i>Salvia tiliifolia</i>	3.10	2.91
<i>Selaginella hoffmannii</i>	44.69	47.71
<i>Turbina corymbosa</i>	2.21	3.80
<i>Verbena officinalis</i>	3.85	3.46

Como se plasma en la tabla anterior, en total se localizaron 24 especies con valor de importancia variables en ambos sentidos; asimismo en la zona de **SA** se localizó a, *Oenothera stricta*; la cual no se registró en el **Proyecto**., Las especies *Andropogon gayanus*, *Leonotis nepetifolia*, *Nama undulata* y *Operculina pteripes* sobresalen con un mayor valor de importancia en zona del **Proyecto**, sin embargo,

todas las especies se localizaron de igual forma en el **SA**.

En virtud de lo anterior, no se compromete la Biodiversidad con el desarrollo del proyecto, dado que las especies del Proyecto están representadas en el SA.

B. BOSQUE DE ENCINO

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBÓREO

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Acacia cochliacantha</i>	8.6	
<i>Ipomoea arborescens</i>	27.5	
<i>Juniperus flaccida</i>	21.8	20.84
<i>Lysiloma acapulcense</i>	15.5	20.94
<i>Quercus acutifolia</i>	25.7	12.21
<i>Quercus magnoliifolia</i>	45.6	40.93
<i>Quercus rugosa</i>	16.9	
<i>Quercus salicifolia</i>	37.9	80.74
<i>Quercus resinosa</i>	92.8	124.34
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	7.7	

En el estrato arbóreo se registraron 10 especies de las cuales 6 se encuentran en ambas zonas mientras que cuatro solo se registraron en el **SA**. Las especies *Lysiloma acapulcense*, *Quercus salicifolia*, *Quercus resinosa* tienen un valor mayor de importancia en el **Proyecto** sin embargo cabe resaltar que aun cuando los valores de importancia varían entre algunas especies para cada zona, la totalidad de estas se encuentran en el **SA**, lo que garantiza que, con la puesta en marcha del proyecto, estas seguirán en la zona.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBUSTIVOS

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Acacia pennatula</i>	85.65	84.17
<i>Baccharis salicifolia</i>	90.24	149.69
<i>Croton morifolius</i>	35.03	
<i>Montanoa grandiflora</i>	89.08	66.14

En el estrato arbustivo se registraron 4 especies de las cuales 3 se encuentran en

ambas zonas. La especie *Baccharis salicifolia* tiene un valor de importancia mayor en el **Proyecto**, sin embargo, es de suponer que aun con la puesta en marcha del proyecto esta especie no se verá afectada, ya que aún está representada en el **SA**.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
BOSQUE DE ENCINO
SUCULENTAS

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Agave shrevei</i>	300.00	300.00

Respecto al grupo de suculentas el valor de importancia es el máximo para ambas zonas, dado que solo se registró una especie.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
BOSQUE DE ENCINO
ESTRATO HERBÁCEO

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Adiantum amplum</i>	11.51	
<i>Adiantum patens</i>	45.52	66.28
<i>Aegopogon cenchroides</i>	29.70	
<i>Anemia pastinacaria</i>	107.98	
<i>Muhlenbergia scoparia</i>	26.49	
<i>Panicum hirticaule</i>	17.55	85.96
<i>Selaginella lepidophylla</i>	61.25	147.75

En el estrato herbáceo se registraron 7 especies de las cuales tres se encuentran en ambas zonas, siendo estas; *Adiantum patens*, *Panicum hirticaule*, *Selaginella hoffmannii*, mismas que tienen un valor de importancia mayor en el **Proyecto**, esto ya que el máximo valor de importancia se distribuye en estas especies por lo que al compararla con las especies del **SA** (7 especies) los valores serán mayores.

Comparativos Diversidad Proporcional Índice de Shannon-Wiener (H')

A. Selva Baja Caducifolia

Índice de Shannon – Wiener: Este índice considera que los individuos de una comunidad se muestran al azar en una población indefinidamente grande. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más

relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (**Magurran, 1989**).

COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA (IVI)
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO ARBÓREO

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	30	35
H calculada	2.81	2.86
H max = Ln S	3.40	3.56
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.82	0.81
Hmax - H calculada	0.60	0.69
Similitud	0.86	

Se registró una riqueza máxima de 35 especies, con un índice de diversidad en la zona de la SA de 2.86, resultando mayor que en el **Proyecto**. que muestra un valor de 2.81. Asimismo, el índice de equidad de Pielou muestra que el ecosistema de la **SA**. Tiene una equidad de 0.82, mientras en el área del **Proyecto**. es de 0.81 esto indica que la distribución de individuos es ligeramente más homogénea para la zona de **SA**.

Asimismo, mediante el índice de similaridad de Jaccard se obtuvo que la similaridad entre zonas es 86%, y se observa que todas las especies registradas en el área del proyecto se encuentran en el **SA** y con la puesta en marcha del proyecto, no se corre el peligro de que alguna especie desaparezca de la zona.

COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO ARBUSTIVO

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	15	19
H calculada	2.07	2.37
H max = Ln S	2.71	2.94
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.76	0.81
Hmax - H calculada	0.64	0.57
Similitud	0.79	

En el estrato arbustivo se registraron en total 19 especies, de las cuales 15 se encuentran en la zona del **Proyecto** y 19 en el **SA**, donde se registró la especie *Caesalpinia palmeri*, *Croton alamosanus*, *Myrtus communis* y *Plumeria rubra*. El índice de diversidad en el área del **Proyecto** es de 2.07, resultando menor que el

del **SA** con 2.37.

Asimismo, en el **SA** se estimó una equidad de 0.81 mientras en el área del **Proyecto**. es de 0.76 esto indica que hay mayor riqueza en el **SA**. donde la distribución de individuos por especie es ligeramente más homogénea. La similaridad entre zonas es 79%, asimismo, en ambas zonas se registraron las mismas especies.

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
 SELVA BAJA CADUCIFOLIA
 ESTRATO SUCULENTAS**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	5	7
H calculada	1.31	1.59
H max = Ln S	1.61	1.95
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.81	0.82
Hmax - H calculada	0.30	0.36
Similitud	0.71	

En el grupo de suculentas, en la zona del **Proyecto** se tiene un índice de diversidad de 1.31, resultando menor que en el **SA**, que tiene un valor de 1.59, asimismo en el **Proyecto**. se registró una riqueza de 5 especies, menor que en la zona del **SA**. donde el valor de equidad indica mayor homogeneidad. Se tiene una similaridad entre zonas del 71%.

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
 SELVA BAJA CADUCIFOLIA
 ESTRATO HERBÁCEO**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	23	24
H calculada	2.59	2.66
H max = Ln S	3.14	3.18
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.83	0.84
Hmax - H calculada	0.55	0.52
Similitud	0.96	

En la zona del **Proyecto** se tiene un índice de diversidad de 2.59 con una riqueza de 23 especies, resultando menor que el de la zona del **SA** que muestra 2.68 con 24 especies. Asimismo, se estima una equidad de 0.84 en el **SA**., mientras el área del **Proyecto**. es de 0.83, esto indica que, aunque hay mayor riqueza en el ecosistema del **SA**., las especies se encuentran distribuidas en muy similar

proporción en cada zona. Esto se comprueba al observar que según el índice de similitud indica una similaridad entre zonas de 96%.

Concluyendo: en el área propuesta para el **Proyecto** no se aprecian factores significativos de disturbio de la vegetación arbórea, arbustiva, suculenta y herbácea y se considera que la puesta en marcha del proyecto no afectará de forma significativa la biodiversidad de la zona, dado que todas las especies que se verán afectadas con la puesta en marcha del proyecto se encuentran distribuidas en número importante en el **SA**.

A. BOSQUE DE ENCINO

COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBÓREO

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	6	10
H calculada	1.34	1.88
H max = Ln S	1.79	2.30
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.75	0.82
Hmax - H calculada	0.45	0.42
Similitud	0.60	

En el estrato arbóreo se registraron 10 especies de las cuales 6 se encuentran en el **Proyecto**. el valor de diversidad es mayor en el **SA** con 1.88, aun cuando este valor indica baja diversidad. Así mismo el valor de equidad es mayor en el **SA** indicando que la distribución de individuos es más homogénea. La similaridad entre zonas es del 60%.

COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBUSTIVO

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	3	4
H calculada	0.92	1.36
H max = Ln S	1.10	1.39
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.84	0.98
Hmax - H calculada	0.18	0.03
Similitud	0.75	

En el estrato arbustivo se tiene una similaridad entra ambas zonas del 75% esto por la riqueza registrada, siendo mayor el **SA** (4 especies). El valor de H' Indica baja

diversidad en ambas zonas, sin embargo, el valor más alto corresponde al **SA**.

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
BOSQUE DE ENCINO SUCULENTAS**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	1	1
H calculada	0.00	0.00
H max = Ln S	0.00	0.00
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0	0!
Hmax - H calculada	0.00	0.00
Similitud	1.00	

Respecto a este grupo al registrar solo una especie en cada zona, no fue posible realizar el cálculo del Índice de Shannon

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
BOSQUE DE ENCINO ESTRATO HERBÁCEO**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	3	7
H calculada	1.07	1.67
H max = Ln S	1.10	1.95
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.98	0.86
Hmax - H calculada	0.02	0.28
Similitud	0.43	

En el estrato herbáceo se registró una riqueza de 7 especies, siendo mayor en el **SA**. El valor de H' fue menor en el **Proyecto**, Sin embargo, el valor de equidad es mayor (0.98), es decir, es menos diversa pero la distribución de individuos es más homogénea que en el **SA**. La similaridad entre ambas zonas es del 43%.

b) Fauna Silvestre.

La fauna silvestre desempeña un papel fundamental en el ecosistema y en los ciclos naturales. La regulación de la densidad de las poblaciones de plantas constituye un papel ecológico fundamental de los animales, esencial para el mantenimiento de la diversidad genética natural. Generalmente, en los países en desarrollo, la fauna silvestre es una fuente esencial de alimentación, una fuente de ingreso para la población de comunidades rurales.

La gran mega diversidad de México son los grupos taxonómicos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el territorio nacional y la gran cantidad de

endemismos (Mittermeier y Mittermeier 1992, Ramamoorthy et al. 1993, CONABIO 1998, Myers et al. 2000). A nivel mundial, México ocupa el tercer lugar en diversidad de especies de mamíferos (535), el segundo lugar en especies de reptiles (804) y está entre las nuevas naciones con mayor número de especies de insectos (Ramamoorthy et al. 1993).

Distribución Potencial de Fauna

La distribución potencial de la fauna presente en el Sistema Ambiental (**SA**) está condicionada por las características físicas y climáticas del área, principalmente el clima resulta ser uno de los factores más importantes debido a que condiciona de forma importante la ausencia o la presencia de seres vivos (Gámez, 2011).

Para conocer la diversidad faunística del área de estudio se consultó fuentes bibliográficas, y estudios que existen para la región, siendo las siguientes:

Listado Faunístico

Tabla 57. Listado de fauna silvestre de distribución potencial

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	
			CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
Aves				
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Sc	Sc
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	Sc	Sc
Cathartidae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	Pr	No Endémico
	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán palomero	Pr	No Endémico
	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	No Endémico
	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeza roja	Sc	Sc
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara común	Sc	Sc
	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildío común	Sc	Sc
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blanca	Sc	Sc
	<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola huilota	Sc	Sc
	<i>Columbina inca</i>	Tórtolita común	Sc	Sc
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	Sc	Sc
Tayrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Mosquerito pecho gris	Sc	Sc
	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquerito gris	Sc	Sc
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Madrugador pico grueso	Sc	Sc
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas gemidor	Sc	Sc
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas bienteveo	Sc	Sc
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	Sc	Sc
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	Sc	Sc

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirin saltaroca	Sc	Sc
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Pr	No Endémico
Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	Sc	Sc
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteco	Sc	Sc
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche pico curvo	Sc	Sc
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate común	Sc	Sc
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza parda	Sc	Sc
	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	Sc	Sc
Fringillidae - Carduelinae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión común	Sc	Sc
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Sc	Sc
	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	Chupasavia dorso negro	Sc	Sc
	<i>Colaptes auratus</i>	Güito alas rojas	Sc	Sc
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	P	No Endémica
	<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarina	Pr	Endémica
	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Pr	No Endémica
MAMÍFEROS				
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Sc	Sc
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí	Sc	Sc
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Sc	Sc
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Sc	Sc
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Onza, yaguarundi	A	No Endémica
	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	Sc	Sc
	<i>Puma concolor</i>	Puma	Sc	Sc
Mephitidae	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo listado	Sc	Sc
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	A	Endémico
	<i>Nasua narica</i>	Coatí	Sc	Sc
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Sc	Sc
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	Sc	Sc
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo de monte	Sc	Sc
Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	Sc	Sc
Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera	Sc	Sc
Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	Sc	Sc
	<i>Peromyscus spicilegus</i>	Ratón espiquero	Sc	Sc
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon piedrero	Sc	Sc
REPTILES				
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	Sc	Sc
	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija espinosa del pastizal	Sc	Sc
	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija de las cuevas	Sc	Sc
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada mexicana	A	No Endémica
	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra ratonera	Sc	Sc
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de cola negra	Pr	No Endémica
Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Geco tuberculoso	Sc	Sc
ANFIBIOS				
Bufonidae	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo	Sc	Sc
	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo	Sc	Sc
Ranidae	<i>Lithobates magnaocularis</i>	Rana leopardo del noreste	Sc	Sc
Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana arborícola de montaña	Sc	Sc

Ictiofauna				
Ictaluridae	<i>Ictalurus pricei</i>	Bagre	A	Endémica
Gobiidae	<i>Awaous transandeanus</i>	Gobio reticulado		
	<i>Sicydium multipunctatum</i>	Dormilón pecoso		
Catostomidae	<i>Catostomus bernardini</i>	Matalote yaqui	Pr	No Endémica
Atherinopsidae	<i>Atherinella crystallina</i>	Plateadito		
Poeciliidae	<i>Poecilio psislatis</i>	Guapote del fuerte		
Catostomidae	<i>Poecilia butleri</i>	Topote del Pacífico	Pr	No Endémica
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo		
Gobiesocidae	<i>Gobiesox fluviatilis</i>	Cucharita de río	A	Endémica

Metodología de Muestreo de Fauna Silvestre en el SA y Proyecto.

Existen diversas técnicas de muestreo en campo que pueden ser usadas para estimar la abundancia de una especie, o para medir la riqueza de especies que existan en un área, estas técnicas pueden ser clasificadas como: técnicas de observación directa, indirecta y de captura y recaptura. Para la selección correcta de técnicas que se emplearan se deben tomar en cuenta las características del medio donde se realizará el muestreo; la densidad de la vegetación, el grado de heterogeneidad (Bautista, 2011).

Para el muestreo de fauna se consideraron las condiciones particulares del área con el fin de realizar un muestreo que sea representativo de la heterogeneidad, tomando en cuenta las características del terreno, tipo de vegetación, objetivos, etc.

Los muestreos de aves, mamíferos, reptiles y anfibios se llevaron a cabo en tres etapas: la primera del 9 al 14 de marzo del 2022, la segunda los días 14,15 y 16 de junio del 2022 y la tercera del 2 al 6 de mayo del 2023. En esta última etapa se llevó a cabo el muestreo de Ictiofauna.

- **Muestreo de Avifauna**

La metodología usada fue **Puntos de conteo con Radio fijo**, descrita por Ralph et al. (1995) donde las aves pueden ser detectadas por cantos, huevos, nidos, cascarones, desde el suelo, doseles en árboles y arbustos refiriéndose a registros indirectos. Además, se emplea el uso de binoculares para la realización de recorridos aéreos. Considerando un tiempo de 10 minutos por unidad muestral.

También se hizo uso de la experiencia personal para identificar aquellas aves que solamente pudieron ser registradas por su canto. Se utilizaron varias fuentes de información sobre la distribución geográfica de las aves observadas y de potencial ocurrencia en el área.

Se realizaron estaciones de observación mediante puntos de conteo con radio de 25 metros (1,963.5 m²), los cuales se ubicaron al extremo de cada uno de los transectos de muestreo utilizados para los demás grupos faunísticos.

En el **Área de Proyecto** se realizaron 13 estaciones de muestreo arrojando una superficie de observación de 25,525.5 m² (2.55 ha). Así mismo en el área del **Sistema Ambiental** se empleó el mismo tamaño de muestra.

Transectos Lineales

En el método de transectos se registran todos los animales observados a lo largo del sendero (registros directos e indirectos), los transectos deben de abarcar en lo posible los diferentes microhábitats en el área de estudio, por lo que no es necesario que estén dispuestos en línea recta. La distancia entre transectos puede ser variable considerando la topografía y el tipo de ambiente (Gallina-Tessaro, 2011)

Para la observación y registro de mamíferos, reptiles y anfibios (rastros o restos de mamíferos) se utilizaron transectos lineales de 100 metros de largo por 4 de ancho (400 m²), Se establecieron 13 transectos en el Área del Proyecto. En total se comprendió una superficie de muestreo de 5,200 m² (0.52 ha). Así mismo en el área del **Sistema Ambiental** se empleó el mismo tamaño de muestra.

- **Muestreo de Mamíferos**

Se registraron todos los animales observados a lo largo del sendero (registros directos e indirectos), los transectos deben de abarcar en lo posible los diferentes microhábitats en el área de estudio, por lo que no es necesario que estén dispuestos en línea recta. La distancia entre transectos puede ser variable considerando la topografía y el tipo de ambiente (Gallina-Tessaro, 2011).

Durante el muestreo se consideran conteos indirectos para estimar la abundancia de los individuos considerando las señales que estos dejan en su presencia y actividades, además de análisis de los rastros como huellas, excretas, restos óseos, y cualquier indicio de actividad del organismo que permita su identificación como se describe anteriormente.

Además, con la finalidad de registrar los diferentes grupos de mamíferos como roedores y lagomorfos, por su conducta evasiva y hábitos nocturnos y que estos permanecen ocultos en refugios subterráneos se requiere su captura, en la cual se utilizó trampas y cebos para su identificación (Gallina-Tessaro, 2011). Las trampas son la herramienta básica más eficaz para la captura y registro de la diversidad de los mamíferos pequeños terrestres (Jones et al., 1996).

Se utilizaron jaulas tipo Sherman por un periodo de 12 horas; considerando 10 trampas. Estas fueron colocadas durante 6 días considerando puntos estratégicos que aseguraran la captura de estas especies. Todas las trampas se posicionaron en lugares donde se observó que pudiera existir una mayor recurrencia de roedores a partir de las 20:00 p.m. y revisadas a las 08:00 a.m. El tiempo total de muestreo fue de 720 horas.

Muestreo de Anfibios y Reptiles

Se realizó un transecto en línea, de acuerdo con lo descrito anteriormente, realizando una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes. Mediante esta técnica se realizan recorridos efectuando búsquedas minuciosas a una velocidad constante contabilizando a los anfibios y reptiles registrados en forma visual y auditiva (Jaeger, 2001).

- **Muestreo de Ictiofauna**

Las comunidades de organismos acuáticos reflejan las condiciones del medio ya que muchos de ellos son sensitivos a cambios de una gran variedad de parámetros

ambientales. Dentro de la gama tan diversa de organismos acuáticos, los peces han sido frecuentemente señalados como buenos indicadores de la calidad del agua, debido a que se les puede encontrar en cualquier cuerpo de agua, son fáciles de identificar en campo, no requieren de un equipo sofisticado para su manipulación, son objeto de interés por parte de la comunidad local que puede aportar información sobre posibles cambios en las poblaciones de peces, a causa de alteración en la calidad de agua, entre otras características.

Antes de realizar el muestreo en campo, se consultó bibliografía especializada, así como estudios que existen para la región como Estudio de vida acuática en Ríos en Tayoltita, Dgo. con la finalidad de elegir la metodología de muestreo más adecuada.

La metodología empleada para el muestreo de Ictiofauna comprendió el muestreo de 6 estaciones. Las cuales se distribuyeron a lo largo del arroyo San Vicente. Cada una de las estaciones se ubicó en forma que cumpliera con los parámetros mínimos para evaluar la ictiofauna del área.

Para lo cual se empleó pesca con red de cuchara, dadas las características de los cuerpos de agua en el área. Este método se emplea en especies de talla mediana y pequeña, en estaciones de colecta cercano a la orilla de acuerdo con la “Guía de colecta, manejo y las observaciones de campo para bioindicadores de la calidad del agua”.

Dada la movilidad de los peces, para garantizar representatividad de la comunidad, se estableció una superficie mínima de muestreo la cual varió en función de las características del tramo de estudio. Sin embargo, en este caso se prefirió la elección de barreras naturales como elementos de delimitación del área de muestreo, de acuerdo con lo descrito en (Protocolo de muestreo, análisis y evaluación de fauna ictiológica en ríos vadeables, 2014)

El tiempo empleado en cada estación varió de acuerdo a la dificultad de captura de las especies en cada estación. Con ayuda de guías de campo, fotografías, se

identificaron las especies en campo.

COORDENADAS DE LOS TRANSECTOS Y ESTACIONES POR GRUPO FAUNÍSTICO

A- Sistema Ambiental

Tabla 58. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Aves SA

N° Conse	Estación	X	Y	N° Conse	Estación	X	Y
1	Est1INF	398611	2670967	8	Est10INF	399468	2671040
2	Est2INF	399815	2670953	9	Est11INF	401098	2671404
3	Est3INF	400197	2671320	10	Est12INF	398119	2670361
4	Est4INF	398326	2670655	11	Est15INF	398924	2671331
5	Est6INF	400418	2671354	12	Est16INF	399342	2671216
6	Est7INF	398842	2671767	13	Est17INF	400131	2670949
7	Est8INF	398682	2669558				

Tabla 59. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Mamíferos, Reptiles y Anfibios SA

N°	TRANSECTO	X	Y	N°	TRANSECTO	X	Y
1	Trans 1 infl	398706	2670955	28	Trans 4 infl	398326	2670655
2	Trans 1 infl	398723	2670956	29	Trans 4 infl	398300	2670656
3	Trans 1 infl	398690	2670957	30	Trans 4 infl	398288	2670659
4	Trans 1 infl	398671	2670964	31	Trans 4 infl	398306	2670661
5	Trans 1 infl	398661	2670964	32	Trans 4 infl	398316	2670662
6	Trans 1 infl	398639	2670966	33	Trans 4 infl	398276	2670663
7	Trans 1 infl	398611	2670967	34	Trans 4 infl	398263	2670670
8	Trans 1 infl	398627	2670968	35	Trans 4 infl	398255	2670679
9	Trans 2 infl	399815	2670953	36	Trans 4 infl	398252	2670693
10	Trans 2 infl	399814	2670966	37	Trans 4 infl	398257	2670703
11	Trans 2 infl	399811	2670978	45	Trans 6 infl	400418	2671354
12	Trans 2 infl	399809	2670990	46	Trans 6 infl	400431	2671366
13	Trans 2 infl	399804	2671001	47	Trans 6 infl	400444	2671370
14	Trans 2 infl	399810	2671007	48	Trans 6 infl	400452	2671371
15	Trans 2 infl	399823	2671013	49	Trans 6 infl	400462	2671376
16	Trans 2 infl	399833	2671023	50	Trans 6 infl	400466	2671385
17	Trans 2 infl	399838	2671030	51	Trans 6 infl	400473	2671397
18	Trans 2 infl	399843	2671037	52	Trans 6 infl	400477	2671400
19	Trans 3 infl	400238	2671229	53	Trans 6 infl	400487	2671410
20	Trans 3 infl	400237	2671242	54	Trans 6 infl	400492	2671418
21	Trans 3 infl	400235	2671255	55	Trans7 infl	398773	2671688
22	Trans 3 infl	400228	2671270	56	Trans7 infl	398779	2671706
23	Trans 3 infl	400225	2671284	57	Trans7 infl	398787	2671727
24	Trans 3 infl	400220	2671295	58	Trans7 infl	398800	2671734
25	Trans 3 infl	400211	2671305	59	Trans7 infl	398809	2671743
26	Trans 3 infl	400206	2671313	60	Trans7 infl	398821	2671745
27	Trans 3 infl	400197	2671320	61	Trans7 infl	398834	2671754

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

N°	TRANSECTO	X	Y
62	Trans7 infl	398842	2671767
63	Trans 8 infl	398682	2669558
64	Trans 8 infl	398688	2669562
65	Trans 8 infl	398695	2669571
66	Trans 8 infl	398704	2669591
67	Trans 8 infl	398710	2669603
68	Trans 8 infl	398716	2669615
69	Trans 8 infl	398722	2669627
70	Trans 8 infl	398726	2669635
71	Trans 8 infl	398736	2669650
81	Trans 10 infl	399468	2671040
82	Trans 10 infl	399483	2671043
83	Trans 10 infl	399448	2671047
84	Trans 10 infl	399501	2671047
85	Trans 10 infl	399433	2671055
86	Trans 10 infl	399416	2671059
87	Trans 10 infl	399399	2671072
88	trans 11 infl	401072	2671371
89	trans 11 infl	401064	2671374
90	trans 11 infl	401079	2671377
91	trans 11 infl	401050	2671379
92	trans 11 infl	401037	2671383
93	trans 11 infl	401080	2671385
94	trans 11 infl	401027	2671386
95	trans 11 infl	401080	2671398
96	trans 11 infl	401083	2671402
97	trans 11 infl	401098	2671404
98	trans 11 infl	401091	2671408
99	Trans 12 infl	398130	2670351
100	Trans 12 infl	398140	2670353
101	Trans 12 infl	398124	2670356
102	Trans 12 infl	398146	2670359
103	Trans 12 infl	398119	2670361
104	Trans 12 infl	398157	2670370

N°	TRANSECTO	X	Y
105	Trans 12 infl	398164	2670378
106	Trans 12 infl	398195	2670382
107	Trans 12 infl	398173	2670393
108	Trans 12 infl	398182	2670393
125	trans 15 infl	399021	2671316
126	trans 15 infl	398999	2671317
127	trans 15 infl	398984	2671311
128	trans 15 infl	398963	2671316
129	trans 15 infl	398940	2671321
130	trans 15 infl	398924	2671331
131	trans 16 infl	399342	2671216
132	trans 16 infl	399348	2671209
133	trans 16 infl	399356	2671205
134	trans 16 infl	399363	2671189
135	trans 16 infl	399369	2671175
136	trans 16 infl	399370	2671167
137	trans 16 infl	399376	2671162
138	trans 16 infl	399379	2671156
139	trans 16 infl	399387	2671152
140	trans 16 infl	399394	2671150
141	trans 16 infl	399404	2671146
142	trans 17 infl	400212	2670898
143	trans 17 infl	400209	2670906
144	trans 17 infl	400201	2670916
145	trans 17 infl	400197	2670920
146	trans 17 infl	400190	2670925
147	trans 17 infl	400183	2670930
148	trans 17 infl	400176	2670931
149	trans 17 infl	400166	2670932
150	trans 17 infl	400157	2670933
151	trans 17 infl	400151	2670937
152	trans 17 infl	400145	2670940
153	trans 17 infl	400137	2670945
154	trans 17 infl	400131	2670949

Tabla 60. Coordenadas UTM WGS84 Ictiofauna SA

N°	ESTACIÓN	X	Y
1	Est1	399409	2666640
2	Est2	399435	2667028
3	Est3	398393	2667474
4	Est4	397937	2667969
5	Est5	398008	2669144
6	Est6	397772	2671058

B- Área del Proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Tabla 61. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Aves Proyecto

N°	ESTACIÓN	X	Y	N°	ESTACIÓN	X	Y
1	Est1	398719	2671579	8	Est10	401027	2671545
2	Est2	398800	2671315	9	Est11	398281	2670436
3	Est4	399874	2670916	10	Est12	398799	2671081
4	Est6	399971	2670650	11	Est15	399021	2671252
5	Est7	399082	2671069	12	Est16	399297	2671283
6	Est8	400117	2671152	13	Est17	400234	2670756
7	Est9	400594	2671368				

Tabla 62. Coordenadas UTM WGS84 Grupo Faunístico Mamíferos, Reptiles y Anfibios Proyecto

N°	TRANSECTO	X	Y	N°	TRANSECTO	X	Y
1	Tran1	398719	2671579	33	Tran 7	399161	2671065
2	Tran1	398729	2671596	34	Tran 7	399125	2671068
3	Tran1	398741	2671614	35	Tran 7	399112	2671069
4	Tran1	398753	2671628	36	Tran 7	399082	2671069
5	Tran1	398764	2671644	37	Tran 7	399098	2671072
6	Tran1	398774	2671667	38	Tran 7	399089	2671073
7	Tran 2	398800	2671315	39	Tran 8	400117	2671152
8	Tran 2	398784	2671318	40	Tran 8	400122	2671172
9	Tran 2	398765	2671326	41	Tran 8	400131	2671180
10	Tran 2	398751	2671328	42	Tran 8	400142	2671188
11	Tran 2	398742	2671340	43	Tran 8	400148	2671204
12	Tran 2	398741	2671360	44	Tran 8	400156	2671216
13	Tran 2	398743	2671374	45	Tran 8	400172	2671218
14	Tran 2	398745	2671387	46	Tran 8	400186	2671219
15	Tran 4	399874	2670916	47	Tran 9	400501	2671329
16	Tran 4	399876	2670931	48	Tran 9	400517	2671331
17	Tran 4	399892	2670943	49	Tran 9	400533	2671339
18	Tran 4	399895	2670956	50	Tran 9	400546	2671349
19	Tran 4	399900	2670964	51	Tran 9	400557	2671356
20	Tran 4	399907	2670979	52	Tran 9	400571	2671359
21	Tran 4	399935	2670983	53	Tran 9	400577	2671364
22	Tran 4	399923	2670986	54	Tran 9	400594	2671368
23	Tran 6	399971	2670650	55	Tran 10	401027	2671545
24	Tran 6	399964	2670661	56	Tran 10	401037	2671562
25	Tran 6	399959	2670678	57	Tran 10	401048	2671578
26	Tran 6	399954	2670694	58	Tran 10	401058	2671590
27	Tran 6	399946	2670715	59	Tran 10	401068	2671602
28	Tran 6	399939	2670728	60	Tran 10	401082	2671616
29	Tran 6	399931	2670745	61	Tran 10	401089	2671626
30	Tran 7	399144	2671064	62	Tran 10	401082	2671634
31	Tran 7	399177	2671065	63	Tran 11	398281	2670436
32	Tran 7	399191	2671065	64	Tran 11	398304	2670453

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

N°	TRANSECTO	X	Y
65	Tran 11	398316	2670483
66	Tran 11	398328	2670510
67	Tran 11	398339	2670531
68	Tran 12	398799	2671081
69	Tran 12	398793	2671097
70	Tran 12	398786	2671113
71	Tran 12	398782	2671129
72	Tran 12	398775	2671148
73	Tran 12	398772	2671157
74	Tran 12	398767	2671171
75	Tran 12	398765	2671186
76	Trans 15	399021	2671252
77	Trans 15	399030	2671266
78	Trans 15	399041	2671285
79	Trans 15	399045	2671305
80	Trans 15	399045	2671330
81	Trans 15	399045	2671348
82	Trans 16	399288	2671182

N°	TRANSECTO	X	Y
83	Trans 16	399288	2671196
84	Trans 16	399291	2671215
85	Trans 16	399291	2671229
86	Trans 16	399292	2671245
87	Trans 16	399296	2671260
88	Trans 16	399297	2671283
89	Trans 17	400234	2670756
90	Trans 17	400228	2670767
91	Trans 17	400221	2670776
92	Trans 17	400213	2670788
93	Trans 17	400207	2670796
94	Trans 17	400203	2670803
95	Trans 17	400204	2670810
96	Trans 17	400208	2670819
97	Trans 17	400208	2670826
98	Trans 17	400211	2670832
99	Trans 17	400212	2670840
100	Trans 17	400210	2670849

A- Sistema Ambiental

ESTACIONES DE MUESTREO SISTEMA AMBIENTAL GRUPO FAUNÍSTICO AVES

NOMBRE CIENTÍFICO	Est1	Est2	Est3	Est4	Est6	Est7	Est8	Est10	Est11	Est12	Est 15	Est 16	Est 17	TOTAL
<i>Coragyps atratus</i>	0	1	4	1	0	0	3	0	4	0	0	1	0	3
<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	0	4	0	0	2	0	0	5	0	0	7
<i>Caracara cheriway</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Zenaida asiatica</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	8
<i>Zenaida macroura</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	9
<i>Geococcyx californianus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Corvus corax</i>	0	1	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
<i>Salpinctes obsoletus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	9
<i>Pipilo fuscus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Mimus polyglottos</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
<i>Toxostoma curvirostre</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	4	0	6	9
<i>Molothrus ater</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Melanerpes formicivorus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Colaptes auratus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Columbina inca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
TOTAL	4	5	5	5	7	5	8	6	7	2	14	5	9	86

TRANSECTOS DE MUESTREO SISTEMA AMBIENTAL GRUPO FAUNÍSTICO MAMÍFEROS.

NOMBRE CIENTÍFICO	T1INF	T2INF	T3INF	T4INF	T6INF	T7INF	T8INF	T10INF	T11INF	T12INF	T15INF	T16INF	T17INF	TOTAL
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Nasua narica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Peromyscus melanotis</i>	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
<i>Spermophilus variegatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	4
<i>Sylvilagus cuniculares</i>	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	5
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Didelphis virginiana</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	6
<i>Mephitis macroura</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	2	3	3	1	2	2	3	2	2	2	1	2	0	25

TRANSECTOS DE MUESTREO SISTEMA AMBIENTAL GRUPO FAUNÍSTICO REPTILES.

NOMBRE CIENTÍFICO	T1INF	T2INF	T3INF	T4INF	T6INF	T7INF	T8INF	T10INF	T11INF	T12INF	T15INF	T16INF	T17INF	TOTAL
<i>Sceloporus jarrovi</i>	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	5

NOMBRE CIENTÍFICO	T1NF	T2NF	T3NF	T4NF	T6NF	T7NF	T8NF	T10NF	T11NF	T12NF	T15NF	T16NF	T17NF	TOTAL
<i>Sceloporus scalaris</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
<i>Crotalus molossus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Senticolis triaspis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Sceloporus poinsettii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
TOTAL	1	0	1	0	0	2	2	0	0	3	0	2	1	13

**TRANSECTOS DE MUESTREO SISTEMA AMBIENTAL
GRUPO FAUNÍSTICO ANFIBIOS.**

NOMBRE CIENTÍFICO	T1NF	T2NF	T3NF	T4NF	T6NF	T7NF	T8NF	T10NF	T11NF	T12NF	T15NF	T16NF	T17NF	TOTAL
<i>Lithobates magnaocularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Dryophytes eximius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Incilius occidentalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3

**TRANSECTOS DE MUESTREO SISTEMA AMBIENTAL
ICTIOFAUNA**

NOMBRE COMÚN	ESPECIE/SITIO	Est_ic_1	Est_ic_2	Est_ic_3	Est_ic_4	Est_ic_5	Est_ic_6	TOTAL
Bagre	<i>Ictalurus pricei</i>	3	4	3	0	5	2	17
Gobio reticulado	<i>Awaous transandeanus</i>	13	21	15	18	14	19	100
Total		16	25	18	18	19	21	117

B Área del Proyecto

**ESTACIONES DE MUESTREO ÁREA DEL PROYECTO
GRUPO FAUNÍSTICO AVES**

Nombre científico	Est1	Est2	Est4	Est6	Est7	Est8	Est9	Est10	Est11	Est12	Est 15	Est 16	Est 17	Total
<i>Coragyps atratus</i>	0	1	1	0	0	3	0	0	4	0	0	1	0	10
<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	4	0	0	0	2	0	0	5	0	0	12
<i>Caracara cheriway</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Zenaida asiatica</i>	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	1	6
<i>Zenaida macroura</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	4
<i>Geococcyx californianus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Corvus corax</i>	0	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	7
<i>Salpinctes obsoletus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
<i>Pipilo fuscus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Mimus polyglottos</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
<i>Toxostoma curvirostre</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	4	0	6	16
<i>Molothrus ater</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Nombre científico	Est1	Est2	Est4	Est6	Est7	Est8	Est9	Est10	Est11	Est12	Est 15	Est 16	Est 17	Total
<i>Melanerpes formicivorus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Colaptes auratus</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	4
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Columbina inca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	4	5	5	7	5	8	3	6	7	2	14	5	9	80

**TRANSECTOS DE MUESTREO ÁREA DEL PROYECTO
GRUPO FAUNÍSTICO MAMÍFEROS**

Nombre científico	T1	T2	T4	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T15	T16	T17	Total
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Nasua narica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3
<i>Peromyscus melanotis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sylvilagus cuniculares</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
<i>Spermophilus variegatus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
<i>Didelphis virginiana</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
<i>Odocoileus virginianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3
TOTAL	2	1	1	1	2	1	4	2	3	1	0	4	0	22

**TRANSECTOS DE MUESTREO ÁREA DEL PROYECTO
GRUPO FAUNÍSTICO REPTILES**

Nombre científico	T1	T2	T4	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T15	T16	T17	Total
<i>Sceloporus jarrovi</i>	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Sceloporus scalaris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Sceloporus poinsettii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
TOTAL	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	2	1	8

No se registraron especies de anfibios en el Área del Proyecto, durante el muestreo realizado.

CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA PRESENTE EN EL SA

A continuación, se desglosa un análisis de las características de cada tipo de especies encontrada en el **SA** en el cual se marca la estacionalidad, Abundancia, Sociabilidad, Alimentación, Distribución vertical por especie, Valor cinegético, Clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto Infraestructura Minera “San Vicente-San Dimas”

Dónde: Est.= estacionalidad; R= residente, M= Migratoria, T =Transitorio; Abu= abundancia; C= común, PC= poco común y A= abundante; Soc.= sociabilidad; S= solitario, P= pareja y G= gregario; Ali= alimentación; Omn= omnívoro, Carn= carnívoro, Herb= herbívoro, Frug. Frugívoro e Ins= insectívoro, InsAc= Insectos acuáticos, MV= Materia vegetal; Dist. Vert= distribución vertical: Superior, Medio, inferior. C. V= Valor cinegético.

Tabla 63. Especies del grupo faunístico Aves localizadas

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010		EST.	SOC.	ALIM.	DIST. VERT.	V.C
		Categoría	Distribución					
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	sc	sc	R	G	Carr.	Superior	No
<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeza roja	sc	sc	R	G	Carr.	Superior	No
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara común	sc	sc	R	S	Cam	Superior	No
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blanca	sc	sc	R	G	Frug., Gran., Ins.	Superior, Inferior	Si
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola huilota	sc	sc	R	G	Frug., Gran., Ins.	Superior, Inferior	Si
<i>Columbina inca</i>	Tórtolita común	sc	sc	R	G	Frug., Gran., Ins.	Inferior, Superior	No
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	sc	sc	R	G	Gran. Ins	Superior, Inferior	No
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas gemidor	sc	sc	R	S	Ins. Frug. Cam.	Superior	No
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	sc	sc	R	G	Carr	Inferior, Superior	No
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirin saltaroca	sc	sc	R	Par.	Ins.	Inferior, Superior	No
<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	sc	sc	R		Ins., Gran., Frug.	Inferior, Superior	No
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	sc	sc	R	G	Ins. Frug.	Inferior, Superior	No
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche pico curvo	sc	sc	R	G	Gran, Ins.	Inferior Medio Superior	Si
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate común	sc	sc	R	G.	Omn.	Inferior, Superior	No
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza parda	sc	sc	R	G	Gran. Ins.	Inferior, Superior	No
<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Gorrión común	sc	sc	R	G	Gr	Inferior media superior	Si
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	sc	sc	R	G	Omn.	Superior	No
<i>Colaptes auratus</i>	Güitío alas rojas	sc	sc	R	S	Ins. Gran.	Superior	No
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas bienteveo	sc	sc	MR	S	Ins. Gran. Frug	Superior	No
<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	sc	sc	MR	P	Ins. Gran. Frug	Superior	No
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	sc	sc	M	G S		Inferior, Superior	

Tabla 64. Especies del grupo faunístico Mamíferos localizadas

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010		EST.	SOC.	ALIM.	DIST. VERT.	V.C
		ESTATUS	DISTRIBUCIÓN					
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	sc	sc	R	Par.	Herb.	Inferior	Si
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	sc	sc	R	S	Omn.	Inferior	Si
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	sc	sc	R	S	Omn.	Inferior	No
<i>Nasua narica</i>	Coatí	sc	sc	R	G	Omn.	Inferior	No
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	sc	sc	R	S	Omn.	Inferior	No
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo de monte	sc	sc	R	S	Herb	Inferior	Si
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	sc	sc	R	S	Omn	Inferior	No
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon piedrero	sc	sc	R	G	Frug. Gran	Inferior superior	No

Tabla 65. *Especies del grupo faunístico Reptiles localizadas*

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010		EST.	SOC.	ALIM.	V.C
		ESTATUS	DISTRIBUCIÓN				
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	sc	sc	R	S	Ins	No
<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de cola negra	Pr	No endémica	R	S	Car.	Si
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija espinosa del pastizal	sc	sc	R	S	Ins	No
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra ratonera	sc	sc	R	S	Car	No
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija de las cuevas	sc	sc	R	S	Ins.	No

Tabla 66. *Especies del grupo faunístico Anfibios localizadas*

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010		Est.	Soc.	Alim.	V.C
		Estatus	Distribución				
<i>Lithobates magnaocularis</i>	Rana leopardo del noreste	sc	sc	R	S	Ins.	No
<i>Dryophytes eximius</i>	Rana arborícola de montaña	sc	sc	R	S	Ins.	No
<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo	sc	sc	R	S	Ins.	No

Tabla 67. *Especies del grupo faunístico Peces localizadas en el SA*

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010		Est.	Soc.	Alim.
		Estatus	Distribución			
<i>Ictalurus pricei</i>	Bagre	A	No Endémica			
<i>Awaous transandeanus</i>	Gobio reticulado	sc	sc	M		In. Ac, MV

En el **SA** se registró una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Crotalus molossus* e *Ictalurus pricei*. en el muestreo realizado en el AP no se obtuvieron datos, por lo tanto, se tomarán medidas de prevención como el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.

Análisis Comparativo Índice de Shannon Fauna

COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')

GRUPO FAUNÍSTICO AVES		
ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	18	21
H calculada	2.53	2.86
H max = Ln S	2.89	3.04
Equidad j=H'/H max	0.87	0.94
Hmax - H calculada	0.36	0.19
Similitud	0.86	

Los valores del Índice de Shannon muestran que el grupo de aves en el **SA** ambiental tienen una diversidad de 2.86 mayor que el Área del proyecto con 2.53.

El valor de equidad en el **SA** es de 0.94 variando ligeramente del **Proyecto** con 0.87 indicando que la distribución es más homogénea en el **SA**. La similaridad entre zonas es

del 86%, esto principalmente por la diferencia del número de especies en cada zona.

**COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')**

GRUPO FAUNÍSTICO MAMÍFEROS

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	7	8
H calculada	1.90	1.89
H max = Ln S	1.95	2.08
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.98	0.91
Hmax - H calculada	0.05	0.19
Similitud	0.88	

El valor de diversidad de especies es mayor en el **Proyecto** con 1.90, así mismo el valor de equidad es mayor, indicando que la distribución de individuos es más homogénea en esta área. Sin embargo, se registró mayor riqueza de especies en el **SA**. La similitud entre ambas zonas es del 88%.

**COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')**

GRUPO FAUNÍSTICO REPTILES

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	3	5
H calculada	1.04	1.48
H max = Ln S	1.10	1.61
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.95	0.92
Hmax - H calculada	0.06	0.13
Similitud	0.60	

En el grupo de reptiles los valores de diversidad son superiores en el **SA**, con 1.48, el valor de equidad es mayor en el **Proyecto**, es decir, la diversidad es mayor en el **SA** con una distribución de individuos menos homogénea que en el **Proyecto**. La similaridad entre ambas zonas es del 60%.

**COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')**

GRUPO FAUNÍSTICO ANFIBIOS

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	0	3
H calculada	0	1.10
H max = Ln S	0	1.10
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0	1.00
Hmax - H calculada	0	0.00
Similitud	0	

En el grupo de anfibios la diversidad solo se registraron 3 especies en el **SA**. En el cual se tiene un valor de equidad de 1, el valor de H' 1.10 indica una diversidad baja.

CALCULO DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE ICTIOFAUNA ARROYO SAN VICENTE SA.

Respecto al muestreo de ictiofauna, realizado en el Sistema Ambiental, los comparativos son a nivel muestra o estación de muestreo.

ESTACION	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON	Índice de Equidad de Pielou (J')
Est_ic_1	2	16	0.483	0.174
Est_ic_2	2	25	0.440	0.137
Est_ic_3	2	18	0.451	0.156
Est_ic_4	1	18	0.000	0.000
Est_ic_5	2	19	0.576	0.196
Est_ic_6	2	21	0.314	0.103

El índice de Shannon indica que los individuos colectados en un muestreo, son seleccionados al azar. Los valores indican que la estación más diversa fue Est_ic_5 con un valor de 0.576, aun cuando este valor indica diversidad baja, esto dado que solo se localizaron dos especies de peces en el muestreo realizado. El índice de equidad en una muestra mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, los valores obtenidos por muestra indican que la distribución de especies por muestra no es homogénea.

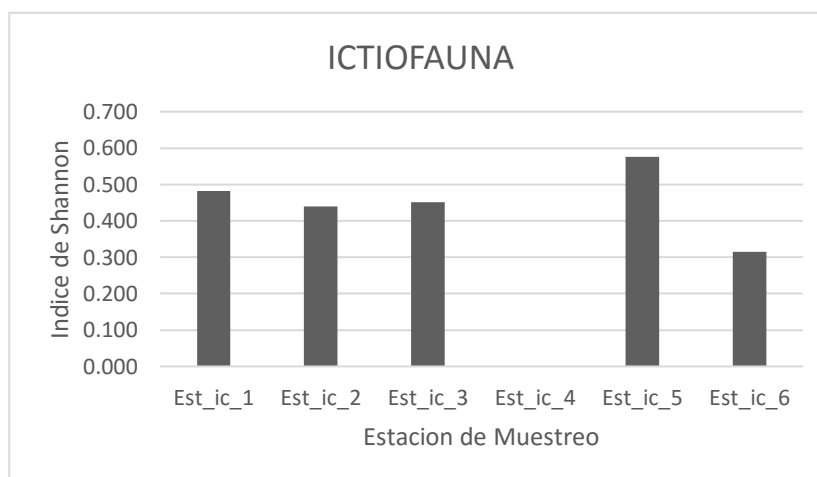


Ilustración 27. Grafica Índice de Shannon por estación de muestreo ictiofauna.

Es necesario llevar a cabo muestreos de forma continua en diferentes épocas del año a fin de encontrar todas las especies en el área.

Durante la puesta en marcha del proyecto se afectará directamente el área, traduciéndose en pérdida de biodiversidad de flora ocasionando ahuyentamiento temporal de fauna que habita en la zona, durante la construcción del proyecto. Sin embargo, no se contempla la afectación significativa a zonas de anidamiento, zonas de alimentación, ni a bebederos naturales que pudieran afectar directamente a la fauna del área y que pudieran conducir a cambios en las densidades demográficas de las especies de fauna que la habitan. No obstante, se propone un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran verse afectadas.

IV.3.3 Medio socioeconómico.

La población total del Municipio de San Dimas en 2020 según la encuesta Intercensal es de 17 mil 333; el 51.1% son hombres y 48.8 por ciento mujeres, comparando con el Censo del 2010, donde su población total era de 19 mil 691 habitantes, lo cual indica que, disminuyó un 11.9 % en diez años.

El municipio en 2020 cuenta con 276 localidades, de las cuales 287 son de dos viviendas. La cabecera municipal Tayoltita es la localidad más poblada con 5,871 personas, y representa el 33.8 % de la población, le sigue San Miguel de Cruces con el 8.3%, Vencedores con el 3.7, Neveros con el 1.9 y Espadañal de San Jerónimo con el 1.5 % del total municipal.

Tabla 68. Distribución poblacional del Municipio cercano al Proyecto. (Fuente: INEGI, Censo 2020).

Municipio	Habitantes
San Dimas	17,333
Total	17,333

Demografía

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda realizado por el **INEGI** en el año de 2020, la población total de habitantes es de 17 mil 333, de esta se desprende que, 8

mil 871 son sexo masculino y 8 mil 462 son sexo femenino. En la tabla siguiente se registra la distribución de los habitantes para el municipio donde se realizará el Proyecto:

Tabla 69. Población por sexo en el Proyecto. (Fuente: INEGI, Censo General 2010).

MUNICIPIO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
San Dimas	8,871	8,462	17,333
Total	8,871	8,462	17,333

En cuanto a Crecimiento de la población, de acuerdo a los censos de población y vivienda para los años 2000 a 2020 muestra una tendencia de disminución (Tabla 68).

Tabla 70. Crecimiento de la población entre 2000 y 2020 (Fuente INEGI Censos y Conteos de Población y Vivienda)

AÑO	SAN DIMAS	TASA MEDIA ANUAL %
2000	21,907	2.62
2005	16,936	-0.05
2010	19,691	0.03
2020	17,333	-0.02

Población ocupada

La población ocupada según sector o actividad es la agricultura, ganadería, explotación forestal, comercio y minería, por lo tanto, en el municipio de San Dimas la población en edad de trabajar (PET), población económicamente activa (PEA) y población ocupada (PO) es de 58.20%.

Tabla 71. Condición de Ocupación de los habitantes del municipio aledaños al Proyecto. (Fuente: INEGI, DENE 2020)

Municipio	Total	PET	% del Total	PEA	% del PET	PO	% de PEA
San Dimas	17,333	446	60.70 %	10,089	2.5	6,473	58.20%

Asentamientos Humanos.

En el área de estudio se localizan un total de 358 localidades de las cuales un 75.97% (272) son de menos de 50 habitantes, un 10.00% (36) entre 50 y 99 habitantes, un 13.40% (47) entre 100 y 499 habitantes, 1 localidad de 500 a 999 habitantes, 1 de entre

1,000 y 2,499 habitantes y 1 de más de 2,500 habitantes.

La población urbana se concentra principalmente en la única localidad cuya población es mayor a los 2,500 habitantes, que es la cabecera municipal.

La gran dispersión de las localidades dificulta la introducción de servicios básicos, así como de las vías de acceso y de servicios en general, además de que su grado de aislamiento y la carencia de infraestructura disminuye significativamente los niveles de competitividad toda vez que la mayoría de los proyectos productivos deben orientarse a fortalecer el mercado interno además de aprovechar las oportunidades que ofrecen los mercados externos tanto regional, estatal y nacional principalmente, considerando también en un futuro la exportación de productos como demanda por los mercados externos.

Por otra parte, la insuficiencia de los recursos del Ayuntamiento hace que muchos de ellos se queden en la cabecera municipal, que es la que cuenta con mejores condiciones de infraestructura, mientras que los recursos no alcanzan para atender el resto de las localidades, las cuales muestran grandes carencias y lejos de crecer y mejorar, muchas de ellas, disminuyen su tamaño ante la lacerante migración que sufren las familias

Tabla 72. Principales localidades del municipio de San Dimas.

Localidad	Población
Tayoltita	5,817
San Miguel de Cruces	1,446
Vencedores	653
Puentecillas	220
Tambores de Abajo	262
San Luis de Villa Corona	239
Veracruz de la Sierra	219
Neveros	344
Doce de Mayo	241
Las Flechas	107
San Manuel de Villa Corona	123
Yamoriba	233

La base económica del municipio donde comprende el AP, se sustenta básicamente en

la minería y a baja escala en la producción agrícola (principalmente maíz), ganadería extensiva.

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentran más unidades económicas en San Dimas fueron Comercio al por menor (171 unidades), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de alimentos y bebidas (58 unidades).

Los sectores de actividad económica están definidos, para el sector primario, la agricultura, dentro el aprovechamiento forestal, se aprovechan principalmente productos maderables como encino y pino. Para el sector secundario, la minería (principalmente oro y plata).

Emigración

La emigración de las personas se produce principalmente hacia otro municipio y en menor grado hacia otros municipios correspondientes al estado de Durango.

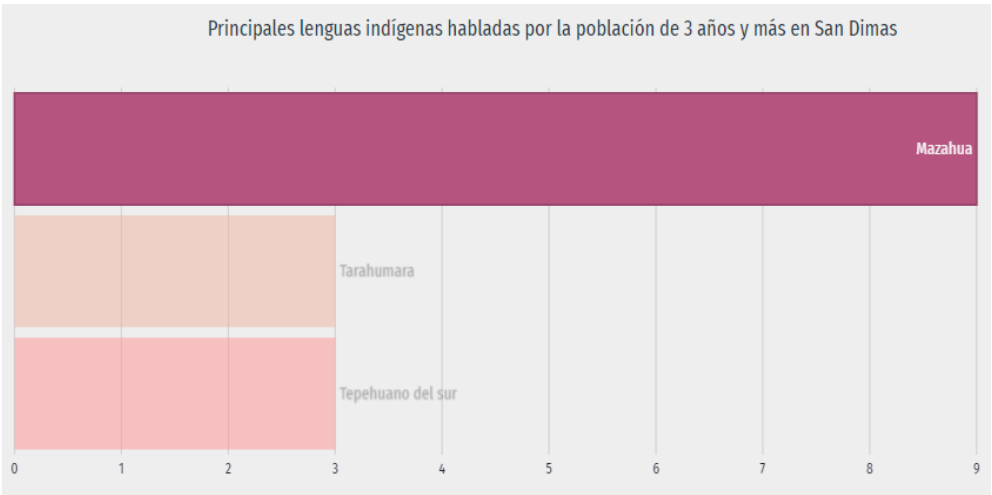
Tabla 73. Población emigrante intermunicipal e interestatal San Dimas, Durango

MUNICIPIO	
	SAN DIMAS
POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MAS	
Población Total	17,333
Población nacida en la entidad	16,323
Población nacida en otra entidad	972
Población residente en la entidad en marzo de 2015	15,214
Población residente en otra entidad en marzo de 2015	237

(Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 2020)

Grupos étnicos

En la siguiente gráfica se muestra las principales lenguas indígenas habladas por la población de San Dimas.



La población de 3 años y más, habla al menos una lengua indígena, de un total de 15 personas, que corresponde a 0.087% del total de la población de San Dimas.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Mazahua (9 habitantes), Tarahumara (3 habitantes) y Tepehuano del sur (3 habitantes).

Vivienda

En lo que respecta al área del Proyecto en cuestión, las características de ocupación son las siguientes:

De acuerdo con los resultados obtenidos en el Censo de Población y Vivienda 2020, en las localidades se contabilizaron un total de 6,742 viviendas de las cuales 4,532 se encontraban habitadas y 1,429 deshabitadas.

Tabla 74. Situación de la vivienda en las localidades cercanas al proyecto. (Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 2010).

MUNICIPIO	TOTAL, DE VIVIENDAS	TOTAL, HABITADAS	TOTAL, DESHABITADAS
San Dimas	6,742	4,532	1,429
TOTAL	6,742	4,532	1,429

En las viviendas del municipio predominan los muros de adobe y piedra con techos de tierra y vigas o lámina galvanizada, en las comunidades de mayor tamaño, ya se tienen construcciones con muros de ladrillo y techos de loza de concreto, predominando en la

cabecera municipal construcciones de adobe con techo de tierra-vigas y de ladrillo con techo de loza.

Tabla 75. Estatus de vivienda en el municipio de San Dimas, Durango.

ESTATUS	SAN DIMAS
Total, de viviendas	6,742
Total, de Viviendas Particulares	6,694
Total, de viviendas habitadas	4,532
Total, de viviendas deshabitadas	1,429
Con agua entubada	4,476
Con drenaje	3,589
Con Sanitario	3,087
Con energía eléctrica	4,218
Promedio de ocupantes por cuarto	1.4
Promedio de habitantes en viviendas particulares	3.81

(Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020).

Vías de Comunicación

En cuanto al transporte terrestre, se lleva a cabo por la carretera Durango – Mazatlán, entrando por la localidad de Coyotes, hasta la localidad de Santo Domingo, aquí comienza camino de terracería hasta llegar al Poblado de Tayoltita.

Del estado de Sinaloa el transporte, se lleva a cabo por las carreteras Mazatlán – Durango entrando por el municipio de San Ignacio.

La transportación interna se efectúa en vehículos de alquiler (taxi, combi o colectivo) y particulares. La transportación aérea se realiza a través de las aeropistas, una ubicada en la cabecera municipal Tayoltita y la segunda en la localidad de San Miguel de Cruces, la cual se usa para los habitantes y el personal minero.

Medios de transporte y comunicación

Los habitantes de la cabecera municipal recurren para su transportación a los servicios que brindan vehículos de transporte público (camión, combi o colectivo); para el traslado

a la capital, mientras que en otras localidades algunas personas realizan el viaje en vehículos particulares.

Servicios públicos

El municipio de San Dimas ofrece a sus habitantes los servicios de agua potable, alcantarillado, alumbrado público, mercados, rastros, cementerios, aseo público, seguridad pública, parques, jardines y centros deportivos.

En lo que concierne a conectividad en la vivienda un 17.8% de las viviendas tiene acceso a internet, un 11.1% tiene computador y un 63.7% dispone de telefonía celular.

Abasto

En lo referente a servicios de abasto al consumo popular, esta necesidad es cubierta básicamente por tiendas de abarrotes que se distribuyen en el municipio.

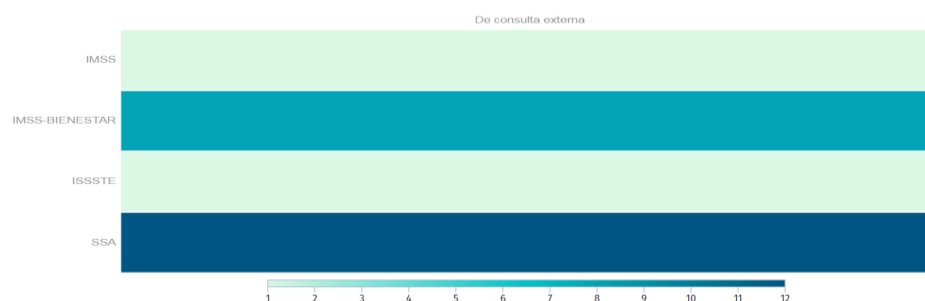
En la cabecera municipal existe una tienda **CONASUPO** y un tianguis semanal, lo que convierte a esta población en abastecedora de localidades más pequeñas.

Salud

La atención a la salud es otorgada en el municipio por la Secretaría de Salud Durango a través de 21 unidades médicas en todo el municipio.

La matriz se colorea según el número de unidades por tipo e institución.

-IMSS	1
-IMSS-BIENESTAR	8
-ISSSTE	1
-SSA	12



En el medio rural la atención la cubre Servicios de Salud Durango e **IMSS**, donde se prestan servicios de consulta, partos, vacunación, pequeñas cirugías y curaciones. En los casos de que se requiera atención médica especializada, los pacientes acuden a la ciudad de Durango, donde se ubican centros hospitalarios tanto del **IMSS** como del **ISSSTE** de primer nivel.

En la tabla siguiente se muestra la población con derechos de salud en las localidades de la zona de interés:

Tabla 76. Población con derechos de salud en el municipio de San Dimas, Durango. (Fuente: INEGI, Censo 2020).

SERVICIOS DE SALUD	SAN DIMAS
Población derechohabiente del IMSS	4,408
Poblaciones derechohabientes del ISSSTE	362
Población derechohabiente del ISSSTE estatal	16
Población derechohabiente del Seguro Popular	6,212
Población derechohabiente a servicios de salud	12,817
Población sin derechohabientita a servicios de salud	4,497

Educación

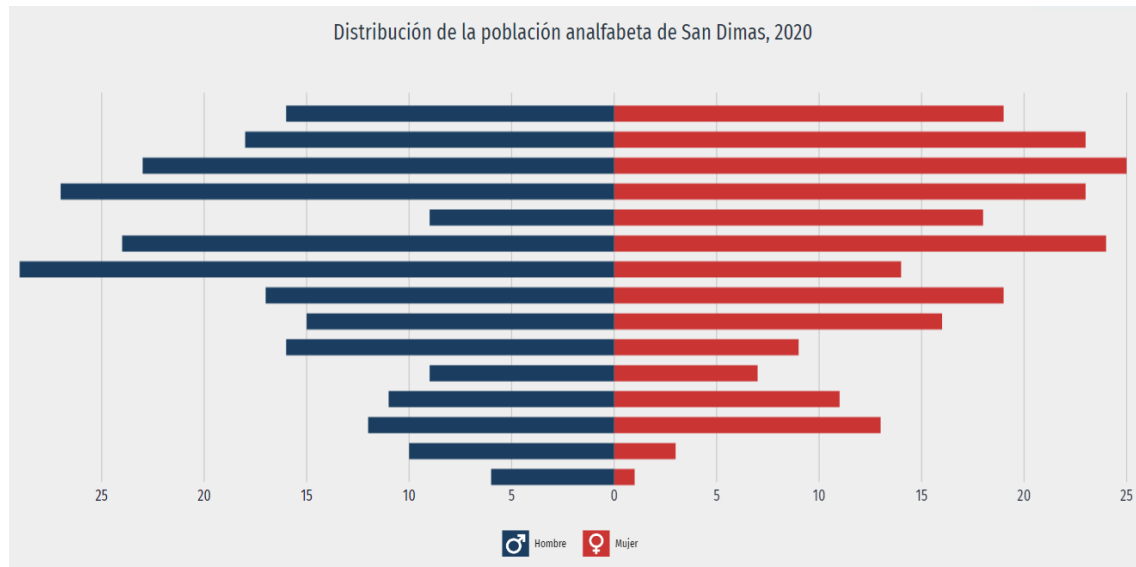
La infraestructura educativa en el municipio se encuentra integrada por 271 centros educativos de diferentes niveles educativos.

Tabla 77. Infraestructura de educación.

SERVICIOS DE EDUCACIÓN	SAN DIMAS
Educación Preescolar	96
Escuelas Primarias	118
Escuelas Secundarias	51
Preparatoria - Bachillerato (media superior)	4

SERVICIOS DE EDUCACIÓN	SAN DIMAS
Otras	2
Biblioteca Publica	0

La tasa de analfabetismo promedio es de 3.99%. Del total de la población analfabeta, 51.8% corresponde a hombres y 48.2 % a mujeres.



Actividades productivas

En el municipio de San Dimas, las actividades primarias son básicamente la agricultura y ganadería extensiva, en el sector secundario es la minería.

Agricultura y Ganadería. - Son básicamente a nivel familiar para autoconsumo y relativamente poca comercialización.

Minería. - Conforme a Datos del Servicio Geológico Minero, San Dimas cuenta con distritos mineros de oro y plata. En este Municipio actualmente se encuentra un proyecto en explotación de minerales metálicos por la empresa First Majestic.

Comercial. - En San Dimas, Tayoltita (cabecera municipal) y en las distintas comunidades existen establecimientos comerciales para cubrir las necesidades de insumos de la población.

Manufactura. - La industria manufacturera es escasa en el municipio.

Turismo. - En cuanto a Infraestructura hotelera San Dimas cuenta con servicios de hospedaje que van desde modestas posadas estas en la cabecera municipal Tayoltita.

Cuenta además con establecimientos de alimentos, restaurantes y fondas donde encontramos comida variada y antojitos mexicanos.

En todo el municipio hay quebradas y barrancos que ofrecen paisajes dignos de ser admirados. Por su altura y fertilidad, estas zonas constituyen una de las áreas forestales más ricas y esplendorosas del estado. En las vegas de las barrancas se aloja toda la población agrícola y minera de la zona.

IV.3.4 Paisaje.

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, biotecnológicos y humanos (véase Lowenthal, 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn 1974, MOPT 1993).

Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes. El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa). González (1981a) lo define como la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. En esta multidimensionalidad radica la dificultad de su estudio (Galiano & Abello 1984). De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar (por ahora) sus valores visuales.

Además de lo anterior, se buscan métodos para establecer la calidad visual de un paisaje. Podemos, entonces, considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso (para otras definiciones véase a

Naveh, 1982).

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Para evaluar un paisaje existen diferentes métodos y procedimientos.

En el presente documento se propone un método mixto con valoración directa de subjetividad representativa y análisis posterior indirecto con análisis de componentes principales. El método propuesto intenta mejorar el problema de la subjetividad con grupos de evaluadores cuya opinión global sea representativa y es valorado con instrumentos que contienen listas de adjetivos con expresión numérica que facilita su procesamiento.

Selección del AI.

El **AI** de proyecto delimitada para la evaluación del paisaje comprenderá diversos lugares específicos seleccionados de zonas con alta densidad de observadores actuales y/o potenciales, obtenida de la integración de tres variables: (a) concentración demográfica, accesibilidad y (c) flujo de pasajeros y turistas.

Es ideal que la extensión a investigar sea la totalidad, siempre que sea viable de asumir, técnica y económicamente. Si no es posible al menos se deben considerar las siguientes áreas: (a) vías de flujo de observadores (vías de navegación, carreteras, caminos, senderos, orillas de lagos, etc.), y (b) miradores potencialmente ocupados por observadores (cerros, colinas, peñones).

Lo que se debe buscar son las zonas de alta densidad de observadores. No se debe olvidar que un paisaje, conceptualmente, existe como recurso solo si existen observadores que puedan apreciarlo. La información de estas tres variables puede obtenerse de información estadística (e.g., INE, SERNATUR¹), estudios previos y exploraciones en terreno.

Para evaluar el paisaje se capturaron diversas fotografías en algunos puntos específicos, tomando como referencia la cercanía al camino de terracería más cercano, el cual es el área con mayor densidad de observadores.

Determinación de las unidades de paisaje.

Las Unidades de Paisaje (**UP**) son divisiones espaciales que cubren el territorio a estudiar. Una **UP** debiera ser lo más homogénea posible en relación a su valor de paisaje (calidad visual) y valor de fragilidad. La unidad es una agregación ordenada y coherente de las partes elementales (Escribano et al. 1991).

Si se entiende la calidad visual como una cualidad, esto es, como función de un determinado número de parámetros es imprescindible determinar cuáles son esos parámetros, los que pasarán a ser los elementos constitutivos o categorías estéticas que se deberán considerar (MOPT 1993). De este modo, se definirán y delimitarán las **UP** como una serie de "espacios" cerrados con características propias. En su interior se podrán separar subespacios en base a topografía, vegetación y medio construido. Estos espacios pueden cubrir o no la totalidad del territorio bajo estudio, pero serán representativos y, por lo tanto, extrapolables para estudios posteriores.

Las **UP** se establecen en base a los aspectos visuales o de carácter de los factores considerados como definitorios del paisaje. Para determinar una **UP** se puede seguir el siguiente procedimiento (véase MOPT 1993): (a) determinar el componente central, que es el más representativo en el **Al del proyecto**, por ejemplo puede tomarse la vegetación o el relieve, (b) cartografiar el **Al del proyecto** generando unidades homogéneas en base al elemento central escogido, (c) agregar los componentes restantes del paisaje a las unidades homogéneas ya generadas.

Se proponen como componentes centrales a la cubierta vegetal y la morfología del terreno. La cubierta vegetal, considera los diferentes tipos de cubierta del suelo. Desde las hierbas ralas a los bosques nativos densos. En la siguiente tabla se muestra la clasificación de las **UP** por su cobertura vegetal.

Tabla 78. Unidades de Paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central.

ESTRATO	COMPOSICIÓN
VEGETACIÓN PALUSTRE	PLANTAS DE RIBERA
	Plantas flotantes
	Otras plantas acuáticas
VEGETACIÓN HERBÁCEA	Líquenes y musgos
	Hierbas ralas
	Pastizales naturales
	Praderas antropizadas
	Empastadas agrícolas
	Cultivos de cereales
	Cultivos de tubérculos
	Cultivos de oleaginosas
	Otros cultivos.
MATORRALES	Matorral nativo poli específico
	Matorrales monoespecíficos
	Cultivos de frutales menores
PARQUES	Parques en pastizales naturales
	Parques en praderas antrópicas
	Parques en barbechos
BOSQUES Y PLANTACIONES	Bosques nativos densos
	Bosques nativos ralos
	Plantaciones monoespecíficas adultas
	Plantaciones monoespecíficas jóvenes.

La morfología del terreno está determinada por la forma, textura y estructuras (sensu MOPT 1993) de la superficie del área a estudiar. La forma estará definida principalmente por la pendiente; la textura considera los aspectos visuales de la cubierta del terreno y la estructura da cuenta de la mezcla de la forma y texturas. A continuación, se esquematizan algunos tipos de unidades de paisaje, tomando como componente central la morfología del terreno.

Tabla 79. Unidades de Paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central.

FORMAS	PLANA
	Ondulada
	Escarpada

FORMAS	PLANA
TEXTURAS	Cuerpo de agua léntico
	Cuerpo de agua lótico
	Arenas/dunas
	Afloramiento rocoso
	Cubierta vegetal herbáceo/matorral
	Cubierta arbórea
ESTRUCTURAS	Capa continua que recubre todo el suelo
	Capa no continua que no recubre todo el suelo
	Capa en parches

Debido a la morfología del terreno en el **AP** y su **AE**, las formas montañosas dificultan la visibilidad a grandes distancias, por lo que para determinar las unidades de paisaje se tomó en cuenta cada uno de los puntos de mayor visual, cuya ubicación se muestra en coordenadas UTM DATUM WGS 84 y se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 80. Coordenadas de las puntos visuales

Vértice	Planilla	X	Y
1	PCT - 1	400712	2671361
2	PCT - 1	401079	2671612
3	PCT - 1	400138	2671251
4	PCT - 1	399398	2671079
1	PCT - 2	398800	2661283

Método Propuesto para la evaluación del Paisaje.

El Método de evaluación utilizado se clasifica y define como: mixto con valoración directa de subjetividad representativa y análisis posterior directo con análisis de componentes. La secuencia de fases de este método se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 81. Fases del Método Mixto para Evaluación del Paisaje.

FASE	ACTIVIDAD
1	Delimitar el AI y el AP.
2	Analizar información: concentración demográfica, accesibilidad y flujo de observadores.

3	Determinar el componente central. Definir Unidades de Paisaje
4	Controlar las condiciones de visibilidad, distancia, condiciones atmosféricas. Imágenes para evaluar (en este caso fotografías)
5	Seleccionar panel de evaluadores y evaluar con lista de adjetivos
6	Procesar información (valoración de Unidades de Paisaje (UP))
7	Valorar la fragilidad del paisaje para cada Unidad de Paisaje (UP)
8	Analizar calidad / fragilidad de cada UP. Determinar capacidad de uso.

Control de condiciones de visibilidad y réplicas.

Se tomaron cuatro fotografías en cada unidad de paisaje con una distancia máxima de observación a tres kilómetros, clasificando los objetos más allá de ese límite como extraoculares.

Evaluadores.

Los grupos de población difieren en sus preferencias estéticas frente a un paisaje, generadas por las distintas experiencias y personalidades de los evaluadores. La percepción de un paisaje puede ser diferente según la edad, sexo y actividad profesional. Por lo tanto, se propuso un panel de 5 evaluadores constituidos por profesionistas relacionados con el medio ambiente.

Instrumento de evaluación.

El instrumento para evaluar el paisaje consta de una lista de adjetivos jerarquizados en la idea de Craik (1975) y adaptados por Muñoz-Pedrerros et al. (1993) a las características culturales y especialmente conceptuales de la población chilena. Estos adjetivos definen el paisaje observado. Así, los evaluadores califican directamente cada diapositiva marcando el adjetivo que según su opinión mejor la define.

Los adjetivos están agrupados según la escala universal de Fines (EF), que permitirá asignarle un valor numérico a la valoración nominal. Nótese que algunos adjetivos no coinciden exactamente con el calificativo de Fines (e.g., agradable y fantástico) esto, posiblemente, porque estas palabras no tienen las mismas acepciones en los diferentes

países.

Por esto, lo que realmente importa es usar bien los calificativos y luego traspasarlos a una valoración numérica.

Tabla 82. Lista de adjetivos jerarquizados y su correlación con la escala universal de valores (Muñoz-Pedrerros et al. 1993).

ADJETIVOS	VALOR NUMÉRICO	CATEGORÍA	VALOR NÚMÉRICO
INSOPORTABLE	0,00	Feo	0 – 1
HORRIBLE	0,25		
DESAGRADABLE	0,50		
PÉSIMO	0,75		
FEO	1,00		
TRISTE	1,10	Sin interés	1.1 – 2
POBRE	1,25		
FRÍO	1,50		
MONÓTONO	1,75		
SIN INTERÉS	2,00		
COMÚN	2,10	Agradable	2.1 – 4
SENCILLO	2,50		
PASABLE	3,00		
REGULAR	3,50		
ACEPTABLE	4,00		
INTERESANTE	4,10	Distinguido	4.1 – 8
GRATO	5,00		
CONSERVADO	7,00		
REGULAR	8,00		
VARIABLE	8,10		
ESTIMULANTE	10,00	Fantástico	8.1 - 16
BONITO	12,00		
HERMOSO	14,00		
PRECIOSO	16,00		
ESTUPENDO	16,10		
SOBERBIO	20,00	Espectacular	16,1 – 32

ADJETIVOS	VALOR NUMÉRICO	CATEGORÍA	VALOR NÚMÉRICO
MARAVILLOSO	24,00		
FANTÁSTICO	28,00		
ESPECTACULAR	32,00		

Valoración directa con lista de calificativos.

Las valoraciones se realizaron mostrando imágenes al panel de evaluadores con un intervalo de 30 segundos cada una. Los evaluadores, a medida que pasaron las imágenes marcan el calificativo que les parece mejor descriptor. Posteriormente se procesa la información obtenida para cada una de ellas (cuatro fotografías son representativas de cada UP). Los calificativos son transformados a la escala numérica y sometidos a tratamientos estadísticos de rutina. De este modo, cada unidad de paisaje recibe una valoración.

Tabla 83. Valoración para cada unidad de paisaje.

Valor Numérico	UP	Promedio	Categoría
1	1.8	3,06	Agradable
2	3		
3	3.5		
4	3		
5	4		

Análisis de componentes.

La forma del paisaje (geometría, complejidad y orientación) en general es homogénea y poco contrastante; percibiendo ciertas diferencias notables entre los elementos visuales principalmente limitado por montañas altas. El color en el paisaje es sólo contrastante desde puntos de observación altos; con colores con un tinte frío por la flora de invierno y un tono claro.

La complejidad de la forma del paisaje está dada la construcción tridimensional de cerros y lomeríos escasas al sur de la cuenca en contraste con montañas más bajas por el declive del terreno de perfil agudo igualmente para el oeste y norte. No existe o son muy pocas las lomas, estas se encuentran en los parteaguas de las cadenas montañosas. En

el paisaje, la **textura** aparece homogénea y poco contrastada, considerando la densidad de los elementos que la conforman, así como el contraste alto. Desde puntos de observación alto, se observa las siluetas erosionadas de las cadenas de cerros. La fisonomía es típica de sierra esculpida por fenómenos termo-erosivos cuya textura se rompe constantemente en el plano cercano y mediano formando elementos agrupados.

Calidad Paisajística.

El creciente reconocimiento por parte de la sociedad del concepto de la calidad estética de un entorno tiene gran aprobación en la actualidad. Tanto es así, que el paisaje visual se ha establecido como un recurso básico, de interés económico, tratado como parte esencial y recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico. La investigación empírica de la calidad estética de un entorno muestra que los valores estéticos son los más importantes entre el grupo de los valores cultural-recreativos en los ambientes naturales. Sin embargo, la percepción de la belleza de un paisaje es un acto creativo de interpretación por parte de un observador.

El problema reside en reconocer las cualidades intrínsecas que posee un territorio con base en sus elementos naturales o artificiales que pueden ser percibidos por un observador a través de sus sentidos. Por ello la belleza se aprecia y se reconoce de forma distinta y en mayor o menor grado según los mecanismos psicológicos y culturales de los observadores.

Por otra parte, la calidad formal de los objetos y de las relaciones entre ellos y con su entorno, pueden también describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color, espacio, etc. Se reconoce la importancia de estos factores en la calidad visual, pero surgen grandes diferencias al tratar de establecer una forma de medir el valor relativo de cada uno y su papel en la condición total.

Para valorar la calidad escénica del paisaje se consideró el método propuesto por la Bureau of Land Management (BLM 1980), de cuyo inventario/evaluación, con un máximo de calificación de 33 puntos, se obtuvo el siguiente análisis:

Tabla 84. Valoración de la calidad paisajística escala 0 a 6 (BLM 1980).

ELEMENTO A VALORAR	ESCALA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto Infraestructura Minera “San Vicente-San Dimas”

Morfología	1-5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	5
Vegetación	1-5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	3
Agua	0-5	Ausente o inapreciable.	0
Color	1-5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	3
Fondo escénico	1-5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5
Rareza	1-6	Bastante común en la región.	1
Actuación humana	0-2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	1
TOTAL, PUNTOS			18

La sumatoria (19) permite incluir el área dentro de la clase “B” (12-18 puntos) que se caracteriza por ser áreas cuyos rasgos, poseen variedad en color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

Clase A	Áreas de Calidad Alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes. (Puntaje del 19 -33)
Clase B	Áreas de Calidad Media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. (Puntaje del 12 -18)
Clase C	Áreas de Calidad Baja, áreas con poca variedad en la forma, color, línea y textura (Puntaje de 0 -11)

Fuente: BLM (1980).

Valoración de la Fragilidad Visual.

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto es similar al de

“vulnerabilidad visual” y opuesto al de “capacidad de absorción visual”, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual.

Así, mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad, depende en principio del tipo de actividad que se piensa desarrollar. A partir de este supuesto, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Se pueden seguir esquemas metodológicos más objetivos y cuantificables teniendo en cuenta factores como la visibilidad, tanto en magnitud como en complejidad de lo observado. Según el modelo propuesto por Aguilo (1981) la fragilidad visual está en función de elementos del entorno como: factores de visualización derivados de la configuración del entorno; factores biofísicos derivados tanto de las geoformas como de aspectos de la vegetación y factores histórico-culturales.

Debido a las características de las obras del proyecto no habrá cambios en la fragilidad visual que originen la adición de conjuntos antrópicos. La fragilidad visual se evaluó a partir de la tabla siguiente (modificado de Aguilo, 1981).

Tabla 85. Fragilidad visual para la disposición de elementos geológicos alóctonos y arquitectónicos en una geoforma mixta (con pendientes suaves y moderadas) y con vegetación rala y baja en el interior de la cuenca hidrológica.

FACTOR FÍSICO	CARACTERÍSTICA	VALOR
A – Pendiente	Moderada (5 a 15%) en lomas	3
	Fuerte en coluviales y crestas/cañadas:	
B – Orientación	Observaciones desde partes altas y con alta calidad lumínica	2
C - Suelo/vegetación		
- Densidad de vegetación	Alta	3
- Contraste Suelo/Vegetación	Moderado	2
- Altura de la vegetación	Vegetación dominante baja	1
- Contraste cromático vegetación	Relativamente uniforme	1
- Estacionalidad	Vegetación estacional	1
Factor Visual (FV)		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto Infraestructura Minera “San Vicente-San Dimas”

FACTOR FÍSICO	CARACTERÍSTICA	VALOR
A - Tamaño de la Cuenca Visual (CV) de la actividad	Nula distribución de actividades mineras	0
B - Compacidad de la CV	Cuenca visual inserta en un cuenco de relieve moderado, medianamente heterogéneo	2
C - Forma de la CV	Abierta, con cierta orientación a partir de puntos de observación específicos	1
D - Altura respecto a la CV	Los elementos de impacto se observan por encima de la cuenca visual	2
Factor Histórico-Cultural (FHC)		
A -Zonas singulares		
- Unicidad	NO	0
- Valor tradicional	NO	0
- Interés histórico	NO	0
Accesibilidad De Observación (AO)		
	Característica	Valor
- Distancia a sitios habitados	Alejado a poblados (con pocos habitantes) y vías secundarias de tránsito	0
- Accesibilidad visual desde sitios carreteros urbanos	Nula por estar en el interior de la cuenca hidrológica	0
	Total	18
Singularidad de la nueva geoforma en la región (S) (1 = baja; 2 = moderada; 3 = alta)		
	Presencia en la zona de otros sistemas impactados por minería.	0

*Clases de fragilidad: A = 0 a 58 puntos; B = 59 a 101 puntos; C = 102 a 144

*Valores: 0 = nula; 1 = baja; 2 = moderada; 3 = alta

El resultado obtenido de 18 puntos corresponde a la clase A (0 a 59 puntos), por lo que se trata entonces de una comunidad con baja fragilidad visual con alta capacidad de absorción visual del impacto minero durante el tiempo de operación del proyecto debido a las características de las obras de infraestructura en la zona. El ecosistema tiene posibilidades de reintegrarse nuevamente al paisaje con poca inversión.

Conclusiones.

1. El área propuesta para el proyecto combina una calidad paisajística media de clase

B, pero una baja fragilidad, lo que indica que es una zona donde el proyecto se podría promocionar sin problemas ya que no se tiene una alta visibilidad de la zona que recibirá el impacto por la existencia de camuflajes naturales que la disimulan.

2. Por la sencillez del paisaje en el AI del proyecto, se tienen posibilidades adecuadas de absorción de ciertos elementos; ya que son difíciles de visualizar.

3. En la fase de abandono del proyecto y mediante los planes de restauración ambiental algunas áreas pueden volverse a incorporar al ambiente paisajístico de la localidad con relativa facilidad.

FORMATO DE EVALUACIÓN.

Valoración de Paisaje:

Punto Visual No. _____ Ubicación geográfica

Brigada _____ Fecha _____
Proyecto _____

1. Clasificación de las Unidades de Paisaje (UP) por su cobertura vegetal.

ESTRATO	COMPOSICIÓN	UP
VEGETACIÓN PALUSTRE	PLANTAS DE RIBERA	
	Plantas flotantes	
	Otras plantas acuáticas	
VEGETACIÓN HERBÁCEA	Líquenes y musgos	
	Hierbas ralas	
	Pastizales naturales	
	Praderas antropizadas	
	Empastadas agrícolas	
	Cultivos de cereales	
	Cultivos de tubérculos	
	Cultivos de oleaginosas	
	Otros cultivos.	
MATORRALES	Matorral nativo poli específico	
	Matorrales monoespecíficos	
	Cultivos de frutales menores	
PARQUES	Parques en pastizales naturales	
	Parques en praderas antrópicas	
	Parques en barbechos	
BOSQUES Y PLANTACIONES	Bosques nativos densos	
	Bosques nativos ralos	

ESTRATO	COMPOSICIÓN	UP
	Plantaciones monoespecíficas adultas	
	Plantaciones monoespecíficas jóvenes.	

2. Unidades de Paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central.

FORMAS	PLANA	UP
	Ondulada	
	Escarpada	
TEXTURAS	Cuerpo de agua léntico	
	Cuerpo de agua lótico	
	Arenas/dunas	
	Afloramiento rocoso	
	Cubierta vegetal herbáceo/matorral	
	Cubierta arbórea	
ESTRUCTURAS	Capa continua que recubre todo el suelo	
	Capa no continua que no recubre todo el suelo	
	Capa en parches	

3. Adjetivos jerarquizados y su correlación con la escala universal de valores (Muñoz-Pedrerros et al. 1993).

ADJETIVOS	VALOR NUMÉRICO	CATEGORÍA	VALOR NUMÉRICO
INSOPORTABLE	0,00	Feo	0 – 1
HORRIBLE	0,25		
DESAGRADABLE	0,50		
PÉSIMO	0,75		
FEO	1,00		
TRISTE	1,10	Sin interés	1.1 – 2
POBRE	1,25		
FRÍO	1,50		
MONÓTONO	1,75		
SIN INTERÉS	2,00		
COMÚN	2,10	Agradable	2.1 – 4
SENCILLO	2,50		
PASABLE	3,00		
REGULAR	3,50		
ACEPTABLE	4,00		
INTERESANTE	4,10	Distinguido	4.1 – 8
GRATO	5,00		
CONSERVADO	7,00		
REGULAR	8,00		
VARIABLE	8,10		
ESTIMULANTE	10,00	Fantástico	8.1 - 16
BONITO	12,00		
HERMOSO	14,00		
PRECIOSO	16,00		
ESTUPENDO	16,10		
SOBERBIO	20,00	Espectacular	16,1 – 32

ADJETIVOS	VALOR NUMÉRICO	CATEGORÍA	VALOR NUMÉRICO
MARAVILLOSO	24,00		
FANTÁSTICO	28,00		
ESPECTACULAR	32,00		

4. Valoración de la calidad paisajística escala 0 a 6 (BLM 1980).

ELEMENTO A VALORAR	ESCALA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
Morfología	1-5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	
Vegetación	1-5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	
Agua	0-5	Ausente o inapreciable.	
Color	1-5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	
Fondo escénico	1-5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	
Rareza	1-6	Bastante común en la región.	
Actuación humana	0-2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	
Total, puntos			

Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

Clase A	Áreas de Calidad Alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes. (Puntaje del 19 -33)
Clase B	Áreas de Calidad Media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. (Puntaje del 12 -18)
Clase C	Áreas de Calidad Baja, áreas con poca variedad en la forma, color, línea y textura (Puntaje de 0 -11)

Fuente: BLM (1980).

5. Fragilidad visual para la disposición de elementos geológicos alóctonos y arquitectónicos en una geoforma mixta

(con pendientes suaves y moderadas) y con vegetación rala y baja en el interior de la cuenca hidrológica.

FACTOR FÍSICO	CARACTERÍSTICA	VALOR
A – Pendiente	Moderada (5 a 15%) en lomas	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto Infraestructura Minera “San Vicente-San Dimas”

FACTOR FÍSICO	CARACTERÍSTICA	VALOR
	Fuerte en coluviales y crestas/cañadas:	
B – Orientación	Observaciones desde partes altas y con alta calidad lumínica	
C - Suelo/vegetación		
- Densidad de vegetación	Alta	
- Contraste Suelo/Vegetación	Moderado	
- Altura de la vegetación	Vegetación dominante baja	
- Contraste cromático vegetación	Relativamente uniforme	
- Estacionalidad	Vegetación estacional	
Factor Visual (FV)		
A - Tamaño de la Cuenca Visual (CV) de la actividad	Nula distribución de actividades mineras	
B - Compacidad de la CV	Cuenca visual inserta en un cuenco de relieve moderado, medianamente heterogéneo	
C - Forma de la CV	Abierta, con cierta orientación a partir de puntos de observación específicos	
D - Altura respecto a la CV	Los elementos de impacto se observan por encima de la cuenca visual	
Factor Histórico-Cultural (FHC)		
A -Zonas singulares		
- Unicidad	NO	
- Valor tradicional	NO	
- Interés histórico	NO	
Accesibilidad De Observación (AO)		
	Característica	Valor
- Distancia a sitios habitados	Alejado a poblados (con pocos habitantes) y vías secundarias de tránsito	
- Accesibilidad visual desde sitios carreteros urbanos	Nula por estar en el interior de la cuenca hidrológica	
Total		
Singularidad de la nueva geoforma en la región (S) (1 = baja; 2 = moderada; 3 = alta)	Presencia en la zona de otros sistemas impactados por minería.	

*Clases de fragilidad: A = 0 a 58 puntos; B = 59 a 101 puntos; C = 102 a 144

*Valores: 0 = nula; 1 = baja; 2 = moderada; 3 = alta

Observaciones:

Se incluye evidencia Fotográfica

IV.4 Diagnóstico ambiental.

Este apartado tiene como objetivo el analizar la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el sistema ambiental, que impera en la zona de estudio del Proyecto. Con la información recabada, se elaboró un inventario y posteriormente se formuló un diagnóstico de la situación actual de cada componente ambiental para identificar las interacciones del proyecto con cada uno de ellos.

En este análisis, se incluyen las actividades productivas y antropogénicas que actualmente se desarrollan en el sitio del Proyecto y se pretende mediante él, determinar el grado de perturbación existente en los recursos naturales.

Aire – Contaminación

En todas las actividades del proyecto se generará impacto en el aire, principalmente partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando nubes de polvo, modificando además la visibilidad. Además, estos polvos fugitivos demás partículas pueden depositarse en la vegetación aledaña y por ende afectar sus procesos fotosintéticos.

Asimismo, los vehículos que serán utilizados para la etapa de preparación del sitio, que realizarán el desmonte y el despalme, así como los que serán utilizados durante la etapa de operación para la extracción mineral, carga y acarreo de material, emitirán gases producto de la combustión interna.

Cabe mencionar que en la zona no existe ninguna vivienda o complejo habitacional que pudiera ser afectado, por lo que la contaminación que pudiera generarse será reversible una vez aplicadas las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI, ya que se eliminarán una vez concluida la vida útil del proyecto.

Suelo.

El cambio de uso de suelo incluirá la remoción de los materiales, desmonte, despalme,

la nivelación de las áreas donde se realizarán las actividades para la construcción de la infraestructura.

Geomorfológicas. El sistema topoformas son sierras escarpadas, con pendientes de 20 a 30%.

Unidad de suelo. En el área del proyecto se tienen dos unidades de suelo con mayor distribución, Litosol y Luvisol.

Erosión de Suelos. En el área de interés presenta degradación por erosión hídrica moderada (de 10 a 50 ton/Ha/año). El material presente por tipos de rocas es rocas ígneas extrusivas, la erosión es no perceptible, ya que la vegetación y la hojarasca protegen al suelo de los procesos erosivos.

Otro de los factores que puede alterar de manera importante los suelos es la generación de residuos en el área. Sin embargo, derivado de las actividades mineras que ya se realizan por parte de la empresa, se tiene un programa de recolección de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, por lo que este no es un problema en el área. La maquinaria a utilizar puede ser otra fuente de contaminación de los suelos por el tipo de material con el que operan: aceites, grasa, Diesel, lo que requerirá la aplicación de medidas preventivas, incluido un programa de mantenimiento preventivo que ya se aplica a vehículos y maquinaria.

En el caso de la generación de aguas negras por el uso de los servicios sanitarios por parte del personal estas no se vierten a los escurrimientos, sino que son trasladadas a centros autorizados por la autoridad, para evitar la contaminación.

Erosión Eólica

Obra	Erosión Actual (ton/año)	Erosión Potencial (ton/año)	Erosión a compensar (ton/año)
Camino	29.66	148.29	118.63
Línea de agua	1.11	5.57	4.46
Robbins	0.24	1.21	0.97
Pileta Pérez	0.55	2.77	2.22
Derecho vía LTE	38.84	194.22	155.38

Torres Eléctricas	4.15	20.75	16.60
Estación de Bombeo	0.05	0.26	0.21
Total	74.61	373.07	298.46

La tasa de pérdida total de suelo por erosión eólica con el desarrollo del **proyecto** será de **298.46 ton/año**, mientras que la tasa de recuperación desuelo con las actividades de reforestación con fines de enriquecimiento de cobertura vegetal, será de **304.46 ton/año**. Restando la tasa de suelo recuperado con el enriquecimiento menos la tasa de erosión del proyecto, se tiene una diferencia de **5.94 ton/año**, esta es la cantidad de suelo a favor que se tendrá una vez que se finalicen las actividades de enriquecimiento de cobertura vegetal. Con esto se tiene que el recurso suelo no se verá afectado por la degradación por efectos del viento

Las actividades de mitigación ambiental para revertir la degradación de los suelos. **Se considera la reforestación de 14.50 hectáreas.**

Flora.

Basados en los índices de Biodiversidad y abundancia realizados, se elaboraron los comparativos de valor de importancia para conocer las características de la vegetación en el **SA** y el **AP**.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO ARBÓREO

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Acacia cochliacantha</i>	15.70	14.27
<i>Acacia constricta</i>	2.86	2.25
<i>Acacia farnesiana</i>	18.21	8.65
<i>Acacia schaffneri</i>	1.51	4.66
<i>Bursera copallifera</i>	4.77	4.84
<i>Bursera fagaroides</i>	4.82	2.74
<i>Bursera simaruba</i>	5.06	6.52
<i>Calliandra tergemina</i>	3.08	
<i>Casearia nitida</i>	2.44	
<i>Ceiba acuminata</i>	8.70	5.55
<i>Ceiba aesculifolia</i>	3.37	4.66
<i>Chloroleucon mangense</i>	36.16	34.87
<i>Colubrina heteroneura</i>	9.67	2.98
<i>Conzattia multiflora</i>	5.90	
<i>Dendropanax arboreus</i>	3.42	

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Erythrina flabelliformis</i>	3.64	2.61
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5.96	4.61
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	16.22	20.30
<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	12.16	8.58
<i>Ipomea murucoides</i>	18.42	13.55
<i>Ipomoea arborescens</i>	48.80	50.68
<i>Juniperus flacida</i>	2.16	5.76
<i>karwinskia humboldtiana</i>	4.73	2.14
<i>Luehea candida</i>	1.02	4.68
<i>Lysiloma acapulcense</i>	8.68	12.18
<i>Lysiloma divaricatum</i>	49.94	33.14
<i>Prosopis glandulosa</i>	2.50	0.89
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1.27	1.10
<i>Quercus resinosa</i>	3.47	2.26
<i>Quercus salicifolia</i>	2.18	1.47
<i>Senna mollissima</i>	3.61	2.56
<i>Tabebuia rosea</i>	2.13	2.96
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	48.22	32.22
<i>Waltheria acuminata</i>	8.19	6.27
<i>Wigandia scorpioides</i>	2.03	

Al analizar los componentes del valor de importancia se observa que aun cuando existen diferencias entre los valores de cada parámetro, estas no son muy marcadas, se observa que en las especies que se localizan en ambas zonas los valores son relativamente cercanos a excepción de *Haematoxylum brasiletto* y *Ipomoea arborescens* que tienen valor ligeramente mayor en la **AP** caso contrario de *Lysiloma divaricatum* y *Tabernaemontana amygdalifolia* que arrojan un mayor valor en la zona de **SA**; esto está dado principalmente por la diferencia en la riqueza de especies. Por lo que se puede decir que tanto el arbolado en zona de AP. como en la **SA** poseen características muy semejantes en cuanto a madures y estratos debido a la cobertura que ambas zonas poseen; sin embargo, la diferencia entre el número de individuos, así como el valor de importancia en ambas zonas es cercano, observándose un mayor número de especies en la zona del **SA**, esto nos permite afirmar que el ecosistema en la **SA** es más diverso.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Acacia pennatula</i>	35.75	49.45
<i>Brickellia veronicifolia</i>	1.98	3.63
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	12.31	37.76

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Caesalpinia palmeri</i>	5.2	
<i>Coursetia caribaea</i>	9.07	6.56
<i>Croton alamosanus</i>	2.83	
<i>Croton morifolius</i>	55.95	37.98
<i>Dodonaea viscosa</i>	22.55	61.66
<i>Eliocarpus pallidus</i>	13.76	7.91
<i>Gouania rosei</i>	3.98	5.18
<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	12.09	2.94
<i>Mimosa occidentalis</i>	2.25	4.01
<i>Montanoa grandiflora</i>	56.40	42.61
<i>Myrtus communis</i>	11.93	
<i>Plumeria rubra</i>	2.36	
<i>Randia armata</i>	36.89	22.11
<i>Randia mitis</i>	5.25	8.61
<i>Rhus trilobata</i>	4.83	4.94
<i>Senna uniflora</i>	7.42	4.65

Al analizar los componentes del valor de importancia se observa de la misma forma que en el estrato arbóreo, que aun cuando existen diferencias entre los valores de cada parámetro, estas no son muy marcadas. Se observa que en ambas zonas los valores son relativamente cercanos a excepción de *Acacia pennatula*, *Caesalpinia cacalaco* y *Dodonaea viscosa*, que tienen un mayor valor en la zona del **Proyecto**. mientras que, en el **SA**, *Croton morifolius*, *Montanoa grandiflora* y *Randia armata* el valor sobresale; por otra parte *Caesalpinia palmeri*, *Croton alamosanus*, *Myrtus communis* y *Plumeria rubra* solo se registraron en el **SA**. Por lo que se puede decir que tanto en zona del **Proyecto**, como en el **SA** se tienen características muy semejantes en cuanto a estructura; sin embargo, la diferencia entre el peso ecológico de las especies, así como el número de individuos en ambas zonas es cercano.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO SUCULENTAS

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	17.58	
<i>Agave shrevei</i>	6.80	15.66
<i>Mammillaria heyderi</i>	6.34	16.90
<i>Nopalea karwinskiana</i>	81.60	84.67
<i>Opuntia ficus-indica</i>	55.47	19.11
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	123.28	163.65
<i>Stenocereus thurberi</i>	8.92	

En la tabla anterior se observa que los valores difieren en ambas zonas, además que en

la zona de **SA**. Se registraron dos especies (*Acanthocereus occidentalis* y *Stenocereus thurberi*) que no se localizaron en la zona del **Proyecto**, sin embargo, se observa que para las suculentas a excepción de *Opuntia ficus-indica* en la zona del **Proyecto**. tienen mayor valor de importancia comparados con el **SA**.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO HERBACEO

NOMBRE CIENTÍFICO	SA	PROYECTO
<i>Adiantum amplum</i>	16.15	2.43
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	11.07	2.33
<i>Adiantum patens</i>	20.37	17.58
<i>Aegopogon cenchroides</i>	9.44	9.88
<i>Andropogon gayanus</i>	7.76	23.22
<i>Anoda cristata</i>	14.08	15.81
<i>Bouteloua repens</i>	9.95	8.47
<i>Desmodium barbatum</i>	2.32	3.80
<i>Desmodium hookerianum</i>	6.16	2.43
<i>Elytraria imbricata</i>	16.30	8.25
<i>Ipomoea purpurea</i>	4.90	7.87
<i>Leonotis nepetifolia</i>	8.52	11.78
<i>Marrubium vulgare</i>	3.88	3.49
<i>Melinis repens</i>	17.49	9.82
<i>Melochia pyramidata</i>	11.50	8.66
<i>Milleria quinqueflora</i>	12.32	13.65
<i>Muhlenbergia scoparia</i>	16.52	11.93
<i>Nama undulata</i>	25.85	36.29
<i>Oenothera stricta</i>	2.32	
<i>Operculina pteripes</i>	29.26	44.44
<i>Salvia tiliifolia</i>	3.10	2.91
<i>Selaginella hoffmannii</i>	44.69	47.71
<i>Turbina corymbosa</i>	2.21	3.80
<i>Verbena officinalis</i>	3.85	3.46

Como se plasma en la tabla anterior, en total se localizaron 24 especies con valor de importancia variables en ambos sentidos; asimismo en la zona de **SA** se localizó a, *Oenothera stricta*; la cual no se registró en el **Proyecto**., Las especies *Andropogon gayanus*, *Leonotis nepetifolia*, *Nama undulata* y *Operculina pteripes* sobresalen con un mayor valor de importancia en zona del **Proyecto**, sin embargo, todas las especies se localizaron de igual forma en el **SA**.

En virtud de lo anterior, no se compromete la Biodiversidad con el desarrollo del proyecto, dado que las especies del Proyecto están representadas en el SA.

A. BOSQUE DE ENCINO

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBÓREO

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Acacia cochliacantha</i>	8.6	
<i>Ipomoea arborescens</i>	27.5	
<i>Juniperus flaccida</i>	21.8	20.84
<i>Lysiloma acapulcense</i>	15.5	20.94
<i>Quercus acutifolia</i>	25.7	12.21
<i>Quercus magnoliifolia</i>	45.6	40.93
<i>Quercus rugosa</i>	16.9	
<i>Quercus salicifolia</i>	37.9	80.74
<i>Quercus resinosa</i>	92.8	124.34
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	7.7	

En el estrato arbóreo se registraron 10 especies de las cuales 6 se encuentran en ambas zonas mientras que cuatro solo se registraron en el **SA**. Las especies *Lysiloma acapulcense*, *Quercus salicifolia*, *Quercus resinosa* tienen un valor mayor de importancia en el **Proyecto** sin embargo cabe resaltar que aun cuando los valores de importancia varían entre algunas especies para cada zona, la totalidad de estas se encuentran en el **SA**, lo que garantiza que, con la puesta en marcha del proyecto, estas seguirán en la zona.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBUSTIVOS

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Acacia pennatula</i>	85.65	84.17
<i>Baccharis salicifolia</i>	90.24	149.69
<i>Croton morifolius</i>	35.03	
<i>Montanoa grandiflora</i>	89.08	66.14

En el estrato arbustivo se registraron 4 especies de las cuales 3 se encuentran en ambas zonas. La especie *Baccharis salicifolia* tiene un valor de importancia mayor en el **Proyecto**, sin embargo, es de suponer que aun con la puesta en marcha del proyecto esta especie no se verá afectada, ya que aún está representada en el **SA**.

COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA BOSQUE DE ENCINO SUCULENTAS

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Agave shrevei</i>	300.00	300.00

Respecto al grupo de suculentas el valor de importancia es el máximo para ambas zonas, dado que solo se registró una especie.

**COMPARATIVO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
BOSQUE DE ENCINO
ESTRATO HERBÁCEO**

NOMBRE CIENTÍFICO	VALOR DE IMPORTANCIA	
	SA	PROYECTO
<i>Adiantum amplum</i>	11.51	
<i>Adiantum patens</i>	45.52	66.28
<i>Aegopogon cenchroides</i>	29.70	
<i>Anemia pastinacaria</i>	107.98	
<i>Muhlenbergia scoparia</i>	26.49	
<i>Panicum hirticaule</i>	17.55	85.96
<i>Selaginella lepidophylla</i>	61.25	147.75

En el estrato herbáceo se registraron 7 especies de las cuales tres se encuentran en ambas zonas, siendo estas; *Adiantum patens*, *Panicum hirticaule*, *Selaginella hoffmannii*, mismas que tienen un valor de importancia mayor en el **Proyecto**, esto ya que el máximo valor de importancia se distribuye en estas especies por lo que al compararla con las especies del **SA** (7 especies) los valores serán mayores

Comparativos Índice de Shannon

Selva Baja Caducifolia

Índice de Shannon – Wiener: Este índice considera que los individuos de una comunidad se muestran al azar en una población indefinidamente grande. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989).

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA (IVI)
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO ARBÓREO**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	30	35
H calculada	2.81	2.86
H max = Ln S	3.40	3.56
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.82	0.81
Hmax - H calculada	0.60	0.69
Similitud	0.86	

Se registró una riqueza máxima de 35 especies, con un índice de diversidad en la zona de la SA de 2.86, resultando mayor que en el **Proyecto**. que muestra un valor de 2.81. Asimismo, el índice de equidad de Pielou muestra que el ecosistema de la **SA**. Tiene una equidad de 0.82, mientras en el área del **Proyecto**. es de 0.81 esto indica que la distribución de individuos es ligeramente más homogénea para la zona de **SA**.

Asimismo, mediante el índice de similaridad de Jaccard se obtuvo que la similaridad entre zonas es 86%, y se observa que todas las especies registradas en el área del proyecto se encuentran en el **SA** y con la puesta en marcha del proyecto, no se corre el peligro de que alguna especie desaparezca de la zona.

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO ARBUSTIVO**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	15	19
H calculada	2.07	2.37
H max = Ln S	2.71	2.94
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.76	0.81
Hmax - H calculada	0.64	0.57
Similitud	0.79	

En el estrato arbustivo se registraron en total 19 especies, de las cuales 15 se encuentran en la zona del **Proyecto** y 19 en el **SA**, donde se registró la especie *Caesalpinia palmeri*, *Croton alamosanus*, *Myrtus communis* y *Plumeria rubra*. El índice de diversidad en el área del **Proyecto** es de 2.07, resultando menor que el del **SA** con 2.37.

Asimismo, en el **SA** se estimó una equidad de 0.81 mientras en el área del **Proyecto**. es de 0.76 esto indica que hay mayor riqueza en el **SA**. donde la distribución de individuos por especie es ligeramente más homogénea. La similaridad entre zonas es 79%, asimismo, en ambas zonas se registraron las mismas especies.

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO SUCULENTAS**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	5	7
H calculada	1.31	1.59
H max = Ln S	1.61	1.95
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.81	0.82
Hmax - H calculada	0.30	0.36
Similitud	0.71	

En el grupo de suculentas, en la zona del **Proyecto** se tiene un índice de diversidad de 1.31, resultando menor que en el **SA**, que tiene un valor de 1.59, asimismo en el **Proyecto**. se registró una riqueza de 5 especies, menor que en la zona del **SA**. donde el valor de equidad indica mayor homogeneidad. Se tiene una similaridad entre zonas del 71%.

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
ESTRATO HERBÁCEO**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	23	24
H calculada	2.59	2.66
H max = Ln S	3.14	3.18
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.83	0.84
Hmax - H calculada	0.55	0.52
Similitud	0.96	

En la zona del **Proyecto** se tiene un índice de diversidad de 2.59 con una riqueza de 23 especies, resultando menor que el de la zona del **SA** que muestra 2.68 con 24 especies. Asimismo, se estima una equidad de 0.84 en el **SA.**, mientras el área del **Proyecto**. es de 0.83, esto indica que, aunque hay mayor riqueza en el ecosistema del **SA.**, las especies se encuentran distribuidas en muy similar proporción en cada zona. Esto se comprueba al observar que según el índice de similitud indica una similaridad entre zonas de 96%.

Concluyendo: en el área propuesta para el **Proyecto** no se aprecian factores significativos de disturbio de la vegetación arbórea, arbustiva, suculenta y herbácea y se considera que la puesta en marcha del proyecto no afectará de forma significativa la biodiversidad de la zona, dado que todas las especies que se verán afectadas con la

puesta en marcha del proyecto se encuentran distribuidas en número importante en el **SA**.

A. BOSQUE DE ENCINO

COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBÓREO

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	6	10
H calculada	1.34	1.88
H max = Ln S	1.79	2.30
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.75	0.82
Hmax - H calculada	0.45	0.42
Similitud	0.60	

En el estrato arbóreo se registraron 10 especies de las cuales 6 se encuentran en el **Proyecto**. el valor de diversidad es mayor en el **SA** con 1.88, aun cuando este valor indica baja diversidad. Así mismo el valor de equidad es mayor en el **SA** indicando que la distribución de individuos es más homogénea. La similaridad entre zonas es del 60%.

COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA BOSQUE DE ENCINO ESTRATO ARBUSTIVO

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	3	4
H calculada	0.92	1.36
H max = Ln S	1.10	1.39
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.84	0.98
Hmax - H calculada	0.18	0.03
Similitud	0.75	

En el estrato arbustivo se tiene una similaridad entra ambas zonas del 75% esto por la riqueza registrada, siendo mayor el **SA** (4 especies). El valor de H' Indica baja diversidad en ambas zonas, sin embargo, el valor más alto corresponde al **SA**.

COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA BOSQUE DE ENCINO SUCULENTAS

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	1	1
H calculada	0.00	0.00
H max = Ln S	0.00	0.00
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0	0!
Hmax - H calculada	0.00	0.00
Similitud	1.00	

Respecto a este grupo al registrar solo una especie en cada zona, no fue posible realizar el cálculo del Índice de Shannon

**COMPARATIVO ÍNDICE DE SHANNON DE FLORA
BOSQUE DE ENCINO ESTRATO HERBÁCEO**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	3	7
H calculada	1.07	1.67
H max = Ln S	1.10	1.95
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.98	0.86
Hmax - H calculada	0.02	0.28
Similitud	0.43	

En el estrato herbáceo se registró una riqueza de 7 especies, siendo mayor en el **SA**. El valor de H' fue menor en el **Proyecto**, Sin embargo, el valor de equidad es mayor (0.98), es decir, es menos diversa pero la distribución de individuos es más homogénea que en el **SA**. La similaridad entre ambas zonas es del 43%.

Fauna: Desplazamiento de especies

Hablando de la fauna, la circulación vehicular, la presencia humana, el ruido y vibraciones generadas por la maquinaria y equipo a utilizar son las principales causas que pueden originar el desplazamiento de especies ocasionando que disminuya la abundancia y distribución de especies en el área de influencia del proyecto.

Análisis Comparativo Fauna

Comparativo Índice de Shannon

**COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')
GRUPO FAUNÍSTICO AVES**

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	18	21
H calculada	2.53	2.86
H max = Ln S	2.89	3.04
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.87	0.94
Hmax - H calculada	0.36	0.19
Similitud	0.86	

Los valores del Índice de Shannon muestran que el grupo de aves en el **SA** ambiental tienen una diversidad de 2.86 mayor que el Área del proyecto con 2.53.

El valor de equidad en el **SA** es de 0.94 variando ligeramente del **Proyecto** con 0.87 indicando que la distribución es más homogénea en el **SA**. La similaridad entre zonas es del 86%, esto principalmente por la diferencia del número de especies en cada zona.

**COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')**
GRUPO FAUNÍSTICO MAMÍFEROS

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	7	8
H calculada	1.90	1.89
H max = Ln S	1.95	2.08
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.98	0.91
Hmax - H calculada	0.05	0.19
Similitud	0.88	

El valor de diversidad de especies es mayor en el **Proyecto** con 1.90, así mismo el valor de equidad es mayor, indicando que la distribución de individuos es más homogénea en esta área. Sin embargo, se registró mayor riqueza de especies en el **SA**. La similitud entre ambas zonas es del 88%.

**COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')**
GRUPO FAUNÍSTICO REPTILES

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	3	5
H calculada	1.04	1.48
H max = Ln S	1.10	1.61
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0.95	0.92
Hmax - H calculada	0.06	0.13
Similitud	0.60	

En el grupo de reptiles los valores de diversidad son superiores en el **SA**, con 1.48, el valor de equidad es mayor en el **Proyecto**, es decir, la diversidad es mayor en el **SA** con una distribución de individuos menos homogénea que en el **Proyecto**. La similaridad entre ambas zonas es del 60%.

**COMPARATIVOS DE DIVERSIDAD PROPORCIONAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')**
GRUPO FAUNÍSTICO ANFIBIOS

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Riqueza	0	3
H calculada	0	1.10
H max = Ln S	0	1.10
Equidad $j=H'/H \text{ max}$	0	1.00

ESTIMADOR	PROYECTO	SA
Hmax - H calculada	0	0.00
Similitud	0	

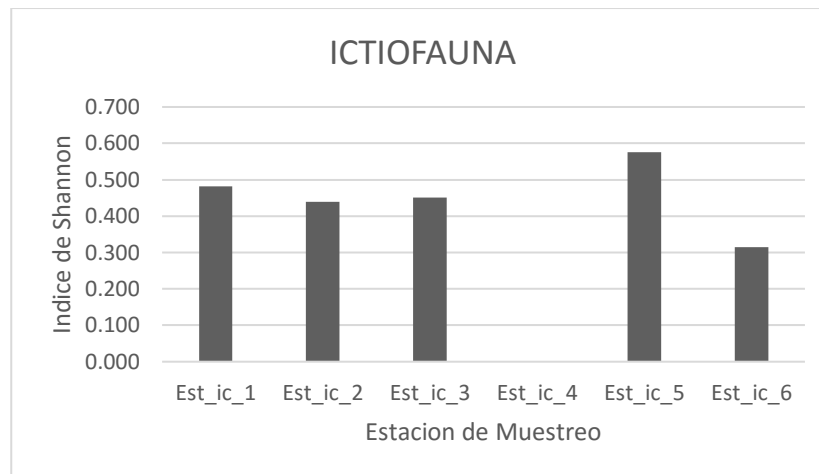
En el grupo de anfibios la diversidad solo se registraron 3 especies en el **SA**. En el cual se tiene un valor de equidad de 1, el valor de H' 1.10 indica una diversidad baja.

CALCULO DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE ICTIOFAUNA ARROYO SAN VICENTE SA.

Respecto al muestreo de ictiofauna, realizado en el Sistema Ambiental, los comparativos son a nivel muestra o estación de muestreo.

ESTACION	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON	Índice de Equidad de Pielou (J')
Est_ic_1	2	16	0.483	0.174
Est_ic_2	2	25	0.440	0.137
Est_ic_3	2	18	0.451	0.156
Est_ic_4	1	18	0.000	0.000
Est_ic_5	2	19	0.576	0.196
Est_ic_6	2	21	0.314	0.103

El índice de Shannon indica que los individuos colectados en un muestreo, son seleccionados al azar. Los valores indican que la estación más diversa fue Est_ic_5 con un valor de 0.576, aun cuando este valor indica diversidad baja, esto dado que solo se localizaron dos especies de peces en el muestreo realizado. El índice de equidad en una muestra mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, los valores obtenidos por muestra indican que la distribución de especies por muestra no es homogénea.



Ilustracion 28. Grafica Índice de Shannon por estación de muestreo ictiofauna.

Es necesario llevar a cabo muestreos de forma continua en diferentes épocas del año a fin de encontrar todas las especies en el área.

Para las etapas de preparación del sitio y la etapa de operación, será necesaria la remoción de la cubierta vegetal. La pérdida de la cubierta vegetal por el desmonte y despalme, afectará de manera adversa la composición, la diversidad y la densidad de especies en el área. Durante el movimiento de la maquinaria y vehículos se generarán polvos fugitivos y demás partículas que pueden depositarse en la vegetación aledaña y por ende afectar sus procesos fotosintéticos además de ocasionar ahuyentamiento temporal de fauna que habita en la zona, durante la construcción del proyecto. Sin embargo, no se contempla la afectación significativa a zonas de anidamiento, zonas de alimentación, ni a bebederos naturales que pudieran afectar directamente a la fauna del área y que pudieran conducir a cambios en las densidades demográficas de las especies de fauna que la habitan.

Con la remoción de la vegetación, además se eliminan fuentes de alimentación y refugio de la fauna silvestre, disminuye el aporte de humedad al suelo, lo que conllevará a aplicar medidas de compensación y programas de restauración del sitio, así como un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran verse afectadas una vez concluida la vida útil del proyecto.

Es importante mencionar que la totalidad de las especies tanto florísticas como faunísticas se encuentran en el Sistema Ambiental y que no se verán afectadas por el proyecto.

Paisaje

Al eliminar la vegetación el paisaje se verá modificado por las obras de infraestructura mineras, principalmente en su relieve, caracteres topográficos y áreas cubiertas de vegetal. En el sitio predomina la vegetación de Bosque de Encino y Selva Baja Caducifolia. Hay que recordar que la zona no ha sido ajena a los impactos, sobre todo visuales por parte de las áreas aledañas.

Es importante hacer notar que el sitio no presenta elementos visuales desfavorables, como tiraderos a cielo abierto, asentamientos humanos irregulares, vialidades con tráfico excesivo o cuerpos de agua contaminada, entre otros.

Sector Socioeconómico.

De acuerdo al análisis socioeconómico presentado en el **PMD** San Dimas 2023 -2025, la evolución de la población en el Municipio de San Dimas en los últimos lustros indica que los trabajadores y productores agropecuarios se concentran en rangos de edad cada vez más avanzados, la participación de los jóvenes ha venido disminuyendo, por la creciente migración de estos a las zonas urbanas y al extranjero, a consecuencia de una dinámica insuficiente de los sectores productivos para absorber la creciente fuerza de trabajo y al amplio diferencial salarial existente entre la economía nacional y la estadounidense.

Cuando se examina el porcentaje de habitantes que se encuentran en condiciones de realizar alguna actividad remunerada, según cifras del censo de población y vivienda 2020 el 52.2% de la población mayor de 12 años se encuentra económicamente activa, donde el 27.5% es de sexo femenino y el 72.5% son varones. Cuando se examina el comportamiento de la población económicamente activa PEA, el 61.7% se ubica en las edades centrales (20-44 años). Este grupo de población es reflejo del comportamiento poblacional de épocas en las que se iniciaban los esfuerzos de contención demográfica

y el incremento en la participación de las mujeres en estos grupos de edad, el porcentaje de participación tiende a disminuir a partir de los 45 años, ante la dificultad creciente para permanecer en un empleo asalariado conforme la edad del trabajador avanza.

La mayor incorporación de mujeres a la actividad productiva obedece, por un lado, a la necesidad de complementar el ingreso familiar y por otro lado al rápido aumento en la escolaridad de las mujeres, considerando la estrecha correlación existente entre nivel de educación y tasa de participación.

En el análisis por actividad, las agropecuarias registraron la mayor proporción de población ocupada que no percibe ingresos, ya que 34.3% del personal total del sector está en esa situación, ello se ve agravado cuando se observa que otro 51.4% de la población de dicho sector reportó ingresos de hasta dos salarios mínimos, estos datos muestran la complejidad económica de este sector, al ubicarse con una significativa población que recibe ingresos bajos, mientras que la otra parte no recibe pago alguno por su trabajo. La composición del ingreso de los productores agropecuarios es muy diferente dependiendo del tamaño de la unidad productiva, en predios menores de 5 has.

El ingreso familiar derivados de actividades agropecuarias se sitúa entre el 22 y el 35%, mientras en el ingreso familiar que se genera a través de actividades no agropecuarias se sitúa entre el 50 y 58% a medida que las familias poseen unidades de producción con superficies mayores la participación relativa del ingreso de origen agropecuario aumenta. Las remesas de los trabajadores migrantes hacia otros países constituyen una fuente importante de ingreso de las familias campesinas, principalmente de las de ingresos bajos y medios, dichos recursos significan entre el 20 y el 16% del ingreso total para las familias.

En cuanto a los resultados de la Consulta ciudadana realizada a través de encuestas directas para el Desarrollo del PMD 2023 – 2025 se advierte que para los habitantes de las regiones rurales del municipio, los 5 temas que en general más les preocupan en orden de importancia son: Desempleo y bajos salarios, con 547 respuestas (17.91%); pobreza, con 500 respuestas (16.37%); carencia de servicios básicos como son agua potable, drenaje y energía eléctrica con 487 respuestas (15.94%) y falta de infraestructura

con 331 respuestas (10.83%).

Considerando que la minería es una actividad económica principal en la región, con el desarrollo del proyecto se espera incrementar la demanda de bienes y servicios, activando la economía de la región. Además, se asegura la continuidad de las operaciones del proyecto (manteniendo además empleos directos e indirectos) además de la continuidad en sus operaciones.

Estos beneficios se ven reflejados directamente en los pagos de derechos y la contratación de mano de obra y servicios en las diferentes etapas del proyecto, lo que aumentará los ingresos de la región.

Conclusión del Diagnostico Ambiental.

Para efectos de este proyecto, el predio solicitado carece de las características de servicios ambientales brindados por paisaje natural; debido principalmente a la alteración actuales en la vegetación del sitio; que corresponde a vegetación secundaria de la selva baja caducifolia presente en terrenos aledaños; y al nulificares las actividades recreativas por la naturaleza de uso del sitio.

Tabla 86. Estado actual por componente ambiental

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	ESTADO ACTUAL DEL COMPONENTE AMBIENTAL
Clima	Modificación del microclima	El clima actualmente en el área del proyecto es dominado por templado subhúmedo, el clima no se verá afectado de manera significativa por las operaciones del proyecto.
Calidad del aire	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones a la atmósfera	La calidad del aire tanto en el SA como en el sitio del proyecto, actualmente se considera como buena. Identifica que las fuentes generadoras de polvo dentro del SA son principalmente el tránsito de los caminos de terracería y el manejo de las tierras agrícolas.
Ruidos y vibraciones	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones de ruido	La generación de ruido producto del flujo vehicular, y transporte de maquinaria. Por lo tanto, se realizarán medidas para amortiguar el ruido de los automotores
Hidrología superficial	Presencia o ausencia de contaminación de los ríos y cuerpos de agua	Se pudo establecer que el agua superficial y subterránea, tanto en el SA, como en el sitio del proyecto; cumple con la mayoría de los límites permisibles establecidos de la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto Infraestructura Minera “San Vicente-San Dimas”

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	ESTADO ACTUAL DEL COMPONENTE AMBIENTAL
Hidrología subterránea	Estado actual del acuífero (sobreexplotado o subexplotado)	Por lo que se refiere a la calidad del agua subterránea, el estudio de 1971 reporta que el agua alumbrada en general es de buena calidad, basándose en los contenidos de sólidos totales disueltos, aunque se apreciaban algunos valores altos, sobre todo en norias. Existe volumen disponible para nuevas concesiones.
	Modificación de relieve	El relieve del SA consistente en lomeríos leves y lomeríos de pie de monte, los cuales permanece sin cambios significativos, en el área del proyecto han sido modificados por las actividades mineras de la zona y por la construcción de caminos y brechas.
Suelo	Presencia o ausencia de erosión y/o contaminación	Actualmente tienen un contenido considerable de materia orgánica, que mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo; sus niveles de compactación no afectan de manera importante la infiltración ni el intercambio gaseoso; están bien estructurados lo que reduce el riesgos de degradación; tienen una gran reserva de nutrientes conferida por una elevado porcentaje de saturación de bases y un pH cercano a la neutralidad y su textura es principalmente migajón arcillosa, que les permite retener humedad para el desarrollo de la vegetación. La deforestación han sido los principales precursores de deterioro, constituyéndose la erosión hídrica como la principal consecuencia de los desequilibrios generados en el ecosistema.
	Estado de conservación	La vegetación es el recurso que se observa más afectado, tanto en el SA como en el sitio del proyecto. Actualmente, a través de un análisis visual de la imagen de satélite, correspondiente a la zona, la cubierta vegetal se encuentra en buen estado, sin embargo, presenta relictos de bosque de encino y arbustos de estructura secundaria en procesos de recuperación...
Fauna	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Dentro la caracterización de la vegetación no se reportó especie con estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Número de especies	29 especies, distribuidas en 21 especies de Aves, 6 Reptiles y 8 Mamíferos. 2 de peces
	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Del total de las especies registradas, solamente la Cascabel de Cola Negra (<i>Crotalus molossus</i>) se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciente a los reptiles, clasificada bajo protección especial (Pr). Así como también <i>Ictalurus pricei</i> , considerada como Amenazada, No Endémica.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	ESTADO ACTUAL DEL COMPONENTE AMBIENTAL
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Es una zona de fragilidad paisajística media, cuyos elementos se encuentran condicionados a las evidencias de alteración y condiciones ambientales en gran parte del SA, la principal afectación al paisaje es el desmonte de la vegetación para la conversión a actividades agropecuarias.
Demografía	Tasa de crecimiento	Se puede inferir que de los años 2010 a 2020, prácticamente se produjo el fenómeno de decrecimiento, solo se observa que la población que mostro un decremento significativo.

Por lo anterior, se tomarán medidas necesarias para promover la conservación de los ecosistemas presentes en el área del proyecto, tales como protección, repoblación mediante reforestaciones o que el mismo ecosistema recupere, ya que las especies tienen gran capacidad de recuperación.

**MODIFICACIÓN A MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL, SECTOR MINERO,
MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO
INFRAESTRUCTURA MINERA
“SAN VICENTE – SAN DIMAS”**

Capítulo V

**Identificación, descripción y
evaluación de los impactos
ambientales**

Agosto 2023

ÍNDICE GENERAL

V	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	1
V.1	Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	1
V.1.1	Indicadores de Impacto.....	6
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	13
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	14
V.2	Caracterización de los impactos	33
V.2.1	Afectación temporal o puntual del hábitat terrestre	35
V.2.2	Modificación de cobertura vegetal natural por formación de infraestructura minera	36
V.2.3	Reducción de la diversidad de fauna por presencia humana.....	36
V.3	Valoración de los impactos	39
V.3.1	Impactos benéficos	48
V.4	Impactos acumulativos y sinérgicos.....	48
V.5	Conclusiones	49

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz simple de interacciones de los componentes ambientales y las etapas del proyecto .	3
Tabla 2. Identificación de los factores susceptibles de ser modificados por los impactos del proyecto, a partir de una matriz de interacciones.	4
Tabla 3. Atributos ambientales incluidos en el análisis de los impactos	9
Tabla 4. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales.....	12
Tabla 5. Criterios para seleccionar acciones o subfactores relevantes.....	16
Tabla 6. Matriz de Árbol de Acciones.....	17
Tabla 7. Matriz de Árbol de Factores	19
Tabla 8. Significancia de impactos identificados	26
Tabla 9. Códigos de valor asignados a los atributos de los impactos ambientales.....	28
Tabla 10. Determinación de importancia.....	29
Tabla 11. Matriz cualitativa de factores impactados.....	39
Tabla 12. Atributos de impacto para determinar la incidencia.....	41
Tabla 13. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados	45
Tabla 14. Tamizado de impactos destacables (significativos), utilizando atributos de incidencia	46
Tabla 15. Relación de impactos benéficos identificados	48

Índice de Ilustraciones

Ilustracion 1. Significancia de impactos evaluados a través del índice de incidencia	32
Ilustracion 2. Balance de factores involucrados por etapa	41

V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales

Derivado del objetivo central de una manifestación de impacto ambiental, en el presente capítulo se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales, con especial énfasis en los significativos, además de los impactos residuales, tal como se encuentra establecido en la guía emitida por la SEMARNAT.

La técnica que se emplee deberá tener como propósito asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, todo lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

La identificación de los aspectos ambientales significativos e impactos asociados es necesaria para determinar cuándo se necesita control o mejora y para establecer prioridades para acciones de gestión. La política, objetivos y metas, formación, comunicaciones, controles operacionales y programas de seguimiento de un Proyecto, que es el caso que nos aplica, se deberían basar principalmente en el conocimiento de sus aspectos ambientales significativos que a fin de cuentas es un proceso continuo que mejora la comprensión que la Empresa tiene de su relación con el medio ambiente y contribuye a la mejora continua de su desempeño ambiental.

El concepto de impacto ambiental a que se hace referencia en esta Manifestación de Impacto Ambiental, alude a los efectos, cambios o modificaciones, sean éstos positivos o adversos, que podrían presentarse en las variables ambientales del área donde se desarrollará el proyecto, como consecuencia de la ejecución de las actividades previstas,

teniendo en cuenta para ello, el aspecto dinámico de los procesos ecológicos, en cuanto al tiempo y espacio en que ocurren las interacciones proyecto-ambiente.

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo de un proyecto dependen de las características propias de las obras y actividades a realizar, su dimensión, ubicación y las características del medio físico. Es de considerar que toda obra y/o actividad tendrá impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales de diferente tipo.

El tipo de impacto se refiere, a la índole del efecto que se causa sobre las condiciones existentes de estabilidad estructural y funcional del factor ambiental que se analiza. De manera general se considera que la estabilidad de un componente o sistema ambiental puede verse afectada favorable o desfavorablemente y, por tanto, los impactos, o más correctamente el efecto, se clasifican como positivos o negativos (adversos), respectivamente. De acuerdo con lo anterior, un impacto se considera positivo si su efecto favorece o promueve la estabilidad del componente ambiental; y negativo, cuando su efecto es desfavorable o genera inestabilidad.

La metodología utilizada para lograr la identificación y evaluación de impactos ambientales que serán causados por el proyecto **“San Vicente-San -Dimas”**, se basa en las recomendaciones contenidas en la Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Minero (SEMARNAT, 2002).

En este Capítulo se identifican los factores ambientales que podrían resultar afectados por las actividades comprendidas en el proyecto, se seleccionan y se evalúan sus respectivos indicadores de calidad y se evalúa el impacto de las actividades del Proyecto sobre estos factores, su potencial para causar daños ambientales y para fortalecer los procesos de cambio que ya están ocurriendo en la región.

El proceso de análisis encaminado a predecir los impactos ambientales que un proyecto o actividad dados producen por su ejecución, es conocido como Evaluación del Impacto Ambiental (EIA); dicho análisis permite determinar su aceptación, modificaciones necesarias o rechazo por parte de las entidades que tengan a su cargo la aprobación del mismo.

Para la elaboración de este análisis se parte de la descripción del proyecto contenido en el capítulo II del presente manifiesto y de la caracterización del Sistema Ambiental expuesta en el capítulo precedente, lo cual nos permitirá identificar las interacciones que resultaran de la implementación del proyecto en el escenario actual conforme al deterioro natural, grado de conservación del área de estudio y la calidad ambiental identificados en el SA mediante el Diagnostico Ambiental.

En la predicción de los impactos se analizaron las actividades que se ejecutarán dentro del programa de trabajo en sus diferentes etapas y su relación con cada factor ambiental, estableciendo su comportamiento en forma cuantitativa. El proceso general se describe a continuación:

En la tabla siguiente se presentan los aspectos ambientales identificados para cada componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto, lo cual permitirá definir sobre qué componentes del entorno se producirán efectos o modificaciones, ya sean positivos o negativos. Lo anterior posibilitará establecer indicadores de impacto con el fin de definir el estado inicial de referencia y valorar la magnitud e importancia de los impactos derivados de las actividades y obras del proyecto sobre los factores de los componentes ambientales.

Tabla 1. Matriz simple de interacciones de los componentes ambientales y las etapas del proyecto

ENTORNO DEL PROYECTO		ETAPAS DEL PROYECTO			
Medio	Componente ambiental	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio
Abiótico	Clima	X	X		
	Atmosfera	X	X	X	X
	Geomorfología	X	X		
	Suelo	X	X		
	Hidrología	X			
Biótico	Vegetación	X			
	Fauna	X	X	X	
	Social	X	X	X	X
Socioeconómico	Económico	X	X	X	

Con base en la identificación de los aspectos ambientales, y a través de un barrido sistemático de las acciones y actividades susceptibles de producir impacto, se clasificaron los factores ambientales que podrían ser modificados en el entorno del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

Tabla 2. Identificación de los factores susceptibles de ser modificados por los impactos del proyecto, a partir de una matriz de interacciones.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL
Preparación del sitio	Designación del responsable ambiental por la Promovente	Sin afectaciones significativas
	Integración de Bitácora de obras y actividades	Sin afectaciones significativas
	Capacitación del personal operativo en las medidas de seguridad industrial, protección de flora, fauna, manejo de residuos e impactos ambientales	Sin afectaciones significativas
	Ubicación geográfica de cada una de las obras del proyecto, señalización del límite de los sitios	Emisión de ruido
	Monitoreo y señalamiento de vegetación de remisión y especies a rescatar	Emisión de ruido
	Remoción de vegetación posterior a la liberación por parte del departamento ambiental	Retiro de la vegetación herbácea, Arbórea y arbustiva por medios manuales y mecanicos
		Generación de residuos vegetales
		Generación de polvo y ruido
	Ubicación de sanitarios portátiles	Emisión de ruido
	Ubicación de contenedores de residuos a generar	Emisión de ruido
	Instalación de señalética informativa, preventiva, restrictiva de operación de maquinaria, cuidado del medio ambiente y prevención de incendios	Generación de ruido y vibraciones
	Despalme y nivelación de sitios	Generación de polvo, ruido y vibraciones
		Posible incorporación accidental de hidrocarburos al suelo
		Mortalidad de fauna por atropello vehicular
Construcción	Rescate del suelo fértil en sitios con factibilidad	Generación de polvo y ruido
	Construcción de caminos rurales	Generación de polvo, ruido y emisiones por combustión
		Mortalidad de fauna por atropello vehicular
	Construcción de LTE e hincado y vestidos de posteria	Emisiones a la atmósfera
		Generación de residuos
		Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Construcción de sistemas de ventilación Robbins	Generación de polvo, ruido y vibraciones

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL
	Construcción de pileta Pérez y línea de conducción y suministro de agua	Generación de ruido y vibraciones
		Generación de residuos
		Emisiones a la atmósfera
	Construcción de estación de bombeo	Generación de polvo, ruido y vibraciones
		Generación de residuos
		Emisiones a la atmósfera
	Obras de infraestructura	Probabilidad de ocurrencia de accidentes
		Mortalidad de fauna por atropello vehicular
		Generación de residuos
	Caminos	Generación de ruido, emisión de material particulado y vibraciones
Operación y mantenimiento	Línea de transmisión eléctrica	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Sistema de ventilación Robbins	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Pileta Pérez	Generación de residuos por mantenimiento de la obra
	Suministro y distribución de agua	Generación de ruido y vibraciones
	Sistema de bombeo	Generación de ruido y vibraciones
	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo, maquinaria y de transporte	Generación de residuos
	Retiro de contenedores	Generación de residuos
	Retiro de señalamientos	Generación de residuos
Abandono o cierre del sitio	Restauración y reforestación de la vegetación	Sin afectaciones significativas
	Desmantelamiento del sistema de ventilación Robbins y sellado	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Desmantelamiento de LTE	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Desmantelamiento de línea de conducción de agua	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Desmantelamiento de la pileta Pérez	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Retiro de estación de bombeo	Generación de residuos
	Restauración y reforestación en sitios	Sin afectaciones significativas
	Seguimiento a restauración (5 años)	Sin afectaciones significativas

Posteriormente se realizaron las actividades correspondientes a la selección y asignación de indicadores, así como identificación y clasificación de impactos en el siguiente orden:

5. Selección de los indicadores adecuados (cuantificables) para medir el estado de cada factor susceptible de ser impactado.
6. Identificación, clasificación y simplificación de impactos.
7. Determinación de la significancia de los impactos identificados, con base en la definición de “impacto ambiental significativo”, establecida en el Reglamento (**REIA**) de la **LGEEPA** en materia de impacto ambiental.
8. Determinación de la incidencia de los impactos, para determinar su relevancia.
9. Descripción de los impactos relevantes y estimación de la magnitud esperada.

V.1.1 Indicadores de Impacto

De la apreciación integral de los factores y características de impactos surge la diversidad de metodologías utilizables. Actualmente, existen varios métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido diseñados para proyectos concretos, impidiendo su generalización. No hay una metodología universal o estándar, es decir, que sirva para proyectos en cualquier medio que se localicen, o para proyectos específicos, aunque resultan válidos debido a la similitud a los que dieron origen al método en cuestión. El método a utilizar en una evaluación de impactos ambientales depende tanto de los factores que se ven afectados como de las acciones o actividades que provocan los impactos. En este sentido, la interacción de acciones-factores de un proyecto es particular, es decir, no se presentará la misma magnitud e importancia de las actividades en el medio en que se desarrolla.

Considerando la naturaleza y el proceso constructivo del proyecto, se optó por emplear una serie de componentes receptores como método de identificación y descripción de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto. El método de matrices permite identificar los posibles impactos a partir de una visión en conjunto de las interacciones por etapa del proyecto sobre los factores o componentes ambientales y

socioeconómicos del entorno. Asimismo, la valoración de los posibles impactos identificados se llevará a cabo por medio de indicadores de impacto, estos permitirán medir la calidad de los factores afectados.

En cuanto a la apreciación del programa general de trabajo y las actividades del proyecto, se ha realizado un análisis del proyecto y su relación con el entorno, con la finalidad de identificar aquellas acciones que generen cambios directos o indirectos en algunos de los factores de dicho entorno. Durante el análisis se determinaron los aspectos ambientales que puedan desprenderse de las actividades susceptibles de producir impacto por cada etapa del proyecto, los cuales, además de permitir ver con claridad la relación proyecto-entorno, son una manera de confirmar si la actividad presentará un impacto con magnitud e importancia trascendente; ya que si es imposible determinar un aspecto ambiental de alguna actividad es debido a la inexistencia de una relación con el entorno y, por lo tanto, es oportuno descartar aquellas actividades con bajas posibilidades de generar impactos.

Posteriormente, para cada Factor Ambiental se identificaron y seleccionaron los principales atributos potencialmente susceptibles de ser afectados por las obras o actividades del Proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Los atributos ambientales fueron identificados de acuerdo a los siguientes criterios:

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

- Con capacidad para determinar el momento en el que se presenta

De los atributos ambientales identificados se seleccionaron aquellos que potencialmente afectados de forma negativa por las actividades del Proyecto, de acuerdo a los siguientes criterios:

- ❖ Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- ❖ Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- ❖ Rareza: no frecuente en el entorno.
- ❖ Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter endémico.
- ❖ Naturalidad: por cualidad no artificial.
- ❖ Abundancia: en gran cantidad en el entorno.
- ❖ Diversidad: de composición variada.
- ❖ Estabilidad: permanencia en el entorno, frente a perturbaciones.
- ❖ Singularidad: por la condición de distinto o distinguido.
- ❖ Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio a través de mecanismos de autodepuración.
- ❖ Fragilidad: vulnerabilidad y carácter perecedero.
- ❖ Continuidad: sin fragmentación espacial.
- ❖ Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
- ❖ Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica y función primordial en el sistema.
- ❖ Interés histórico-cultural: por su valor como generador de identidad social.
- ❖ Interés individual: por su peculiaridad a título individual.
- ❖ Dificultad de conservación: por requerir manejo intensivo para el mantenimiento de sus procesos.

Los atributos ambientales seleccionados se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla 3. Atributos ambientales incluidos en el análisis de los impactos

FACTORES	ATRIBUTOS
ATMOSFERA	Polvos, emisiones de gases y partículas en suspensión
	Confort sonoro diurno
	Confort sonoro nocturno
CLIMA	Régimen de vientos
	Microclima
SUELO	Relieve y carácter topográfico
	Recursos naturales
	Calidad
	Erosión
	Estructura
	Compactación
	Estabilidad
AGUA	Uso de suelo
	Cantidad
	Calidad físico-química
	Dinámica de cauces
	Distribución en el terreno
	Transporte de sedimentos
	Recarga de acuíferos
FLORA	Drenaje superficial
	Diversidad
	Abundancia
	Riqueza
	Especies con categoría de riesgo
	Vegetación natural de alto valor ecológico
	Abundancia y diversidad de especies presentes
FAUNA	Cobertura por tipo de vegetación
	Diversidad
	Abundancia
	Riqueza
	Rutas de tránsito de especies diferentes a aves
	Individuos de especies de lento desplazamiento
	Tamaño poblacional de Aves
PROCESOS	Tamaño poblacional de Mamíferos voladores
	Madrigueras
	Rutas migratorias
	Hábitat
	Cadena trófica
	Ciclos de reproducción
	Movilidad de especies terrestres
	Movilidad de las especies voladoras

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

FACTORES	ATRIBUTOS
ECOSISTEMAS	Ciclo del agua
	Integridad funcional
	Estructura del ecosistema
	Capacidad de carga
	Ecosistemas especiales
PAISAJE	Integridad
	Conectividad de unidades naturales
	Zonas forestales
	Zonas naturales
	Localidades
INTERVISIBILIDAD	Potencial de vistas
	Incidencia visual
COMPONENTES SINGULARES	Componentes singulares naturales
	Componentes singulares artificiales
USO PRODUCTIVO	Uso agrícola
	Uso ganadero
	Uso forestal
	Uso extractivo
CONSERVACION	Áreas naturales protegidas
	Unidades de Gestión Ambiental
RED HIDROLOGICA	Distritos de riego
	Provisión de agua
DINAMICA POBLACIONAL	Inmigración
	Emigración
	Estructura poblacional
OCUPACION	Población ocupada por rama de actividad
	Empleo
	Población ocupada según rama profesional
CULTURA	Aceptabilidad social del proyecto
	Estructura de la propiedad
VALOR	Renta per cápita
	Valor del suelo rural
ARRENDAMIENTO	Arrendamiento de terrenos
ECONOMIA	Actividades económicas afectadas
	Actividades económicas inducidas
	Área de bienes y servicios
	Nivel de control por parte de la población
INFRAESTRUCTURA	Densidad de la red de captación y distribución
	Accesibilidad
	Riesgo de accidentes
	Superficie ocupacional

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, frecuentemente la mayor parte de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Aire. Durante la etapa de operación, principalmente, este factor ambiental se verá afectado de manera poco significativa, originado por la emisión de humo, ruido, vibraciones y partículas en suspensión producto del paso de vehículos y maquinaria, de los caminos aledaños en el proyecto, así como de las actividades del movimiento de la maquinaria.

Clima. Dadas las características que presenta en la actualidad el sitio, el clima es un elemento que no presentará alteraciones significativas y una vez que se realice el proyecto este componente no recibirá una alteración importante.

Agua. Durante el desarrollo del proyecto se verificará que no se contaminen los cuerpos de agua y las corrientes superficiales. De igual manera se comenta que durante la temporada de lluvias con mayor afluencia disminuirá el ritmo de trabajo y presencia por condiciones de seguridad.

Flora. Debido a que para la ejecución del proyecto se tienen contempladas áreas con remoción de vegetación que se considera una disminución en la densidad y abundancia de algunos ejemplares de flora por acciones de desmonte, aunque es importante mencionar que no se compromete la integridad de alguna especie en riesgo y al mismo tiempo, aunado a las acciones de compensación ambiental este indicador será mitigado en la medida de lo posible.

Fauna. Por las características ecológicas actuales que presentan las áreas propuestas para el presente proyecto, la fauna no se verá impactada de manera significativa por la ejecución del proyecto, de igual manera en el área limítrofe se observa una regular diversidad de aves, por ser el grupo faunístico más representativo (diverso), por lo

cual el personal que se encuentre laborando en el proyecto deberá estar informado y capacitado sobre la importancia de no capturar o dañar algún ejemplar.

Paisaje. En cualquier caso, de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador se verá influenciado por la incursión de maquinaria y vehículos a áreas que con anterioridad tenían poca presencia de actividades humanas, se prevé cambiar la estructura horizontal y vertical del paisaje en las secciones, toda vez que se verá afectada vegetación por cambios de uso de suelo. En base con las características de la flora, uso del suelo y la fisiográfica del área, el presente indicador será poco afectado.

Socioeconómico. Este indicador no traerá consigo impactos negativos relevantes para la población cercana al área del proyecto, en cambio traerá beneficios, como la generación de empleos temporales, proporcionando así una perspectiva que pueda contribuir de cierta manera a una mejora en la calidad de vida.

Tabla 4. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA
Abiótico	Clima	Microclima	Partículas en suspensión	Material particulado (MP) expresado en μm^3
			Confort sonoro	Decibeles (dB)
	Atmosfera	Calidad	Suspensión de contaminantes gaseosos	Material particulado (MP) expresado en μm^3
			Concentración de partículas suspendidas	
	Geomorfología	Relieve y forma	Desnivel topográfico del sitio por cortes y rellenos	Percepción de la inclinación expresada en Angulo o porcentaje
	Suelo	Calidad	Aporte de contaminantes líquidos o sólidos	Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes
		Erodabilidad	Vulnerabilidad a procesos erosivos	Ton/ha/año
	Hidrología	Calidad	Aporte de contaminantes líquidos o sólidos	mg/L de agentes contaminantes
		Estructura	Patrones de escurrimiento superficial	M ³ /año
		Procesos	Capacidad de recarga	M ³ /año
Biótico	Vegetación terrestre	Estructura	Cobertura	Número de individuos
			Diversidad en el área de influencia	Número de ejemplares por especie registrados
	Fauna silvestre	Estructura	Riqueza en el área de influencia	Número de especies registradas

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA
Socioeconómico	Social	Perceptual	Abundancia en el área de influencia	Número de ejemplares registrados
			Calidad visual	Compacidad por porcentaje de cobertura vegetal
			Fragilidad visual	Índice de Fragilidad
	Económico	Ambiente laboral	Seguridad ocupacional	Número de operadores o personal ocupado
			Generación de empleos	Número de operadores o personal ocupado

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la primera fase se visualizan los efectos generales que ocurrirán dentro del sistema ambiental a causa del desarrollo del proyecto, tomando en cuenta la información del inventario ambiental que se describe en el numeral IV del presente documento. Para el efecto, el ambiente fue segmentado los Sistemas Físico y Socioeconómico, y en cinco Subsistemas: Inerte, Biótico, Perceptual, Sociocultural y Económico. Cada uno de estos Subsistemas incluye una serie de componentes ambientales receptores de los impactos causados por las actividades del proyecto.

A continuación, se presenta una lista con los indicadores de impacto por componente ambiental.

1. Incremento en la concentración de contaminantes y material particulado en el aire
2. Incremento en el riesgo de accidentes por las actividades a realizar
3. Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua
4. Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales
5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias
6. Incremento de los niveles de ruido durante las horas laborales
7. Alteración de la calidad del suelo por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos)
8. Incremento en los niveles de erosión
9. Incremento en la compactación del suelo
10. Modificación del uso de suelo forestal

11. Alteración en la calidad de agua pluvial por incremento de contaminantes
12. Incremento en la pérdida de suelo por arrastre pluvial de sólidos
13. Reducción de la cobertura vegetal
14. Perturbación de los índices de diversidad de la fauna en el área de paso (ADP)
15. Perturbación de los índices de abundancia de la fauna en el ADP
16. Perturbación de los índices de riqueza de la fauna en el ADP
17. Alteración negativa de las rutas de reptiles y mamíferos menores
18. Afectación marginal al hábitat de flora y fauna
19. Valores de la calidad paisajística
20. Tendencia a la afectación a la fragilidad del paisaje
21. Incremento en niveles de disturbio por el aumento de la presencia humana
22. Alteración visual del escenario propio del paisaje forestal
23. Beneficio económico a diferentes sectores (primario, secundario, terciario)
24. Impulso al desarrollo por la creación de infraestructura del sector minero
25. Mejora en la percepción de los ingresos económicos de los beneficiarios directos e indirectos

Con una noción muy general de las alteraciones esperadas, el siguiente paso del procedimiento consiste en el acotamiento del universo de análisis, es decir, la delimitación espacial del entorno, definiendo Factores ambientales para el análisis de cada Componente, así como Indicadores de impacto para cada Factor. A partir de ello, y analizando enseguida las obras y actividades del Proyecto clasificadas por la etapa en que se desarrollarán, se identifican de manera cualitativa los impactos ambientales.

Enseguida se determina la importancia de cada uno de los impactos identificados, utilizando matrices de causa-efecto para cada etapa del Proyecto, mediante las cuales se efectúa una evaluación minuciosa de la interacción del proyecto con el entorno natural.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz elaborada por *Leopold (1971)*, donde cuantifica los impactos ambientales del

proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectadas, justificando de esta manera su utilización.

Una vez construida la matriz de identificación de impactos, se hace preciso una previsión y valoración de los mismos. En este estado del estudio, se medirá el impacto sobre la base del grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del efecto.

Relevantes.- Han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes.- Para evitar redundancias que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables.- Susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables y cuantificables.- Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto y deben ser medibles en magnitudes físicas.

V.1.3.1. Criterios

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de árbol de factores nos permitirá obtener una valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación relevancia, exclusión, fácil identificación, localización, valor, importancia, relevancia, entre otros.

Dada esta vastedad de acciones, de acuerdo con lo que establece la técnica utilizada, se aplicó el primer proceso de cribado con base en los criterios propuestos por Gómez Orea (2002), para seleccionar aquellas acciones concretas: relevantes, excluyentes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables; estos conceptos fueron asumidos como atributos de cada acción y, adjudicando un valor adimensional a cada uno de ellos, fue evaluada cada acción, para que en su expresión máxima la acción más destacada pudiera alcanzar el valor de 1.0.

En un esfuerzo de congruencia, se asumió una directriz de precautoriedad que no obligará a considerar únicamente las acciones que alcanzaran un valor de 1.0 punto, sino a todas aquellas que tuvieran una puntuación ≥ 0.6 denominada “valor umbral de selección”. De esta forma, del universo acciones, el ejercicio de selección (cribado) permitió obtener las acciones más importantes lo cual aseguró considerar aquellas acciones que aún y cuando no satisficieran todos los atributos fuesen consideradas para no sesgar la selección retomando únicamente las acciones que alcanzarán el valor máximo.

Tabla 5. Criterios para seleccionar acciones o subfactores relevantes

CRITERIO	SIGNIFICADO PARA VALORACIÓN	VALOR SUGERIDO
Relevancia	Aplica cuando la acción o el subfactor puede ser portador de información importante sobre el estado y funcionamiento del proyecto (o del ecosistema).	0,2
Exclusión	Aplica cuando NO existen solapamientos, ni redundancias entre las acciones o entre los subfactores, ya que, de presentarse esta situación, podrían dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.	0,2
Fácil identificación	Este criterio se utiliza para seleccionar una acción o un subfactor que tiene una definición objetiva y de muy fácil percepción en el campo, en planos (cartografía) o en información estadística, por ejemplo.	0,2
Localización	Este criterio aplica cuando la acción o el subfactor pueden ser ubicados en zonas concretas en el entorno.	0,2
Mensurabilidad	Este criterio se aplica cuando la acción o el subfactor pueden ser cuantificables o medibles. Esta es la condición deseable para todo subfactor, por ello, en la preparación del trabajo (de campo y de gabinete) debe procurarse alcanzar esta característica, aunque se entiende que hay casos en lo que esto no es posible.	0,2
Valor máximo potencialmente alcanzable por acción (o subfactor)		1

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

CRITERIO	SIGNIFICADO PARA VALORACIÓN	VALOR SUGERIDO
	Umbral propuesto para seleccionar	> 0.4

Tabla 6. Matriz de Árbol de Acciones

DEPURACIÓN DE ÁRBOL DE ACCIONES											
PROYECTO	ETAPAS	COMPONENTES	ACCIONES	Relevancia	Exclusión	Fácil identificación	Localización	Mensurabilidad	Valor	Relevante	No relevante
PROYECTO: Infraestructura San Vicente San Dimas	TRABAJOS PRELIMINARES	Prospección del sitio	Recorrido por el AP						0.00		
			Muestreo de fauna	0.2	0.2		0.2		0.60	ü	
			Muestreo de flora	0.2	0.2		0.2	0.2	0.80	ü	
			Levantamiento topográfico	0.2	0.2				0.40		ü
			Colocación de marcas	0.2		0.2	0.2		0.60	ü	
		Preparación del terreno	Ahuyentamiento de fauna	0.2	0.2	0.2			0.60	ü	
			Ingreso de personas	0.2	0.2	0.2			0.60		
			Ingreso de maquinaria	0.2	0.2	0.2	0.2		0.80		ü
			Levantamiento de registros		0.2	0.2	0.2	0.2	0.80	ü	
			Desmante		0.2	0.2	0.2	0.2	0.80	ü	
			Despalme		0.2	0.2	0.2	0.2	0.80	ü	
		uso de infraestructura	Limpieza de áreas	0.2			0.2		0.40		
			Limpieza de áreas	0.2		0.2		0.2	0.60		
			Control de fugas y daños a la maquinaria	0.2	0.2				0.40		
			Recolección de residuos	0.2	0.2	0.2			0.60		
		ABANDONO	Retiro de equipos e infraestructura		0.2		0.2		0.40		ü
			Reacomodo del material despalmado		0.2		0.2		0.40		ü
			reforestación y siembra de pasto	0.2	0.2		0.2		0.60	ü	

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación, construcción, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones técnicas para minimizar la erosión y la modificación de la estructura horizontal y vertical de la cubierta vegetal, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

Una vez relacionados e identificados los impactos ambientales se procede a elaborar la siguiente matriz de valoración de impactos. En esta matriz se relacionan todos los factores ambientales afectados, con las acciones del proyecto con los impactos inducidos, identificando por cada acción todos los impactos provocados en cada uno de los factores ambientales.

Tabla 7. Matriz de Árbol de Factores

ÁRBOL DE FACTORES				Valor umbral >		0.4						
				Criterios			Selección					
Selección de factores o subfactores del ambiente relevantes				Relevancia	Exclusión	Fácil identificación	Localización	Mensurabilidad	Valor	Importante	No relevante	
PROYECTO INFRAESTRUCTURA SAN VICENTE-SAN DIMAS												
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor									
A. Subsistema físico natural	A.1 Medio abiótico	1.1 Agua	Cantidad			0.2	0.2	0.2	0.6	0		
			Calidad	0.2	0.2		0.2	0.2	0.8	0		
			Áreas de recarga	0.2		0.2	0.2	0.2	0.8			
			Distribución en el terreno		0.2			0.2	0.4			
		1.1.1 Procesos	Dinámica de cauces	0.2	0.2		0.2		0.6	0		
			Salinización						0			
			Transporte de sólidos	0.2	0.2		0.2	0.2	0.8	0		
			Eutrofización						0			
			Recarga de acuíferos				0.2		0.2		0	
			Drenaje superficial				0.2	0.2	0.4		0	
		1.2 Suelo	Relieve y carácter topográfico			0.2	0.2	0.2	0.6	0		
			Calidad	0.2		0.2		0.2	0.6	0		
			Cantidad	0.2		0.2	0.2		0.6	0		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ÁRBOL DE FACTORES				Valor umbral >				0.4			
				Criterios					Selección		
Selección de factores o subfactores del ambiente relevantes				Relevancia	Exclusión	Fácil identificación	Localización	Mensurabilidad	Valor	Importante	No relevante
PROYECTO INFRAESTRUCTURA SAN VICENTE-SAN DIMAS											
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor								
A2. Medio biótico		1.2.1 Procesos	Capacidad agrológica				0.2		0.2		0
			Erosión	0.2	0.2	0.2		0.2	0.8	0	
			Servicios ambientales	0.2	0.2		0.2	0.2	0.8		
			Estabilidad	0.2	0.2	0.2		0.2	0.8	0	
			Compactación	0.2					0.2	0	
			Calidad					0.2	0.2	0	
			Calidad perceptible						0		
			Polvos, humos, partículas en suspensión	0.2	0.2	0.2		0.2	0.8	0	
			Olores						0		
			Nivel de oxidantes fotoquímicos					0.2	0.2	0	
		1.3.1 Procesos	Confort sonoro	0.2				0.2	0.4	0	
		2.1 Flora	Estructura de la comunidad	0.2	0.2				0.4	0	
			Abundancia	0.2		0.2		0.2	0.6	0	
			Distribución	0.2	0.2				0.4	0	
			Especies dominantes			0.2		0.2	0.4	0	
Especies en status *	0.2						0.2	0			

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ÁRBOL DE FACTORES				Valor umbral		0.4						
				>								
				Criterios				Selección				
Selección de factores o subfactores del ambiente relevantes				Relevancia	Exclusión	Fácil identificación	Localización	Mensurabilidad	Valor	Importante	No relevante	
PROYECTO INFRAESTRUCTURA SAN VICENTE-SAN DIMAS												
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor									
			Uso	0.2	0.2			0.2	0.6	☐		
			Hábitat	0.2	0.2	0.2		0.2	0.8	☐		
		2.2 Fauna	Estructura de la comunidad	0.2	0.2					0.4		
			Abundancia			0.2	0.2	0.2	0.6			
			Especies dominantes							0		
			Distribución					0.2	0.2		☐	
			Especies en estatus *	0.2	0.2				0.4	☐		
			Hábitat	0.2			0.2	0.2	0.6	☐		
			Cadena trófica							0		
			Áreas de refugio	0.2			0.2		0.4		☐	
		Áreas de reproducción							0			
		Áreas de crianza							0			
		2.3 Procesos ecosistemáticos	Corredores biológicos	0.2	0.2		0.2		0.6			
			Pautas de comportamiento							0		
			Ciclos de reproducción							0		
			Movilidad de las especies		0.2				0.2			
			Integridad funcional							0		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ÁRBOL DE FACTORES				Valor umbral >					0.4		
				Criterios					Selección		
Selección de factores o subfactores del ambiente relevantes				Relevancia	Exclusión	Fácil identificación	Localización	Mensurabilidad	Valor	Importante	No relevante
PROYECTO INFRAESTRUCTURA SAN VICENTE-SAN DIMAS											
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor								
B. Subsistema socioeconómico	A3. Medio perceptual	A.3.1 Paisaje	Capacidad de carga						0		
			Calidad	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	☐		
			Fragmentación	0.2		0.2	0.2	0.6	☐		
			Intervisibilidad	0.2		0.2	0.2	0.6		☐	
			Componentes singulares	0.2		0.2	0.2	0.6	☐		
	B. Usos del medio	B.1.1 Recreativo	Pesca			0.2			0.2		
			Cinegético						0		
			Mirador turístico						0		
			Recreo						0		
			Senderismo						0		
		B.1.2 Productivo	Ganadero						0		
			Forestal						0		
			Agrícola						0		
			Extractivo (minería, eje.)	0.2	0.2	0.2			0.6	☐	
		B.1.3 Viario rural	Vías pecuarias						0		
			Caminos, sendos atajos						0		
			Rutas religiosas						0		
			B.1.4 Conservación	Espacios protegidos						0	
		B2. Población		Tradiciones						0	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ÁRBOL DE FACTORES				Valor umbral >					0.4			
				Criterios					Selección			
Selección de factores o subfactores del ambiente relevantes				Relevancia	Exclusión	Fácil identificación	Localización	Mensurabilidad	Valor	Importante	No relevante	
PROYECTO INFRAESTRUCTURA SAN VICENTE-SAN DIMAS												
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor									
B3. Infraestructura		B.2.1	Estructura de la propiedad						0			
			Características culturales	Salud y seguridad	0.2	0.2				0.4		
				Aceptación social del proyecto	0.2	0.2	0.2			0.6	☐	
		B.2.2 Estructura de la población	Densidad de población fija						0			
			Densidad de población flotante						0			
		B.2.3 Ingreso	Empleo	0.2	0.2		0.2	0.2	0.8	☐		
			Activos productivos	0.2	0.2		0.2	0.2	0.8	☐		
			Producción	0.2	0.2			0.2	0.6	☐		
			Derrama económica	0.2	0.2		0.2	0.2	0.8	☐		
		B.3.1 Infraestructura de comunicaciones terrestres	Densidad de la red de comunicación terrestre				0.2		0.2			☐
			Accesibilidad				0.2		0.2			☐
			Riesgo de accidentes	0.2	0.2				0.4	☐		
			Viario rural						0			
		B.3.2 Otra infraestructura	Infraestructura hidráulica y eléctrica	y	0.2		0.2		0.2	0.6		
			Saneamiento y depuración	y					0			

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ÁRBOL DE FACTORES				Valor umbral >			0.4				
				Criterios			Selección				
Selección de factores o subfactores del ambiente relevantes				Relevancia	Exclusión	Fácil identificación	Localización	Mensurabilidad	Valor	Importante	No relevante
PROYECTO INFRAESTRUCTURA SAN VICENTE-SAN DIMAS											
Subsistema	Medio	Factor	Subfactor								
			Infraestructura energética						0		
			Aeropuertos y anexos						0		

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

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará el proyecto y de cada uno de sus componentes; así como identificar las acciones derivadas del proyecto, capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

De entre las muchas acciones susceptibles a producir impactos, se establecerá una relación definitiva, de acciones susceptibles a producir impactos durante las diferentes fases del proyecto. Existen diversos medios para la identificación de las acciones.

El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada, respectivamente.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las

distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Una vez identificados los Factores e Indicadores Ambientales y habiendo recapitulado sobre las actividades requeridas por el Proyecto, el siguiente paso en el proceso, consiste en la elaboración de una matriz cuantitativa para identificar de manera global las interacciones más relevantes entre las acciones impactantes y los factores ambientales esperadas durante las diferentes etapas del Proyecto.

De la misma manera se presenta un enfoque de los efectos sobre los componentes ambientales, siendo una apreciación de manera global en cuanto a una perspectiva cualitativa para posteriormente desglosar e identificar de manera particular los impactos que se generaran.

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales es la valoración de los impactos detectados para determinar su significancia. Esta etapa del proceso se abordó en dos fases: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo que establece la fracción IX del Artículo 3° del REIA. La segunda se basa en la aplicación de las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (**LGEEPA** y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental). Según se aprecia en el cuadro siguiente, cada uno de los impactos, cumple al menos con uno de los supuestos del **REIA**.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

Tabla 8. Significancia de impactos identificados

ID	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL	Supuestos establecidos en el art 3° fracción IX del REIA							
			ORIGEN		ALTERA		OBSTACULIZA			
			Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y sus recursos naturales	Salud	Existencia del hombre	Desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás s	Continuidad de los procesos
1	SUELO	MODIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LA EROSIÓN DEL SUELO POR LAS ACCIONES DEL PROYECTO EXPRESADA EN TON/HA/AÑO	X		X				X	
2	FLORA	REMOSION DE EJEMPLARES DE FLORA SILVESTRE	X		X				X	X
3	FLORA	AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN RIPARIA EN SUS VALORES DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA (IVI) POR EFECTOS SECUNDARIOS EN LAS ZONAS LÍMITROFES	X		X				X	X
4	SUELO	COMPACTACION DEL SUELO A NIVELES DE CONSIDERACION EN AREAS DE TRAFICO AUTOMOTOR	X						X	
5	SUELO	PERDIDA PARCIAL DE LA HUMEDAD NATURAL DE LOS SUELOS	X		X				X	
6	SUELO	ALTERACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO DETECTADAS EN mg/kg BASE SECA EN RELACIÓN A LA NORMATIVIDAD APLICABLE	X		X				X	X
7	ATMOSFERA	CAMBIO EN EL MICROCLIMA POR PARTICULAS EN SUSPENSION Y EMISIONES DE RUIDO DE AUTOMOTORES	X			X				
8	ATMOSFERA	AUMENTO EN LOS NIVELES DE POLVO SEDIMENTABLE EN EL AIRE, POR LA CIRCULACION DE VEHICULOS Y MAQUINARIA	X			X				
10	AGUA	CAMBIOS EN LA DINAMICA DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES	X		X					X
11	AGUA	CAMBIOS DESFAVORABLES EN LA VELOCIDAD DEL ESCURRIMIENTO	X						X	
12	AGUA	POSIBLE INCORPORACION ACCIDENTAL A VOLUMENES DE MINERAL, RESIDUAL DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES Y OTRAS SUSTANCIAS	X		X					X
13	AGUA	MODOFICACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL AGUA	X		X				X	X
14	FAUNA	ESTIMULACION DE LA MIGRACION DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE	X							X
15	PAISAJE	INTERRUPCION DEL PAISAJE	X		X					X
16	SOCIOECONOMICO	GANANCIAS ECONOMICAS PARA LOS POBLADORES, POR LA GENERACION DE EMPLEO TEMPORAL	X						X	X
17	SOCIOECONOMICO	AUMENTO EN EL NUMERO DE ACCIDENTES POR TEMPORADA DE TRABAJO EN EL SITIO DEL PROYECTO	X							
18	SOCIOECONOMICO	INTRODUCCION DE NUEVAS ACTIVIDADES ECONOMICAS	X							X
19	FAUNA	CUANTIFICACIÓN DE EJEMPLARES DE LENTO DESPLAZAMIENTO AFECTADOS (MORTANDAD)	X		X				X	X
20	PAISAJE	MODIFICACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL PAISAJE POR LA INCLUSIÓN DEL PROYECTO A TRAVÉS DE UNA REVALORACIÓN CON LA MISMA METODOLOGÍA APLICADA	X		X				X	X

De acuerdo con este ejercicio, todo el conjunto de impactos ambientales sintetizados es de origen antropogénico y obstaculiza o altera al menos uno de los factores señalados en la definición de impacto significativo del **REIA**. Debido a lo anterior, todo el conjunto de impactos sintetizados debe sujetarse a la determinación de incidencia.

De entre las muchas acciones susceptibles a producir impactos, se establecerá una relación definitiva, de acciones susceptibles a producir impactos durante las diferentes fases del proyecto. Existen diversos medios para la identificación de las acciones.

El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada, respectivamente.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo un análisis de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación, construcción, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones técnicas para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Una vez relacionados e identificados los impactos ambientales se procede a elaborar la matriz de valoración de impactos. En esta matriz se relacionan todos los factores ambientales afectados, con las acciones del proyecto con los impactos inducidos, identificando por cada acción todos los impactos provocados en cada uno de los factores ambientales.

Tabla 9. Códigos de valor asignados a los atributos de los impactos ambientales

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	VALOR ASIGNADO
Signo del efecto	Positivo	+
	Negativo	-
	Difícil de calificar sin estudios	X
Inmediatez	Directo	
	Cuando tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental	3
	Indirecto	
	Cuando se trata de un efecto secundario, esto es, que deriva de un efecto primario.	1
Acumulación ^{1/}	Simple	
	El efecto se manifiesta en un solo factor y no induce efectos secundarios, ni acumulativos ni sinérgicos.	1
	Acumulativo	
	Efecto que incrementa progresivamente su gravedad, cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Sinergia	Leve	
	Cuando el valor resultante no es mayor al 19% de la suma aritmética de los valores parciales.	1
	Media	
	Cuando el valor resultante no es mayor al 20% y menor del 19 % de la suma aritmética de los valores parciales.	2
	Fuerte	
	Cuando el valor resultante es mayor al 50% de la suma aritmética de los efectos parciales.	3
Momento ^{2/}	Corto plazo	
	Cuando el efecto se manifieste de manera inmediata al desarrollo de la acción.	3
	Mediano plazo	
	Cuando el efecto se manifieste en periodos de tiempo iguales a la vigésima parte del periodo de vida útil del proyecto y menores a la décima parte de dicho periodo.	2
	Largo plazo	
	Cuando el efecto se manifiesta en periodos de tiempo mayores a la décima parte de dicho periodo.	1
Persistencia	Temporal	
	El efecto permanece durante un lapso y después desaparece sin la intervención externa.	1
	Permanente	
	El efecto provoca alteraciones de duración indefinida.	3
Reversibilidad	A corto plazo	
	El efecto puede ser asimilado por los procesos naturales, de manera inmediata.	1
	A mediano plazo	
		2

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	VALOR ASIGNADO
Recuperabilidad	El efecto puede ser asimilado por los procesos naturales o revertido en períodos de tiempo menores o iguales a la vigésima parte del período de vida útil del proyecto.	
	A largo plazo	
	El efecto puede no ser asimilado por los procesos naturales	3
	Fácil	
	El efecto puede eliminarse o atenuarse de manera natural, casi de manera inmediata al desarrollo de la acción que lo provoca.	1
	Media	
	El efecto no puede eliminarse o atenuarse de manera natural y requiere de acciones correctivas, para minimizar o eliminar su manifestación.	2
	Difícil	
	El efecto no puede eliminarse o atenuarse de manera natural y los resultados de acciones correctivas no producen ninguna reducción en su manifestación o se requiere de esfuerzos considerables (en lo técnico y en lo económico) para lograrlo.	3
	Continuo	
Continuidad	El efecto produce una alteración constante en el tiempo.	3
	Discontinuo	
Periodicidad	El efecto se manifiesta de manera recurrente o irregular.	1
	Periódico	
	El efecto de manifiesta de forma cíclica o recurrente.	3
	Irregular	
	La manifestación del efecto es impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia	1
Acotaciones:		
1/ La connotación de acumulación es particular a este ejercicio; no confundir con el concepto de acumulación que denota el incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que derivaron de acciones efectuadas en el pasado o que están ocurriendo en el presente.		
2/ Dependerá del tipo de proyecto y de su período de vida útil.		

Tabla 10. Determinación de importancia

IMPACTO AMBIENTAL: PROYECTO MINERO SAN VICENTE SAN DIMAS																	
Etapas	Valor umbral (>)	0.4	Signo	Valor máximo	Valor mínimo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Índice de incidencia	Índice de incidencia estandarizado	Importancia
Preparación del sitio	modificación de la susceptibilidad de la erosión del suelo por las acciones del proyecto expresada en ton/ha/año		(-)	27	9	1	3	2	3	3	3	2	3	3	23	0.78	X
	Afectación a la vegetación en sus valores de importancia ecológica (IVI) por efectos de remoción de ejemplares		(-)	27	9	3	1	1	3	3	3	3	3	3	23	0.78	X
	Compactación de los suelos a niveles de		(-)	27	9	1	1	1	2	3	2	2	1	1	14	0.28	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

IMPACTO AMBIENTAL: PROYECTO MINERO SAN VICENTE SAN DIMAS																	
Etapas	Valor umbral (>)	0.4	Signo	Valor máximo	Valor mínimo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Índice de incidencia	Índice de incidencia estandarizado	Importancia
Construcción	consideración en áreas de tráfico automotor																
	Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos	(-)	27	9	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	12	0.17	
	Contaminación del suelo por residuos sólidos e hidrocarburos que puedan ser detectados en mg/kg base seca de acuerdo a la normativa aplicable	(-)	27	9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	26	0.94	X
	Cambio en el microclima por el efecto de polvo y emisiones de automotores	(-)	27	9	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	14	0.28	
	Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de vehículos y maquinaria	(-)	27	9	3	3	2	3	1	2	2	1	1	1	18	0.50	
	Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna	(-)	27	9	3	3	2	3	1	2	2	1	1	1	18	0.50	X
	Cambios en la dinámica de las corrientes superficiales	(-)	27	9	1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	15	0.33	
	Cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento superficial	(-)	27	9	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	13	0.22	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

IMPACTO AMBIENTAL: PROYECTO MINERO SAN VICENTE SAN DIMAS																	
Etapas	Valor umbral (>)	0.4	Signo	Valor máximo	Valor mínimo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Índice de incidencia	Índice de incidencia estandarizado	Importancia
	Aumento en el acarreo de sedimentos a los escurrimientos superficiales de agua		(-)	27	9	1	3	2	2	1	2	2	1	1	15	0.33	
	Aumento en los niveles sonoros		(-)	27	9	1	3	2	2	1	2	2	1	1	15	0.33	
	Posible incorporación accidental a volúmenes de mineral, residual de lubricantes y combustibles y otras sustancias		(-)	27	9	3	3	3	2	1	3	2	1	1	19	0.56	
	Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua		(-)	27	9	3	3	1	3	3	3	3	3	3	25	0.89	
	Estimulación de la migración de especies de fauna silvestre		(-)	27	9	1	1	1	3	1	2	2	1	1	13	0.22	
	Modificación de la percepción del paisaje por la inclusión del proyecto a través de una revaloración con la misma metodología aplicada		(-)	27	9	3	3	2	3	3	2	3	3	3	25	0.89	X
	Ganancias económicas para los pobladores, por la generación de empleos temporales		(+)	27	9	3	1	2	3	3	2	2	3	3	22	0.72	X
Operación	Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por vehículos		(-)	27	9	3	1	3	3	1	2	2	1	1	17	0.44	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

IMPACTO AMBIENTAL: PROYECTO MINERO SAN VICENTE SAN DIMAS																
Etapa	Valor umbral (>)	0.4	Signo	Valor máximo	Valor mínimo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Índice de incidencia	Índice de incidencia estandarizado
Inducción de nuevas actividades económicas reflejadas en ingresos per cápita			(+)	27	9	1	1	1	2	1	2	1	1	1	11	0.11
cuantificación de ejemplares de lento desplazamiento afectados (mortandad)			(-)	27	9	1	3	3	2	1	2	2	1	1	16	0.39
Deterioro de calidad visual			(-)	27	9	3	1	2	2	1	2	1	1	1	14	0.28

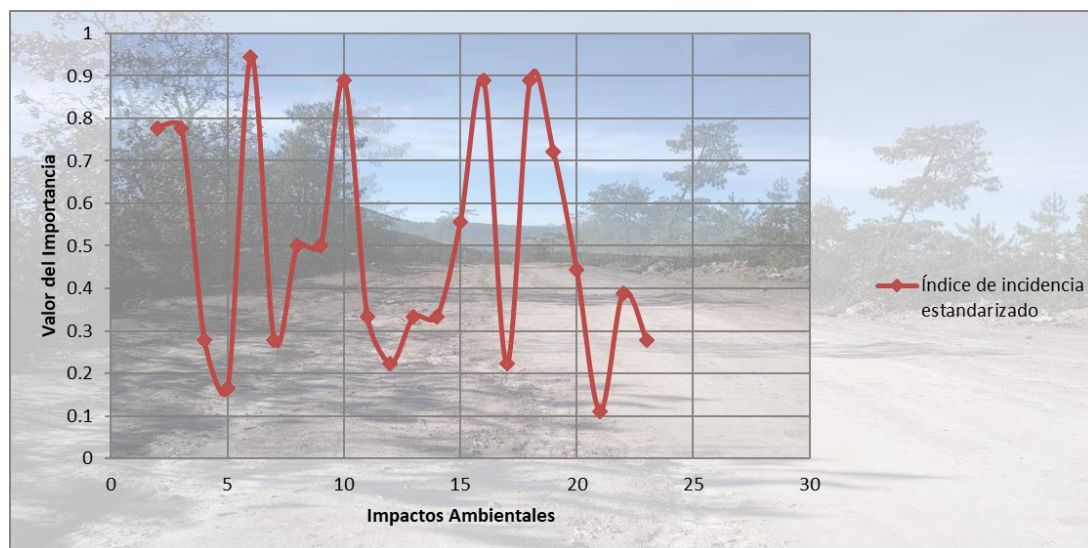


Ilustración 1. Significancia de impactos evaluados a través del índice de incidencia

En el cuadro anterior se expresa la estimación de la interacción del proyecto con las condiciones actuales, donde se ha marcado en color azul los impactos relevantes, que al igual que todos quedaran dispuestos a su mitigación en base a la valoración obtenida de acuerdo a las condiciones de partida. En el capítulo VII se realizará un análisis de los

escenarios actual, de la interacción del proyecto sin la implementación de las medidas de mitigación y por último el escenario futuro del desarrollo del proyecto y la aplicación de las estrategias de mitigación, prevención y compensación de impactos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Una vez relacionados e identificados los impactos ambientales se procede a elaborar la matriz de valoración de impactos. En esta matriz se relacionan todos los factores ambientales afectados, con las acciones del proyecto con los impactos inducidos, identificando por cada acción todos los impactos provocados en cada uno de los factores ambientales.

V.2 Caracterización de los impactos

A partir de este primer análisis basado exclusivamente en la información aportada por la matriz de interacciones, se deduce que los factores que recibirían la mayor carga en términos de impacto ambiental negativo serían por orden de importancia, el suelo, la atmósfera, la fauna, el agua, la vegetación y el paisaje. Se concluye también que las actividades potencialmente más impactantes serían la construcción del camino, la línea de transmisión eléctrica y el acondicionamiento de las ventilaciones para Robbins.

A partir de las interacciones encontradas, se esperan impactos negativos concentrados en la etapa de construcción, generados por las actividades de excavación, entre los cuales destacan la emisión de partículas suspendidas por el movimiento de tierras y circulación de maquinaria pesada, de gases de la combustión interna y ruidos que afectarían la calidad de los atributos atmosféricos.

Se espera un incremento en el potencial de pérdida de suelo, por las actividades de desmonte en las áreas a intervenir en el sitio con la finalidad de acondicionar las diferentes obras que son requeridas como complemento de las actividades mineras a realizar en el lugar donde se establecerá el proyecto.

La conclusión preliminar de este primer análisis es que se trata de impactos que por su naturaleza podrían considerarse significativos según la definición jurídica indicada en el REIA; no obstante, se espera muchos de ellos ocurran por única vez durante la etapa de preparación y de forma puntual. Por otra parte, aun cuando el número de interacciones identificadas en la fase de operación es relativamente pocos, al final de este capítulo se tipificarán como impactos residuales o acumulativos.

Debe tomarse en cuenta que el número de interacciones no es un indicador fiable del nivel del impacto esperado, sino solamente una guía para orientar los análisis posteriores para su evaluación precisa. De esta forma, atendiendo las características del proyecto, en conjunto con la naturaleza de los atributos ambientales y de las interacciones resultantes.

La primera aproximación a la identificación de los impactos que generará el Proyecto, se trata de una revisión general de potenciales afectaciones sobre el medio ambiente que ocasionaría su desarrollo, considerando las principales obras y actividades requeridas para alcanzar sus objetivos centrales. El Proyecto consiste en la instalación y operación de un sistema de ventilación y obras necesaria para su precepción, construcción y operación la construcción de infraestructura de una línea de transmisión eléctrica, un camino de acceso a diferentes puntos, sistemas de ventilaciones para Robbins, e infraestructura hidráulica. El proyecto requiere de una fase de preparación que consiste en el despalme del terreno en el sitio.

El contexto ambiental en el que se desarrolla el Proyecto viene de la línea base desarrollada en el Capítulo IV, cuya caracterización se realizó utilizando diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Observaciones y estudios de fauna y vegetación realizados en el campo

- El diseño, construcción y operación del Proyecto
- Información censal de datos socioeconómicos
- Análisis de mapas y planos disponibles del **INEGI** con respecto a su relación con el proyecto

La información contenida en este apartado presenta los resultados de los análisis a partir de los cuales se deducen las características de los impactos previstos, tales como la magnitud, naturaleza y distribución más probable de los impactos potenciales identificados para el proyecto. En cada caso se indica el nombre del impacto, el factor ambiental sobre el cual puede incidir y el atributo específico evaluado, del cual se desprende el indicador de impacto usado para su medición.

V.2.1 **Afectación temporal o puntual del hábitat terrestre**

Factor: Ecosistemas

Atributo: Hábitat terrestre

Indicador: Superficie perdida de ecosistemas terrestres

Para los vertebrados estrictamente terrestres, el proyecto constituye una interacción en su hábitat natural, ya que los procesos que se desarrollan de manera natural en el entorno requieren de ciertas características y condiciones para el establecimiento de factores bióticos. Los movimientos de especies de lento desplazamiento, principalmente, se verán interrumpidos en esta superficie, obligando a los animales a tomar rutas alternas o a dispersarse en direcciones distintas a las ya establecidas. Se trata de un impacto residual que puede ser compensado parcialmente mediante actividades de mejoramiento de hábitat en los corredores potenciales en las partes altas del **SA**.

V.2.2 Modificación de cobertura vegetal natural por formación de infraestructura minera

Factor: Vegetación

Atributo: Cobertura.

Indicador: Superficie de vegetación perdida.

El proyecto ocupará una superficie total de **16.8086 Has**, de las cuales **14.2171** ha si cuentan actualmente con cobertura vegetal, involucrando el área del camino de acceso, y la línea eléctrica, derecho de vía, sitios Robbins, y línea de conducción de agua. La remoción de la vegetación forestal en esta área, causando la pérdida completa y permanente de sus servicios ambientales. Los servicios de provisión de hábitat para la fauna, captura de bióxido de carbono y producción de oxígeno, son los más destacables. La cuantificación del hábitat perdido es difícil de establecer, ya que el hábitat es un componente multifactorial, cuyas características varían de acuerdo con los requerimientos de hábitat de cada especie particular; sin embargo, la captura de bióxido de carbono y la producción de oxígeno, se refieren a impactos residuales que no podrán ser mitigados en el sitio, de manera que será necesario aplicar medidas de compensación en un sitio cercano al proyecto, estableciendo plantaciones con fines de reforestación con especies de la región, las cuales capturarán CO₂ y producirán O₂ de forma progresiva hasta alcanzar su talla definitiva.

V.2.3 Reducción de la diversidad de fauna por presencia humana

Factor: Fauna

Atributo: Diversidad.

Indicador: Disminución en la abundancia de los ejemplares reportados.

El área que será ocupada por el proyecto registra actualmente poblaciones de especies de vertebrados terrestres, así como en el sistema ambiental se registraron algunas especies

bajo categoría de riesgo y que por su movilidad o desplazamiento no se descarta que se puedan encontrar en el sitio del proyecto. Con excepción de las especies de lento desplazamiento, los ejemplares tienen la capacidad de migrar conforme al avance del proyecto. Esta migración local, causará una presión adicional por competencia de recursos contra las poblaciones ya establecidas fuera del área del proyecto. Las especies restantes deberán ser rescatadas y trasladadas hacia sitios apropiados.

Etapas de Preparación:

- Para esta etapa se identificaron 16 impactos, desde no significativos hasta destacables de acuerdo al valor de su Incidencia.
- No se espera la manifestación de impactos severos o críticos, sino solo Compatibles y Moderados.
- Se esperan impactos adversos centrados principalmente en la flora, paisaje y suelo. Su efecto se origina como consecuencia de las excavaciones y la construcción de las obras complementarias de minería, con las cuales se inicia la modificación de los caudales naturales y el aumento de la turbidez del agua por la formación de turbulencias en los canales de llamada y de descarga.
- Las emisiones a la atmósfera tanto de gases como de partículas en suspensión y el incremento del ruido, se manifiestan como impactos puntuales, generados en ambos casos por la operación continua de maquinaria y vehículos, concentrados en los puntos o trazos a acondicionar.

Etapas de Construcción:

- Para esta etapa se identificaron 15 impactos, de los cuales uno es benéfico y 14 adversos.
- De forma similar a la etapa de preparación, no se espera la manifestación de impactos severos o críticos, sino solo Compatibles y Moderados.
- Se esperan impactos adversos Moderados en los 3 sistemas (biótico, abiótico y social), pero esta vez centrados en la flora, paisaje y suelo. Su efecto se origina como

consecuencia de las excavaciones y la construcción de las obras complementarias de minería, con las cuales se inicia la modificación de los caudales naturales y el aumento de la turbidez del agua por la formación de turbulencias en los canales de llamada y de descarga.

- El impacto positivo (en el intervalo de los Compatibles), de nuevo incide sobre la economía local a partir de la contratación de personal para la realización del proyecto en sus diferentes etapas.
- Las emisiones a la atmósfera y el incremento del ruido, se manifiestan como impactos Compatibles y puntuales, generados en ambos casos por la operación continua de maquinaria, concentrados en las áreas dedicadas al movimiento de materiales.

Etapas de Operación:

- Para esta etapa se identificaron 10 impactos adversos.
- Se esperan impactos adversos moderados o compatibles en los 3 sistemas. Principalmente por las emisiones de partículas en suspensión, ruido y vibraciones que se puedan generar por el tránsito de vehículos.
- Los impactos positivos ocupan la escala de los Compatibles o destacables, es decir se trata de impactos favorables de alto peso, en este caso incidiendo sobre la economía por la inducción de nuevas formas de uso del suelo y oportunidades de empleo, por la provisión de agua y energía eléctrica, así como por la modificación del paisaje con la creación de infraestructura y obras.

Para el caso de la **etapa de abandono**, esta no generara impactos relevantes o significativos, sino estará enfocada a la clausura y rehabilitación de las áreas intervenidas a través de un plan de trabajo que pueda incrementar la resiliencia del entorno natural para asimilar la interacción de las actividades productivas.

V.3 Valoración de los impactos

Una vez identificados los Factores e Indicadores Ambientales y habiendo recapitulado sobre las actividades requeridas por el Proyecto, el siguiente paso en el proceso consiste en la elaboración de una matriz cualitativa para identificar de manera global las interacciones más relevantes entre las acciones impactantes y los factores ambientales esperadas durante las diferentes etapas del Proyecto.

La matriz consiste en un cuadro de contingencia donde las filas representan los factores ambientales que se espera sean afectados, mientras que las columnas representan las etapas del Proyecto, sintetizando en cada entrada, la acción de todas las actividades que inciden sobre cada uno de los componentes.

En este ejercicio se visualiza de forma general la relevancia de los impactos esperados, así como su calidad de adversos, nulos o benéficos. La clasificación de los impactos generales esperados, implica la asignación de una de seis clases posibles, conforme a las siguientes categorías identificadas con una clave de color:

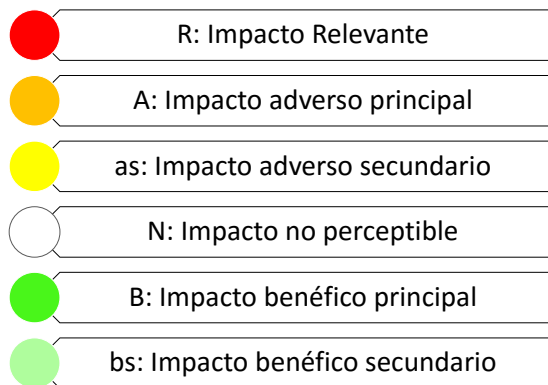


Tabla 11. Matriz cualitativa de factores impactados

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES IMPACTADOS	Preparación	Construcción	Operación
Medio Físico	Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	as	A	N

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES IMPACTADOS	Preparación	Construcción	Operación
			Niveles sonoros	as	as	as
		Geomorfología	Topografía	as	A	N
		Hidrología	Corrientes intermitentes	N	as	as
		Suelo	Potencial de erosión	A	as	N
			Propiedades físicas	as	A	N
	Biótico	Flora	Distribución espacial y temporal de la vegetación	A	A	R
			Cobertura vegetal	A	A	R
		Fauna	Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación	as	as	as
			Distribución espacial y temporal de la fauna	as	A	as
			Hábitat de fauna	as	as	A
			Especies de fauna protegidas	as	as	A
	Perceptual	Paisaje	Cualidades estéticas	as	as	bs
			Continuidad paisajística	as	as	bs
Socioeconómico	Sociocultural	Servicios	Servicios e infraestructura	N	N	B
			Disposición de Residuos	as	as	as
	Económico	Economía	Desarrollo económico	bs	bs	B

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES IMPACTADOS	Preparación	Construcción	Operación
			Uso del territorio para actividades productivas	N	N	B

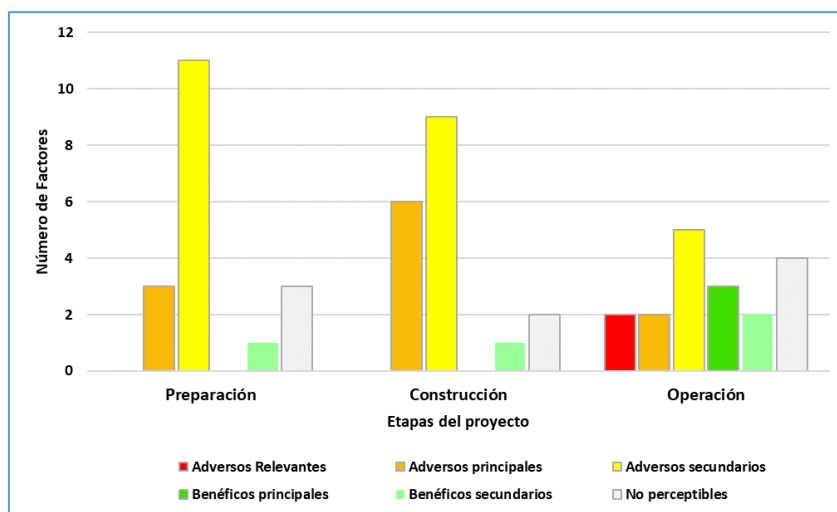


Ilustración 2. Balance de factores involucrados por etapa

De acuerdo con este ejercicio, todo el conjunto de impactos ambientales sintetizados es de origen antropogénico y obstaculiza o altera al menos uno de los factores señalados en la definición de impacto significativo del **REIA**. Debido a lo anterior, todo el conjunto de impactos sintetizados debe sujetarse a la determinación de incidencia.

El análisis posterior deriva del ejercicio complementario de valoración, basado en los cinco atributos de impacto, de los diez propuestos por Gómez Orea (2002), descritos en el cuadro Atributos de impacto para determinar significancia (Cuadro 13).

El procedimiento valora los impactos que son destacables por el efecto que pudieran llegar a ocasionar sobre algún factor del ambiente. A los impactos que alcanzan los puntos más altos se les denomina “impactos destacables”, equivalentes a “impactos significativos” en los términos de la definición del artículo 3º fracción IX del **REIA**.

Tabla 12. Atributos de impacto para determinar la incidencia

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

ATRIBUTO	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	INTERPRETACIÓN	VALOR (INTENSIDAD)
Inmediatez	Directo	Es el efecto que tiene repercusión inmediata sobre el ambiente	3
	Indirecto	Cuando deriva de un efecto primario	1
Acumulación	Simple	Se manifiesta en un solo factor del ambiente y no representa efectos secundarios	1
	Acumulativo	Es aquel que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Momento	Corto	Es el que se manifiesta en el período inmediato posterior al desarrollo de la acción que lo desencadena.	3
	Mediano	Es el que se presente varias semanas o meses después del desarrollo de la acción que lo desencadena	2
	Largo plazo	Es el que se genera un año o más, después de que se ejecuta la acción que lo genera.	1
Persistencia	Temporal	El efecto tiene una alteración de duración definida	1
	Permanente	Tiene una duración indefinida	3
Reversibilidad	Corto	Puede ser asimilado por los procesos naturales en plazos menores a una semana	1
	Mediano	No puede ser asimilado de inmediato, tardan varias semanas en desaparecer las manifestaciones del efecto.	2
	Largo plazo o no reversible	Las manifestaciones del efecto tardan un año o más en desaparecer.	3

El significado de cada criterio se detalla a continuación:

Inmediatez (I): directo o indirecto. El efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.

Acumulación (A): simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Momento (M): en que se produce: corto, mediano y largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo, es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor, respectivamente.

Persistencia (P): temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras e temporal permanece un tiempo determinado.

Reversibilidad (R): reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de un largo tiempo.

Con el uso de los valores de estos criterios se determinó la destacabilidad de cada impacto. Para ello se procedió a determinar el índice de incidencia de cada uno de ellos. El índice de incidencia se define como la severidad y forma de la alteración que provoca el impacto, la cual viene definida por la serie de atributos mencionados con anterioridad que caracterizan dicha alteración.

A los impactos negativos identificados se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1, mediante la siguiente metodología:

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, *momento* en corto, mediano y largo plazo,

2. Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo (3) para la más desfavorable y un mínimo (1) para la más favorable; así para el ejemplo anterior *momento*, corto plazo 3, mediano plazo 2, largo plazo
3. El índice de incidencia (I) de cada impacto, se evaluó a partir del algoritmo simple, que se muestra a continuación. El valor se obtiene a través de la suma ponderada de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala, lo anterior requiere atribuir pesos específicos a los atributos considerados como “definitorios de la significancia”. Toda vez que en este ejercicio se utilizaron cinco atributos (Inmediatez (In), Acumulación (A), Momento (M), Persistencia (P) y Reversibilidad (R), el algoritmo se ajustó a la siguiente expresión; en ella queda plasmada el criterio del equipo de evaluación que ponderó la suma asignando un valor especial al criterio de acumulación y otro, menos significativo, al criterio de persistencia, por ello, el valor del criterio de acumulación se multiplica por cinco y el de persistencia por dos:

$$I = In + A(*5) + M + P(*2) + R$$

4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia} = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Donde: *I* = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 15, por ser 5 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 5, por ser 5 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

5. La aplicación de la técnica, con los valores de ponderación asignados genera la posibilidad de obtener estimaciones máximas de 30 puntos y mínimas de 10:

$$I_{\max} = (3I_n) + (15A) + (3M) + (6P) + (3R) = 30$$

$$I_{\min} = (1I_n) + (5A) + (1M) + (2P) + (1R) = 10$$

6. Previamente se determina un valor umbral de significancia a aplicar a los resultados del ejercicio y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad a los impactos que alcancen el valor $I_{\max}$, sin embargo, con el objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió aplicar el siguiente valor umbral:

$$7. S = \frac{I_{\max}}{2} - 1$$

Donde: **S** = Destacabilidad

$I_{\max}$ = Valor máximo de incidencia

Lo anterior significó que, todo aquel impacto potencial que pudiera alcanzar 14 puntos o más (Índice de incidencia estandarizado 0.60), debería ser considerado como potencialmente destacable.

Tabla 13. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.59
Destacable	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	Mayor a 0.60

En los capítulos posteriores, estos impactos serán el objeto de atención del programa de medidas y del programa de vigilancia ambiental.

Es importante señalar que la valoración de los atributos de incidencia y de los criterios de relevancia, no se realizó de forma arbitraria o exclusivamente cualitativa con base en la

percepción personal. Al contrario, se sustentan en los resultados obtenidos a partir de los análisis para la predicción del nivel de impactos, que figuran en el apartado de caracterización de los impactos de este capítulo.

En la siguiente valoración se han considerado los impactos identificados en las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Operación del proyecto, siendo en estas etapas la generación de efectos hacia el entorno. Ya que para el caso de la etapa de abandono no se tiene la certeza de aplicarse, ya que se puede extender el periodo de vida útil, de acuerdo a las condiciones que en su momento presente la obra y sea valorado.

Tabla 14. Tamizado de impactos destacables (significativos), utilizando atributos de incidencia

		ATRIBUTOS DE INCIDENCIA								
FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL							INCIDENCIA	INCIDENCIA st	CATEGORÍA
I AGUA	INCREMENTO DE LA CARGA DE PARTICULAS EN LAS ESCORRENTIAS SUPERFICIALES	1	1	2	1	1		11	0.05	Despreciable
I ATMOSFERA	AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS	3	1	3	1	1		14	0.20	Despreciable
I ATMOSFERA	INCREMENTO EN POLVOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN	3	1	3	1	1		14	0.20	Despreciable
I CALIDAD VISUAL	PRESENCIA DE ESTRUCTURAS ARTIFICIALES	3	1	3	3	3		20	0.50	No significativo
I ECOSISTEMAS	DISMINUCION DEL VALOR DE IMPORTANCIA ECOLOGICA (IVI)	3	1	3	3	2		19	0.45	No significativo
I ECOSISTEMAS	PERDIDA DEL ESTRATO ARBOREO	3	3	3	3	3		30	1.00	Destacable
I FAUNA	AUMENTO DEL RIESGO DE ELECTROCUCION DE AVES	3	3	2	3	3		29	0.95	Destacable
I FAUNA	DAÑO A MADRIGUERAS	3	3	3	3	3		30	1.00	Destacable
I FAUNA	MORTALIDAD DE ESPECIES DE LENTO DESPLAZAMIENTO	3	1	3	1	1		14	0.20	Despreciable
I RIESGO DE ACCIDENTE	AUMENTO DE ACCIDENTES DE TRABAJO	1	1	2	1	1		11	0.05	Despreciable
I SUELO	COMPACTACION DEL SUELO	1	3	3	3	1		26	0.80	Destacable
I SUELO	CONTAMINACION POR RESIDUOS SOLIDOS Y ACEITES QUE PUEDAN SER DETECTADOS EN mg/kg BASE SECA DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD APLICABLE	3	3	1	3	3		28	0.90	Destacable
I SUELO	INCREMENTO DEL POTENCIAL DE EROSION	3	3	1	3	1		26	0.80	Destacable
I GEOMORFOLOGIA	MODIFICACION DE LA TOPOGRAFIA	3	3	1	3	1		26	0.80	Destacable
I VEGETACION	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	3	3	3	3	3		30	1.00	Destacable
I VEGETACION	REDUCCION DE DIVERSIDAD FLORISTICA	3	3	2	3	1		27	0.85	Destacable

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente – San Dimas”

		ATRIBUTOS DE INCIDENCIA							
FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL						INCIDENCIA	INCIDENCIA st	CATEGORÍA
II AGUA	INCREMENTO DE LA CARGA DE SEDIMENTOS EN LOS ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	1	1	3	1	1	12	0.10	Despreciable
II ATMOSFERA	AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS	3	1	3	1	1	14	0.20	Despreciable
II ATMOSFERA	INCREMENTO EN POLVOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN	3	1	3	1	1	14	0.20	Despreciable
II EMPLEO	AUMENTO DE LAS OPORTUNIDADES DE EMPLEO.	1	1	1	1	1	10	0.00	Despreciable
II FAUNA	DESTRUCCIÓN DE MADRIGUERAS	3	3	3	3	3	30	1.00	Destacable
II FAUNA	MORTALIDAD DE ESPECIES DE LENTO DESPLAZAMIENTO	3	1	3	1	1	14	0.20	Despreciable
II PAISAJE	MODIFICACION DE LA PERCEPCION DEL PAISAJE POR LA INCLUSION DEL PROYECTO	3	3	3	3	3	30	1.00	Destacable
II RED VIAL	INCREMENTO DEL TRÁFICO VEHICULAR	3	1	1	1	1	12	0.10	Despreciable
II SUELO	CONTAMINACION POR RESIDUOS SOLIDOS Y ACEITES	3	3	1	3	3	28	0.90	Destacable
II SUELO	ELIMINACIÓN DE LA CAPA FÉRTIL DEL SUELO.	3	1	2	3	1	17	0.35	No significativo
II GEOMORFOLOGIA	MODIFICACION DE LA TOPOGRAFIA	3	3	1	3	1	26	0.80	Destacable
II VEGETACION	ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN	3	3	3	3	3	30	1.00	Destacable
II VEGETACION	INCREMENTO DEL RIESGO DE INCENDIOS.	1	1	1	1	1	10	0.00	Despreciable
II PROCESOS	MODIFICACION DE RUTAS DE LAS ESPECIES	1	1	2	3	3	17	0.35	No significativo
II SUELO	INCREMENTO DE EROSIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DONDE SE REALIZARÁ LA CONSTRUCCIÓN	3	3	1	3	1	26	0.80	Destacable
III ATMOSFERA	INCREMENTO EN POLVOS Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN	3	1	3	1	1	14	0.20	Despreciable
III FAUNA	AFECTACION DE RUTAS MIGRATORIAS	1	1	3	3	1	16	0.30	Despreciable
III FAUNA	MORTALIDAD DE ESPECIES DE LENTO DESPLAZAMIENTO	3	1	3	1	1	14	0.20	Despreciable
III SOCIAL	AUMENTO DE ACCIDENTES DE TRABAJO	1	1	2	1	1	11	0.05	Despreciable
III SOCIAL	AUMENTO EN LA OPORTUNIDAD DE EMPLEO								
III PAISAJE	DETERIORO DE LA CALIDAD VISUAL	3	3	2	3	3	29	0.95	Destacable
III SUELO	INCREMENTO DEL POTENCIAL DE EROSION	3	3	1	3	1	26	0.80	Destacable
III SUELO	COMPACTACION DEL SUELO	1	3	3	3	1	26	0.80	Destacable
III ECONOMIA	INDUCCIÓN DE NUEVAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS	3	3	3	3	1	28	0.90	Destacable
III ECOSISTEMA	FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT TERRESTRE	1	3	3	3	3	28	0.90	Destacable
III FAUNA	REDUCCIÓN DE LA DIVERSIDAD DE FAUNA	3	3	3	3	3	30	1.00	Destacable
III USO DEL SUELO	CREACIÓN DE NUEVOS USOS DEL SUELO	1	3	2	3	1	25	0.75	Destacable
III SOCIAL	AUMENTO DEL VALOR DE LA PROPIEDAD POR LA PRESENCIA DE INFRAESTRUCTURA	3	1	1	3	3	18	0.40	No significativo

V.3.1 Impactos benéficos

Además de los impactos adversos principales descritos anteriormente, el desarrollo del Proyecto causará impactos positivos con importancia que va desde la categoría de los Moderados a los críticos. En el cuadro siguiente se describen los impactos positivos, los cuales inciden sobre los componentes Servicios y Medio económico.

Tabla 15. Relación de impactos benéficos identificados

FACTOR	IMPACTO POTENCIAL
Socioeconómico	El impacto benéfico a la infraestructura y servicios consiste en la mejora de accesos a diferentes puntos, así como energía eléctrica y obras de minería complementarias. Esto permitirá reducir la presión sobre algunos recursos naturales que se aprovechan de manera muy común en el área. De igual manera se menciona la ocupación de mano de obra no especializada.
Desarrollo económico	Todas las actividades del proyecto requieren de mano de obra calificada y no calificada. Por lo que se espera que la población local tenga un mayor acceso al empleo durante el tiempo de ejecución del proyecto.
Inducción de nuevos usos del suelo	La formación del proyecto provocará que las actividades productivas actuales se incrementen. Sin embargo, representará una oportunidad de generación de empleos y nuevas formas de oportunidad basadas en un ambiente sustentable. Esto implica un potencial para los servicios que se puedan generar, alojamiento y otros bienes relacionados.

V.4 Impactos acumulativos y sinérgicos

El Proyecto conlleva por su naturaleza impactos acumulativos, los primeros son aquellos que pueden ser acentuados o sumados a los impactos a determinado Factor ambiental, ya sean entre las mismas obras pretendidas, obras y actividades existentes en el sitio o dentro del SA e incluso, por la dinámica natural y de uso de suelo del terreno y región. Los impactos sinérgicos se definen como aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Para efectos de relevancia en la acumulación de impactos, se consideran como relevantes a aquellos impactos identificados como principales y que presentan efectos permanentes,

irreversibles, que implican necesidad de medidas de mitigación o que puedan llegar a ser irrecuperables.

Los principales impactos acumulativos y sinérgicos del Proyecto están relacionados con la construcción de las obras y están descritos en el numeral II del manifiesto de Impacto Ambiental:

1. Construcción de caminos de acceso
2. Obras de ventilaciones para Robbins
3. Instalación de una línea de transmisión eléctrica
4. Construcción de una línea de conducción de agua con equipo de bombeo y pileta receptora

De estos impactos, la remoción de vegetación en áreas con cubierta arbórea, arbustiva y herbácea, se consideran especialmente acumulativos y sinérgicos, ya que sus efectos se sumarían a los impactos equivalentes, en otros factores como suelo, fauna y paisaje.

V.5 Conclusiones

Se han identificado, evaluado y caracterizado una serie de impactos adversos, de los cuales, los de mayor relevancia por su naturaleza acumulativa y sinérgica son los que se listaron en el apartado anterior. Sus efectos se presentarán a largo plazo, sin embargo, pueden ser compensados o mitigados con las medidas adecuadas. Al respecto, si bien habrá una reducción de la cobertura vegetal natural, pueden ser administrados con la finalidad de que se aporte una estrategia para mitigar de manera significativa, la cantidad mínima necesaria para mantener las funciones naturales del ecosistema.

Por otra parte, la pérdida de la cobertura vegetal puede ser compensada mediante la reforestación extensiva, seleccionando áreas apropiadas dentro del sistema ambiental, de manera que los servicios ecosistémicos, como la provisión de hábitat, captura de carbono y producción de oxígeno, puedan recuperarse hasta cierto punto, permitiendo con ello, la restitución mínima necesaria para el desarrollo de los procesos naturales.

La metodología propuesta y desarrollada en el presente estudio es adecuada para formular el análisis de impactos ambientales con mayor asertividad de acuerdo a la naturaleza del proyecto, donde se permite el uso y manejo de información cualitativa y cuantitativa, permitiendo obtener como resultado información convencional que puede ser interpretada y valorada para finalmente emitir una interpretación adecuada de valoración del impacto ambiental.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología empleada son consistentes y coinciden o se asemejan con los obtenidos para otros proyectos similares, en busca de aportar los elementos necesarios para la **EIA**, en cumplimiento con los preceptos normativos establecidos en la **LGEEPA**, así como de su Reglamento.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que, si bien el impacto a los componentes ambientales flora y suelo presentan el mayor impacto, en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas acciones pueden consistir en acciones y medidas de mitigación como se describe en los capítulos posteriores.

igual manera se concluye que el presente Proyecto no sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema, ya que no producirá impactos que afecten su calidad, estructura o función de manera significativa; de igual manera la integridad funcional no se alterará ni modificará de manera significativa al entorno natural, ya que se entiende que es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
POR CAMBIO DE USO DE SUELO**

**PROYECTO
INFRAESTRUCTURA MINERA
“SAN VICENTE-SAN DIMAS”**

Capítulo VI

**Medidas Preventivas y de Mitigación
de los Impactos Ambientales**

Agosto 2023

INDICE GENERAL

VI	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	1
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1	Descripción de medidas.....	1
VI.2	Identificación de los impactos adversos y las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos en cada una de las etapas consideradas en el proyecto.....	3
VI.2.1	Geomorfología	3
VI.2.2	Aire	4
VI.2.3	Clima.....	5
VI.2.4	Suelo.....	6
VI.2.5	Agua	8
VI.2.6	Flora.....	10
VI.2.7	Fauna Silvestre	12
VI.3	Impactos Residuales	16

índice de Tablas

Tabla 1.	Medidas aplicables al factor geomorfología durante el desarrollo del proyecto	3
Tabla 2.	Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto	4
Tabla 3.	Medidas aplicables al factor clima durante el desarrollo del proyecto	5
Tabla 4.	Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.....	6
Tabla 5.	Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto	8
Tabla 6.	Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.....	10
Tabla 7.	Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.....	12
Tabla 8.	Coordenadas área de enriquecimiento	14

Índice de Ilustraciones

Ilustracion 1.	Plano de enriquecimiento	14

VI Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

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

VI.1.1 Descripción de medidas.

La identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales están sustentadas en la premisa de evitarla antes que establecer una medida correctiva, ya que estas implican costos adicionales al proyecto y en la mayoría de las ocasiones se pueden evitar. Los impactos serán reducidos con el enfoque ambiental proporcionado al proyecto y con el cuidado correspondiente en cada una de las etapas del mismo. La aplicabilidad de las medidas correctivas dependerá de los detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, presencia de alteración de las corrientes naturales, afectación de la geomorfología natural, etc., de acuerdo a lo anterior el diseño del proyecto es importante respecto a la aplicación de las medidas, pero lo es más, por tratarse de un instrumento para evitar el costo de las mismas.

Las medidas que en el presente capítulo se establecen, están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en cada subsistema, según sea el caso. Adicionalmente, se consideró la disposición para su atención que en materia de impacto ambiental establecen las distintas dependencias gubernamentales.

VI.1.1.1 Objetivo principal de las medidas

El objetivo principal de este capítulo es el de diseñar el programa de ejecución o

aplicación de medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que el proyecto genere.

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera instancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida, temporalidad y el orden cronológico de aplicación. De esta manera a continuación se presenta la definición y descripción aplicada.

VI.1.1.2 Medidas preventivas

Estas medidas tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de las actividades en las diferentes etapas en las que se compone el proyecto. En estas medidas se indican las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados, en la premisa de que siempre es mejor prevenir impactos que corregir.

VI.1.1.3 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación tienen como función amortizar o disminuir los impactos ambientales adversos manifestados aun y con la aplicación de las medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellas que inevitablemente se generan, como es el caso específico de la vegetación y el suelo ya que habrá actividad de desmonte o corta total, despalme y remoción del suelo.

VI.1.1.4 Medidas de restauración

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de

las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

VI.1.1.5 Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. Este tipo de medidas consisten en el desarrollo y la aplicación de un conjunto de planes correctivos para subsanar el daño generado en el ecosistema. Por lo que este tipo de medidas se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

VI.2 Identificación de los impactos adversos y las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos en cada una de las etapas consideradas en el proyecto.

VI.2.1 Geomorfología

Tabla 1. Medidas aplicables al factor geomorfología durante el desarrollo del proyecto

IMPACTO	ETAPAS	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA
Modificación de la topografía del terreno por la construcción de la infraestructura minera.	• Preparación del sitio • Construcción • Operación • Post-operación	Intervención de las áreas del proyecto para la edificación de las obras de infraestructura mineras consideradas por el proyecto.
Descripción de las medidas de Mitigación aplicables		
• La construcción de la infraestructura señalada como parte de las actividades mineras deberá llevarse a cabo		

conforme a las características descritas para cada una de ellas.

- Se debe evitar en todo momento la utilización de superficies distintas a las estipuladas por el presente proyecto.
- En la apertura de las obras de caminos, se procederá a la construcción de cunetas y vados, para su evitar alteraciones topográficas.
- En las obras de construcción de caminos, se procederá al Rescate y depósito del suelo fértil, en un lugar seguro, para poder ser utilizado en la restauración.
- Se respetarán los ángulos de los taludes para evitar derrumbes o deslizamientos.
- Al cierre de actividades, se realizaran la restauración de las obras en las áreas donde se instalaran las torres eléctricas, derecho de vía, así como la superficie de la línea de conducción de agua, y sitio donde se coloca la estación de bombeo, dicha restauración se realizará con actividades de reforestación, con el uso de especies que se encuentran en la zona, pudiendo ser a través de cepa común, con el apoyo de siembra de semilla al voleo, en cuanto a la superficie de Robbins, estas obras se clausuran en su apertura, con una estructura de varillas, lo que nos ocupara una superficie de 6.25 m², y en la superficie restante que es de 97.75 m² se realizara su correspondiente restauración, en lo que se refiere a la Pileta Pérez y los caminos construidos, estos pudieran permanecer como apoyo social para el uso de las comunidades de la zona, los que pueden ser utilizados para el desarrollo de sus actividades productivas (agricultura, ganadería y forestal).

VI.2.2 Aire

Tabla 2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto

IMPACTO	ETAPAS	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	• Preparación del sitio • Construcción • Operación	Operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna.
Levantamiento de polvo por la circulación de vehículos en la red de caminos establecidos y las diferentes áreas del proyecto.	• Post-operación	Movimiento continuo de maquinaria y vehículos dentro de la zona del proyecto.
Aumento en los niveles de ruido por la circulación de vehículos en el sitio del proyecto		Circulación de vehículos por los caminos de acceso propuestos para el acceso a la infraestructura del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas**”

IMPACTO	ETAPAS	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA
Aumento de partículas suspendidas en el aire por efecto de la erosión a causa de la intensidad eólica.		Remoción de la vegetación con motivo del CUSTF ; Circulación continua de equipo y maquinaria por el sitio del proyecto.

Descripción de las medidas aplicables: Preventivas y de mitigación

- Únicamente realizar actividades en las áreas autorizadas para la construcción del proyecto y su infraestructura diversa, respetando las áreas adyacentes.
- Se debe vigilar que los vehículos y/o maquinaria con motores de combustión interna deberán de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 referentes a la regulación de los niveles máximos permitidos de emisiones de gases provenientes de los vehículos automotores a la atmósfera.
- Conforme a la disposición del vital líquido en la zona, se recomienda efectuar la actividad de humectación mediante riegos a los caminos de acceso principalmente y de propuestos a construir, con la finalidad de disminuir el levantamiento de partículas de polvo al aire.
- Todo vehículo que tenga acceso al sitio del proyecto, así como en su zona de influencia deberá acatar lo dispuesto por la señalización preventiva y restrictiva sobre los límites permisibles de velocidad, con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvos.
- Para propiciar la disminución de las emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna, se implementara un programa de mantenimiento preventivo al parque vehicular utilizado en las actividades del proyecto.
- En caso de ser necesario, y dadas las características mecánicas de los vehículos y maquinaria, se deberá considerar la utilización de silenciadores que eviten la generación de ruidos por su funcionamiento y que puedan afectar a los habitantes de la localidad cercana a la zona del proyecto.

Descripción de las medidas aplicables: Compensación

- Implementación de la actividad de compensación con el enriquecimiento de cobertura vegetal de **14.50 ha** en la que se da preferencia a especies de la región.

VI.2.3 Clima

Tabla 3. Medidas aplicables al factor clima durante el desarrollo del proyecto

IMPACTO	ETAPAS	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Posible modificación al comportamiento del microclima de interacción del sitio del proyecto	• Preparación del sitio	Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular.
	• Construcción	
	• Operación	Desmonte y despalme del terreno
	• Post-operación	

Descripción de las medidas aplicables: Prevención y mitigación

- Respetar las áreas adyacentes a las autorizadas para la construcción de las obras de infraestructura considerada en el proyecto
- El equipo fijo que utilice en el proyecto y su funcionamiento sea a través de motores de combustión interna deberá de cumplir con las condiciones establecidas en las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.
- Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificarán el parque vehicular, para que este reciba el adecuado mantenimiento preventivo de acuerdo a su bitácora establecida para cada uno de los vehículos que conforman el proyecto.

Descripción de las medidas aplicables: Compensación

- Para la reducción de los posibles efectos a los patrones del microclima, se propone la ejecución de las actividades de compensación con enriquecimiento de la cobertura vegetal de **14.50 ha**, con la utilización de especies de la región.

VI.2.4 Suelo

Tabla 4. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto

IMPACTO	ETAPAS	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA
Incremento de la erosión hídrica por la construcción de las obras del proyecto, su pérdida de suelo actual incrementa de 3,394.02 ton/año a 9,743.77 ton/año, por ende, la	• Preparación del sitio • Construcción • Operación • Post-operación	Desmonte y despalme del terreno por la construcción de la infraestructura minera

cantidad de erosión a compensar es de 6,349.75 ton/año, según el método de la RUSLE.

Posible disminución de las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura, ph, conductividad eléctrica, resistencia al corte, permeabilidad, entre otros)

Posible disminución de la calidad del suelo del sitio del proyecto.

Circulación de vehículos automotores y personas en las áreas del proyecto;

Desmonte y despalde del terreno.

Circulación de vehículos automotores y personas en las áreas del proyecto; Desmonte y despalde del terreno; Vertido accidental de residuos generados (peligrosos, de manejo especial) en las labores de mantenimiento preventivo y/o correctivo.

Descripción de las medidas aplicables: Preventivas

- El promovente tomara las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de alguna descompostura de los vehículos automotores que requieran la reparación en el sitio de la obra.
 - Prevenir derrame accidentales de combustibles, aceites, grasas, entre otros, que requieran acciones inmediatas de limpieza y recolección e Implementación de los Protocolos de recuperación de suelos contaminados.
 - Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista deberán ser recolectados por ellos mismos o en su defecto por la responsabilidad que el promovente deslinda, para su posterior disposición o gestión para su correcta disposición.
 - Se recomienda establecer depósitos adecuados (tambos de 200 litros con tapadera acondicionados para tan fin), con el objetivo principal de coleccionar los residuos generados en las diferentes obras de trabajo de infraestructura que nos permita su correcta disposición y gestión conforme a lo establecido por la Ley.
-

- Queda estrictamente prohibido verter los residuos de aceites, diésel, cementos, grasas, aditivos al terreno, debiendo establecer en primera instancia su gestión de acuerdo a lo establecido por la Ley.
- El promovente debe aplicar el protocolo de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen, tanto en el área del proyecto, como en su área de influencia.
- Al ocurrir un derrame accidental de aceites, combustibles, o grasas y productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos directos de resarcimiento. La aplicación corresponderá directamente al promovente y contratistas involucrados en el proyecto.

Descripción de las medidas aplicables: **Compensación**

- Se propone la realización de obras de compensación con actividades de restauración de suelos en una superficie de 14.50 ha, para llevar a cabo las obras de restauración de suelos conocidas como “Bordos en Curvas a Nivel” y con una densidad de 400 m/ha, lo que nos totaliza 7,200.00 m en esta área.
 - Realizar actividades de compensación con el enriquecimiento de la cobertura vegetal, con vegetación nativa de la zona, en una superficie propuesta de 14.50 ha, con la finalidad de minimizar los efectos sobre el valor de la erosión hídrica total.
-

VI.2.5 Agua

Tabla 5. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto

IMPACTO	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA
Posible modificación en la dinámica de las escorrentías naturales	• Preparación del sitio	Supresión de la cubierta vegetal en las áreas consideradas para las actividades de desmonte y despalme.
	• Construcción	
	• Operación	
Aumento del volumen y la velocidad de escurrimientos de las áreas de infraestructura, que incrementan de 20,469.81 m³/año a 23,036.33 m³/año, por lo que el volumen medio de escurrimiento a compensar es de 2,566.52 m³/año.	• Post-operación	Construcción de las obras de infraestructura minera.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua cercanos al sitio del proyecto

Disminución de la capacidad de recarga (cantidad de agua que se infiltra), la cantidad de infiltración actual es de 18,769.39 m³/año y con el proyecto será de 16,202.87 m³/año ocasionando un déficit de 2,566.52 m³/año

Ocupación de las áreas de infraestructura minera por el sellamiento del suelo.

Descripción de las medidas aplicables: Preventivas

- Con el material resultante que en su mayoría mantiene dimensiones no comerciales se procederá a su corte y seccionado, para ser utilizado en el acordonamiento a un lado del sitio del proyecto, dispuesto en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, con el objetivo de evita los efectos erosivos a causa de los escurrimientos superficiales.
 - Queda prohibido verter residuos (aceites, grasas, combustibles, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua o escurrimientos existentes.
 - En caso de presentarse un derrame accidental de aceites, grasas, combustibles y lubricantes en el sitio del proyecto, se deberán gestionar de acuerdo a la normatividad ambiental, para evitar la propagación de cualquier contaminación a este recurso natural.
 - La maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes, grasas y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.
 - Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores, evitando en todo momento realizar esta actividad en las cercanías de los cuerpos de agua circundantes al proyecto.
 - Durante la construcción de los caminos deberán de construirse obras de drenaje necesario para conducir el agua precipitada hacia el dren natural durante su vida útil.
 - Durante la construcción de las obras los materiales excedentes se deberán de depositar en sitios donde no sean arrastrados por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua.
 - El promovente debe considerar dentro de las especificaciones de construcción de la infraestructura minera el
-

coeficiente de permeabilidad muy bajo a través de la compactación y utilización de materiales finos dispuestos sobre la base de los depósitos contenedores de agua (piletas), para evitar las infiltraciones al subsuelo y los posibles mantos acuíferos. ¿Es necesaria esta medida por la naturaleza del proyecto? Las piletas no serán de agua con aditivos o contaminantes...

- Al cierre del proyecto las superficies utilizadas en las obras del proyecto, y que no tengan propósitos mineros, se procederá a su clausura, cierre y su restauración con las actividades de reforestación con especies nativas de la zona, además de complementar con reforestación por el sistema de voleo, con semillas de la zona, para dejar el área semejante a como se encontraba antes del inicio del proyecto.

Descripción de las medidas aplicables: Compensación

- Se propone la realización de obras de compensación con actividades de restauración de suelos en una superficie de 14.50 ha, para llevar a cabo las obras de restauración de suelos conocidas como “Bordos en Curvas a Nivel” y con una densidad de 400 m/ha, lo que nos totaliza 7,200.00 m en esta área, nos ayudara a la infiltración de agua en el sitio del proyecto.
- Con las actividades de compensación con el enriquecimiento de la cobertura vegetal, en la superficie señalada en el párrafo anterior, utilizando especies de la región, con la finalidad de minimizar los efectos sobre el valor de la erosión hídrica total, entre otros beneficios proporcionados.

VI.2.6 Flora

Tabla 6. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto

IMPACTO	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA
Modificación de la cobertura vegetal natural por formación de infraestructura en una superficie de 16.8086 ha .	• Preparación del sitio	
Reducción de las comunidades vegetales características del sitio del proyecto		Desmonte y despalle del terreno por las actividades del CUSTF.
Fragmentación del hábitat por la supresión de la vegetación.		

Descripción de las medidas aplicables: Prevención, Mitigación y Restauración

- Se procederá a la delimitación perimetral de cada una de las obras propuestas en el proyecto, con

señalamiento visible ya sea cinta de colores llamativos, o con pintura, y que no haya afectación a las áreas contiguas de las consideradas para su derribo.

- El personal que desempeñe alguna actividad en el proyecto, deberá de recibir sus cursos de capacitación de protección y cuidado a la biodiversidad, además de lo que establece la legislación forestal en cuanto al cuidado y protección de la flora.
- Se implementará un programa de rescate y protección de flora silvestre.
- El personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar algún ejemplar de flora silvestre.
- El derribo de la vegetación estará dirigido únicamente a la vegetación que, se encuentra dentro de los polígonos autorizados, sin sobrepasar su señalización,
- Realizar recorridos de ubicación, identificación y rescate de especies de flora susceptibles de ser rescatadas, para su posterior reubicación en el área destinada para compensación, siendo principalmente los géneros siguientes: Agave, Cylindropuntia, Mammillaria, Opuntia y Pachycereus.
- Durante las actividades de derribo se deberá de hacer con el uso de herramientas, como son motosierras, hachas o machetes, aplicando el derribo direccional.
- Se recomienda que la realización del desmonte de las áreas forestales se realice en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña.
- Durante el derribo de la vegetación queda prohibido el uso de fuego o productos químicos para su desmonte.
- Con el material resultante que en su mayoría mantiene dimensiones no comerciales se procederá a su corte y seccionado, para ser utilizado en el acordonamiento a un lado del sitio del proyecto, dispuesto en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, con el objetivo de evitar los efectos erosivos a causa de los escurrimientos superficiales.
- El material delgado resultante del derribo se combinará con el suelo fértil cuando se tenga la posibilidad de rescate, en el que nos ayudara para su mejoramiento con el material orgánico, de la textura, estructura y fertilidad.
- El Promovente deberá considerar la implementación de reglamentaciones internas dirigidas al personal que labora en el sitio del proyecto, con la finalidad de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la **NOM-059- SEMARNAT-2010**.
- Los residuos que sean generados durante las actividades desarrolladas en el proyecto, en sus diferentes etapas, se clasificarán de acuerdo a la **NOM-052-SEMARNAT-2005** con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente.
- No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas en el presente proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir cualquier afectación a la vegetación adyacente y al entorno ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

- Colocación de dos cartelones alusivos al cuidado y protección de flora silvestre y dos prevenciones de incendios forestales.
- Al cierre del proyecto las superficies utilizadas en las obras del proyecto, y que no tengan propósitos mineros, se procederá a su clausura, cierre y su restauración con las actividades de reforestación con especies nativas de la zona, y en los sitios más alejados, se podrá realizar siembra directa, con el uso de semillas de las especies presentes en la zona, a través de la siembra al voleo, con la finalidad de dejar el área semejante a como se encontraba antes del inicio del proyecto.
- Se proporcionará un seguimiento de cinco años posterior al cierre de las actividades con la reforestación asegurando una sobrevivencia del 80%.

Descripción de las medidas aplicables: Compensación

- Se propone la realización de obras de compensación con actividades de restauración con reforestación en una superficie de 14.50 ha, con especies nativas de la región, pretendiendo una densidad de 704 plantas/ha, lo que nos totaliza 10,202. Plantas en esta superficie, enriquecimiento el área.
- La finalidad de realizar la actividad de “Enriquecimiento de la Cobertura Vegetal” es una meta propuesta que propicia la recuperación de las especies vegetales en el sitio del proyecto o área de influencia.
- Se proporcionara un seguimiento de cinco años posterior al desarrollo de las actividades de compensación.

VI.2.7 Fauna Silvestre

Tabla 7. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto

IMPACTO	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD QUE LO PROPICIA
Migración de especies comunes a zonas de resguardo aledañas.	• Preparación del sitio • Construcción	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria y personal que labore en la obra
Desplazamiento inducido de las especies faunísticas más cercanas al sitio del proyecto.	• Operación • Post-operación	Emisiones de ruido por la maquinaria y/o equipo; Presencia del personal de campo en el sitio del proyecto.
Modificación de hábitat de la fauna		Desmante y despalme del terreno.
Posible daño a ejemplares de fauna silvestre y sus nidos (en caso de observarse al momento de realizar las actividades propias del proyecto).		Desmante y despalme del terreno; Circulación de vehículos y maquinaria por caminos de acceso al proyecto.

Descripción de las medidas aplicables: Prevención

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

- Implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con atención a las especies con alguna categoría de riesgo, listas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- La promovente a través de su departamento de medio ambiente, deberá realizar recorridos de ahuyentamiento de fauna mediante técnicas adecuadas (generación de ruido principalmente), durante la etapa de preparación del sitio tal como se considera en el cronograma de actividades.
- El personal que realiza algún tipo de actividad en el proyecto, deberá de recibir un curso de inducción sobre el tema de cuidado y protección de fauna silvestre, con especial interés en las que se encuentren en alguna categoría de riesgo, de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de lo correspondiente a la legislación de fauna silvestre, con el objetivo que el personal conozca los protocolos de protección de la fauna silvestre.
- Rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento o alta vulnerabilidad, esto se realizarán antes del inicio o ejecución de las actividades del Proyecto.
- Durante los monitoreos en el caso de localizar nidos o madrigueras activos, se procederá a su registro e identificación de las especies correspondientes, cantidad de huevos o crías observado. No se procederá a la reubicación hasta que el ciclo de gestación o desarrollo, y en su caso se permitirá el desplazamiento de los ocupantes señalizando la ubicación y delimitando un perímetro de seguridad.
- El personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar, pescar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.
- El promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el mismo) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.
- Colocación de dos letreros alusivos al cuidado y protección a la fauna silvestre de la zona (Prohibido dañar, molestar y cazar).
- Colocación de letreros alusivos a los límites de velocidad en la zona.
- Los vehículos automotores, que circulen dentro del sitio del proyecto, deberán circular a velocidades restringidas, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre del sitio.
- Durante la construcción de las obras, la fauna abandonará las áreas de manera momentánea y retornará nuevamente, en un periodo relativamente corto, en cuando no detecte presencia de los humanos y ruido.
- Durante las actividades del desmonte y despalme, por parte del departamento de medio ambiente se observará el comportamiento y desplazamiento de la fauna a otras zonas o áreas aledañas al proyecto.

Descripción de las medidas aplicables: Mitigación

- La empresa promovente a través de su personal, con el material resultante tanto de la apertura de caminos, como del proveniente del desmonte, podrá proceder a juntar el material y acumularlo en áreas aledañas al proyecto, para que sirvan de refugio a la fauna del lugar, ya sean reptiles o pequeños mamíferos.
 - En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se evaluará para ver la posibilidad de realizar su rescate, de igual manera las especies de mamíferos que se pudieran localizar dentro de sus
-

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas”

madrigueras.

Descripción de las medidas aplicables: Compensación

- Se realizarán actividades de compensación lo que consistirá en realizar una restauración con prácticas de reforestación en una superficie de 14.50 ha, con especies nativas de la región, lo que ocasionara que la fauna retorne a estas áreas.

Anexo Área de enriquecimiento

La superficie de enriquecimiento, contempla las especies que provendrán del rescate de flora, de la diferencia de índice de biodiversidad. El Shape del polígono se integra en el anexo No. 2.3.

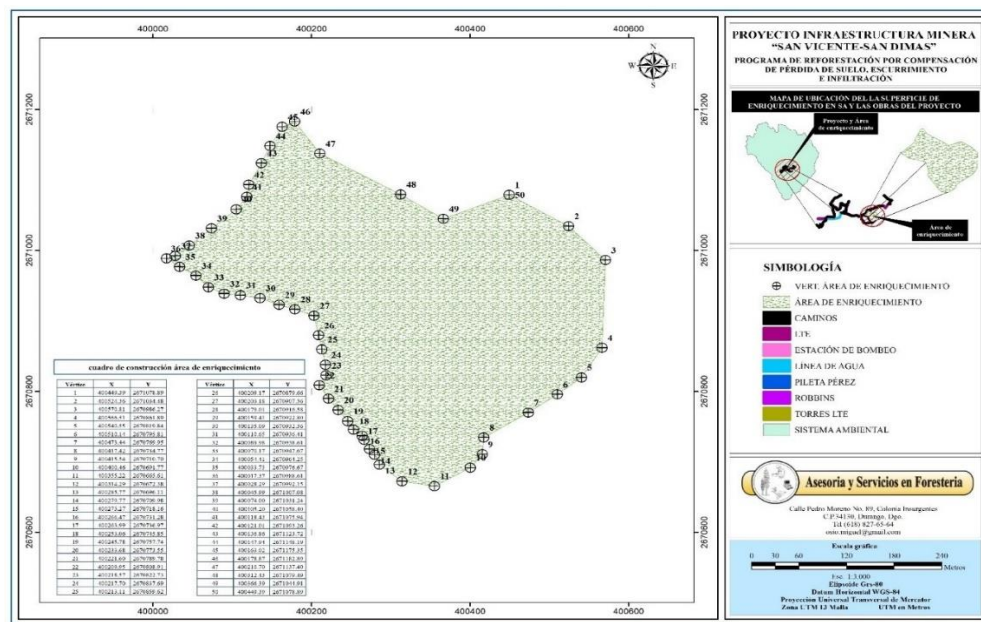


Ilustración 1. Plano de enriquecimiento

Tabla 8. Coordenadas área de enriquecimiento

Vértice	X	Y
1	400449.39	2671078.89
2	400524.36	2671034.48
3	400570.81	2670986.27
4	400566.51	2670861.89
5	400540.55	2670819.84
6	400510.14	2670795.81
7	400473.44	2670769.95
8	400417.42	2670734.77
9	400415.54	2670710.70

Vértice	X	Y
10	400400.46	2670691.77
11	400355.22	2670665.61
12	400314.29	2670672.38
13	400285.77	2670696.11
14	400279.77	2670709.98
15	400273.27	2670718.16
16	400266.47	2670731.28
17	400263.99	2670736.97
18	400253.06	2670745.85

Vértice	X	Y
19	400245.78	2670757.74
20	400233.68	2670773.55
21	400221.60	2670789.78
22	400209.95	2670808.91
23	400218.57	2670822.73
24	400217.70	2670837.69
25	400213.11	2670859.62
26	400209.17	2670879.66
27	400203.18	2670907.36

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas**”

Vértice	X	Y
28	400179.01	2670916.58
29	400159.41	2670922.80
30	400135.09	2670932.36
31	400110.65	2670936.41
32	400089.98	2670938.61
33	400070.17	2670947.67
34	400054.41	2670964.25
35	400033.73	2670976.67

Vértice	X	Y
36	400017.37	2670988.61
37	400028.29	2670992.15
38	400045.99	2671007.08
39	400074.00	2671031.24
40	400105.20	2671058.40
41	400118.43	2671075.94
42	400121.01	2671093.26
43	400136.86	2671123.72

Vértice	X	Y
44	400147.94	2671148.19
45	400163.02	2671175.35
46	400178.87	2671182.89
47	400210.70	2671137.40
48	400312.43	2671079.49
49	400366.39	2671044.91
50	400449.39	2671078.89

VI.3 Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Una vez realizada la evaluación de los impactos que se generarán por el proyecto, se procedió a valorar la calidad de las medidas de mitigación y prevención para compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente por la puesta en marcha del presente proyecto. De ello se ha observado que en las actividades concernientes a la infraestructura minera no se identifican sinergias severas sobre el ambiente natural, pues la puesta en marcha del proyecto permite en sí misma una serie de acciones de prevención, mitigación y mantenimiento, para trasponer a un equilibrio las actividades propuestas.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
SECTOR MINERO
MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO
INFRAESTRUCTURA MINERA
“SAN VICENTE - SAN DIMAS”

Capítulo VII

**Pronósticos Ambientales y en su caso,
evaluación de alternativas**

Agosto 2023

INDICE GENERAL

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. Pronóstico del escenario	1
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	2
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación) ...	7
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	11
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	14
VII.2.1. Estructuración del Programa de Vigilancia Ambiental.....	15
VII.2.2. Cronograma de actividades del PVA.....	24
VII.3. Conclusiones	32

Índice de Tablas

Tabla 1.	Variables ambientales.....	5
Tabla 2.	Variables ambientales relevantes sin proyecto	6
Tabla 3.	Valoración de las variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación).....	9
Tabla 4.	Valoración de las variables ambientales con proyecto y medidas de mitigación	11
Tabla 5.	Cronograma de actividades	24

Índice de Ilustraciones

Ilustracion 1.	Comportamiento del medio actual sin proyecto.....	7
Ilustracion 2.	Comparación de las variables ambientales analizadas.....	10
Ilustracion 3.	Comparación de los escenarios de acuerdo a cada variable ambiental.....	13

VII. Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas

VII.1. Pronóstico del escenario

Los pronósticos del escenario permiten crear un análisis de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace sobre la base de las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes en la actualidad y por otro, que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento, lo que en términos más generales para el presente estudio significa: un escenario sin proyecto, otro con la presencia del proyecto bajo análisis y la consideración de las medidas de mitigación de impactos.

Para este análisis en particular se seleccionaron variables como: crecimiento de la población, demanda de servicios, calidad de vida de la población, calidad del ambiente, salud de la población y potencial económico actual y futuro de la zona.

La elaboración de escenarios alternativos sobre el futuro de la zona de estudio, se realizó a partir del escenario actual o tendencial, para lo cual se reunieron los participantes en el presente estudio, quienes cuentan con experiencia en diferentes áreas con el fin de verter opiniones sobre diversos aspectos del proyecto y estructurar preguntas concretas sobre los posibles efectos que ocasionaría la ejecución o no del Proyecto

Se proporciona un pronóstico del escenario ambiental producto de la ejecución del proyecto, se toma en cuenta la dinámica local, la fragilidad del ecosistema de acuerdo al diagnóstico ambiental. Tal como se planteó en el capítulo IV de la presente **MIA-P**, referente a la evaluación de los factores bióticos y abióticos presentes el entorno natural a partir de su condición actual y de esta manera obtener una línea base de análisis.

En el presente capítulo, se busca dar una descripción objetiva de los posibles escenarios en el área en donde se realizará el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

Dentro de los elementos ambientales con mayor afectación por el desarrollo de actividades del proyecto será el *suelo y flora*, principalmente, ya que el desarrollo del proyecto requiere de la remoción de una capa superficial del suelo dentro de las actividades involucradas al acondicionamiento para las distintas obras, implicando consigo el retiro de la cubierta vegetal. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán atenuados en lo mayormente posible con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto viable ambientalmente.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto y mediano plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad. Para compensar los efectos será necesario la implementación de acciones directamente en el área de influencia del proyecto.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma, así como la disponibilidad de infraestructura que mejore algunos servicios en la región, que mejore el aprovechamiento de insumos, así como un incremento en oportunidades de empleo y seguridad social.

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El análisis y descripción de los componentes bióticos y abióticos del Área de Influencia (**AI**) en la línea base (sin proyecto), desarrollado dentro del capítulo IV del **MIA-P**, se concretan en un escenario donde las actividades productivas y de desarrollo que se aprecian en algunos aspectos del **AI**, y que han generado un deterioro paulatino de su calidad ambiental que se refleja en el resultado de la evaluación de los componentes del área de influencia, por ejemplo en los índices de diversidad biológica que adquirieron valores de grado medio a bajo (los valores de diversidad oscilaron entre $H' = 1.36$ y 2.86 para flora presente en el sitio del proyecto; para el caso de fauna se obtuvieron resultados entre 1.10 y 2.86). Algunas de las actividades en el **AI** consisten en aprovechamientos forestales y otros complejos mineros, pero que es de

relevancia mencionar dicha condición, ya que los polígonos del proyecto se encuentran aledaños a estos aprovechamientos, los efectos acumulativos.

Algunas de las actividades que se desarrollan dentro del **AI** consisten en aprovechamientos forestales de autoconsumo, pastoreo o producción pecuaria extensiva, agricultura, minería y el establecimiento de asentamientos humanos en muy baja densidad; pero que es importante mencionar dicha condición, ya que los polígonos del proyecto se encuentra dentro de una zona de crecimiento dentro del distrito minero, los efectos acumulativos de la extracción minera, que en este caso ha sido de gran relevancia y al parecer sin una regulación adecuada, por lo que se podría propiciar de manera extensa el desequilibrio entre las actividades productivas y el entorno natural. Lo anterior, puede provocar que los ecosistemas mejor conservados se encuentren intervenidos gradualmente, considerando así, que factores próximos de cambio de la condición optima del entorno se relacionen con la perdida de condiciones óptimas, seguida por la explotación inmensurable de recursos y la presencia de contaminantes han constituido los factores de mayor impacto sobre la mayoría de la superficie del **AI**. Es por ello que el presente documento pretende cumplir con los parámetros ambientales y jurisdiccionales para una relación sustentable y duradera.

Se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en donde interviene el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

Para la descripción del comportamiento del sistema, se optó por implementar el método de Calidad Ambiental Integrada, basado en el método de Evaluación Ambiental de Batelle-Columbus (Dee *et al*, 1972; Dee *et al*, 1973). Primeramente, se definen las variables ambientales relevantes (vaJ) del proyecto a analizar, en segundo término, se determina la importancia relativa (Pj) de cada vaj, entre 0 y 1, de modo que la suma de los Pj, sea igual a 1. Para la determinación de los Pj, se puede utilizar metodologías del tipo “Juicio de Expertos”,

como la *Técnica Delphi* o del conocimiento de la Percepción Ambiental de la comunidad involucrada, en este caso, se implementó la primera técnica mencionada. El valor global del sitio fue de 0 a 1 **Unidades Ambientales (UA)**, las cuales se repartieron en 14 criterios ambientales. El valor para cada criterio ambiental está dado por la importancia de cada uno de ellos en referencia al ecosistema donde se implementará el proyecto, así como el valor potencial, vulnerabilidad y presión al ecosistema; a cada uno de ellos se le asignó un valor de acuerdo al nivel de perturbación ocasionado por las diferentes actividades del hombre, siendo el nivel 1 la mayor calificación de óptima calidad ambiental, usando los siguientes valores para cada variable ambiental:

Para la columna de *CJ* de las tablas siguientes, se consideran los valores de la calidad ambiental actual del área del proyecto y en el caso de *C’J* representa los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto para las variables ambientales relevantes a analizar. Cabe señalar que en algunos casos el valor de una variable ambiental obtendrá el valor 0 (cero) ya que por la naturaleza del proyecto no se presentaría esa condición o interacción con el proyecto.

Para la columna *Cj* cada valor parcial resulta de la siguiente formula: $\sum (P_j * C_j)$.

Al final de la columna *Cj* y se expresa el promedio de los valores parciales expresados en porcentaje.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Tabla 1. Variables ambientales

Variables ambientales	Criterio	Valor
Valor de importancia de la vegetación	Ecosistema que alberga a un conjunto de individuos de diversas especies que funcionan actualmente como hábitat para la flora y fauna existente en la zona, los cuales se comportan como meta poblaciones	1
Valor de importancia del suelo	Conjunto de condiciones que albergan individuos de diversas especies que conforman relictos de vegetación, que representan un reservorio de biodiversidad que potencialmente pueden integrarse como una unidad funcional intercambiando materia, energía o información, tanto entre sus componentes, como entre el ecosistema y el exterior	0.8
Valor de importancia del hábitat	Ecosistemas abundantes que albergan especies de flora y fauna con una amplia y común distribución potencial	0.6
Valor de importancia de la calidad estética	Ecosistemas con una baja biodiversidad y dominancia de especies	0.4
	Zonas urbanas, pastizal inducido, zonas agrícolas	0.2
Valor potencial forestal	Política de uso de suelo y uso actual por porcentaje de superficie del proyecto	% de superficie
Valor potencial pecuario		
Valor potencial agrícola		
Vulnerabilidad de la vegetación	Igual a valor de importancia de la vegetación	1
		0.8
Vulnerabilidad a la erosión	Igual al valor de importancia del suelo	0.6
		0.4
Fragilidad del paisaje	Igual al valor de la importancia del hábitat	0.2
Presión forestal	1- Valor potencial forestal	1
Presión pecuaria	1-Valor potencial pecuario	0.8
Condición del hábitat	Igual al valor de importancia del hábitat	0.6
Contaminación por uso agrícola	1-Valor potencial agrícola	0.4
		0.2

Tabla 2. Variables ambientales relevantes sin proyecto

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj
Valor de importancia de la vegetación	0.4	0.8
Valor de importancia del suelo	0.2	0.8
Valor de importancia del hábitat	0.2	0.6
Valor de importancia de la calidad estética	0.2	0.4
Valor parcial	1	0.68
Valor potencial forestal	0.7	0.8
Valor potencial pecuario	0.2	0.1
Valor potencial agrícola	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.59
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.8
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.3
Fragilidad del paisaje	0.3	0.4
Valor parcial	1	0.53
Presión forestal	0.4	0.2
Presión pecuaria	0.2	0.7
Condición del hábitat	0.3	0.6
Contaminación por uso agrícola	0.1	0.2
Valor parcial	1	0.42
CALIDAD AMBIENTAL	%	56%
	100	SIN PROYECTO

Este tipo de evaluaciones inicialmente son útiles para la valoración de recursos estéticos o visuales. Tales métodos están basados típicamente en el desarrollo de información derivada de una serie de indicadores o variables ambientales y la subsiguiente adición de dicha información sobre una puntuación global o índice para el escenario ambiental. Esta información puede ser usada como representativa de las condiciones de partida.

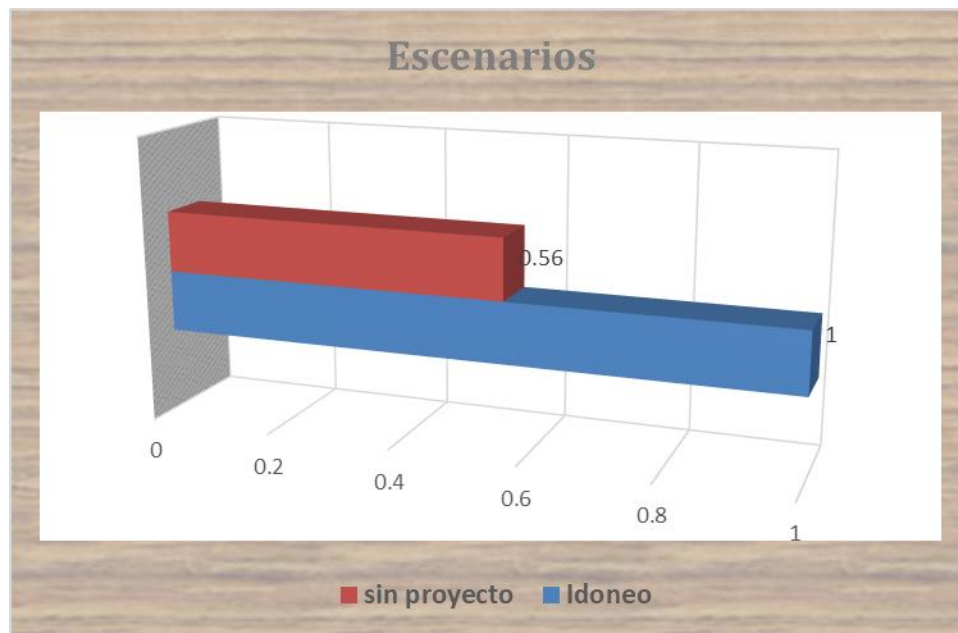


Ilustración 1. Comportamiento del medio actual sin proyecto

El pronóstico ambiental del área *sin* la intervención del proyecto es que el área continúe con el uso actual del suelo, el cual básicamente es el mantenimiento de vegetación forestal, agricultura y pastoreo, así como el tráfico frecuente por los accesos de terracería. El área presenta baja diversidad florística y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la actividad productiva y de desarrollo como se aprecia en una porción limítrofe del proyecto, por ubicarse en las inmediaciones de infraestructura minera. En virtud de las condiciones topográficas y de suelo de los predios involucrados, estos se encuentran en riesgo de verse afectados a futuro por desmontes parciales, sin descartar la ocurrencia de siniestros como incendios forestales a los que están expuestos. Lo cual refleja un valor de calidad bajo como se aprecia en el cuadro anterior (valor del 56%) comparado con una condición idónea en cuanto a los elementos que integran el entorno donde se encuentra inmerso el proyecto.

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación)

Dos aspectos de primera importancia por definir desde un principio, en la evaluación del proyecto, corresponden a la identificación de las acciones del mismo que generen impactos, lo cual se logra a través de un adecuado acercamiento a sus características en todos los aspectos; y la identificación de todos aquellos factores del medio que son susceptibles de sufrir en forma diferencial alteraciones o impactos.

Para el primer punto es necesario, como ya se anotó, obtener un grado alto de compenetración con las características del proyecto, en sus diversas fases, desde la preoperativa hasta su total funcionamiento. Para ello, se debe conocer toda aquella documentación referente al mismo, como los estudios de factibilidad y demás que hayan dado soporte técnico en su etapa de formulación; así como lo relacionado con aspectos técnicos, operativos y de funcionamiento inherentes al proyecto.

La identificación de todas aquellas actividades que generen impacto sobre el medio deben quedar perfectamente diferenciadas, y determinadas cuantitativamente; así, cada actividad debe quedar definida en los siguientes términos (Sanz, 1991): cuándo (temporalidad de la acción), dónde (localización), y cuáles (magnitudes más representativas: superficie, volumen, cantidad de residuos, costos).

Además, los criterios de selección de tales actividades deben ser los siguientes:

- Representatividad sobre algunos de los factores afectados
- Independencia para su exclusión posterior
- Directa relación con el proyecto
- Posibilidad de valoración numérica

En lo que respecta a la identificación de los factores del medio que son susceptibles de sufrir impacto tanto directa como indirectamente, como consecuencia de acciones del proyecto en cualquiera de sus fases, se ha revisado a través de las matrices de interacciones y de importancia realizadas en el capítulo V de la presente **MIA-P**, con una verificación de los componentes del ambiente con sus respectivos elementos, como punto de partida para el establecimiento de relaciones: acciones del proyecto-efectos sobre el ambiente.

El potencial impacto estético o visual de un proyecto propuesto puede entonces ser estimado otra vez sobre los registros base, por ejemplo, la comparación con y sin proyecto. Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales, se basan en la relación que existe entre cada una de ellas; Por la naturaleza del proyecto no representa una perturbación considerable a las variables ya mencionadas. Solo en el caso de la erosión se obtuvo un valor mayor al resto de las variables, por lo que implica la remoción de la cubierta superficial de las áreas a establecer obras integrales.

Complementariamente y conforme a lo presentado en los capítulos anteriores, se muestran a continuación los resultados del método de Calidad Ambiental Integrada (basado en el método de Evaluación Ambiental de *Batelle-Columbus*) para el escenario con proyecto sin la inclusión de medidas de mitigación. En el siguiente cuadro, para la columna C’j se representa los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto para las variables ambientales relevantes a analizar. Para la columna C’j cada valor parcial se obtiene de la siguiente formula: $\sum (P_j \cdot C_j)$.

Tabla 3. Valoración de las variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación)

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj	C’j
Valor de importancia de la vegetación	0.4	0.8	0.4
Valor de importancia del suelo	0.2	0.8	0.2
Valor de importancia del hábitat	0.2	0.6	0.3
Valor de importancia de la calidad estética	0.2	0.4	0.4
Valor parcial	1	0.68	0.34
Valor potencial forestal	0.7	0.8	0.4
Valor potencial pecuario	0.2	0.1	0.1
Valor potencial agrícola	0.1	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.59	0.31
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.8	0.4
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.3	0.2
Fragilidad del paisaje	0.3	0.4	0.3
Valor parcial	1	0.53	0.31
Presión forestal	0.4	0.2	0.6
Presión pecuaria	0.2	0.7	0.9
Condición del hábitat	0.3	0.6	0.3
Contaminación por uso agrícola	0.1	0.2	0.9
Valor parcial	1	0.42	0.6
CALIDAD AMBIENTAL	100%	56%	39%
	Idóneo	SIN PROYECTO	CON PROYECTO

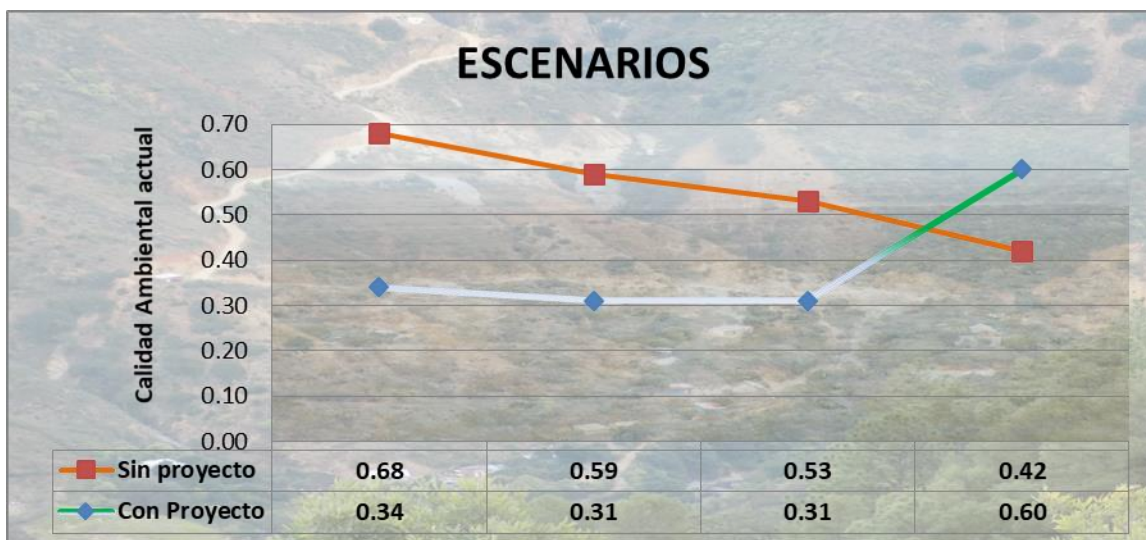


Ilustración 2. Comparación de las variables ambientales analizadas

Al igual que la evaluación anterior, los elementos suelo y vegetación presentan mayor afectación por la intervención de actividades del proyecto, ya que el desarrollo del proyecto requiere de maquinaria pesada para realizar las actividades involucradas al acondicionamiento de las áreas destinadas a los distintos objetivos. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán atenuados en lo mayormente posible con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto viable ambientalmente.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto y mediano plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad y la pérdida de calidad paisajística con el derribo de la vegetación.

Con la ejecución del proyecto motivo del presente estudio, se perdería una porción parcial de material dentro de los tipos de vegetación registrados, la cual presenta una diversidad media a baja. Se obtuvo un valor del 39% en comparación con la condición óptima y la condición del sitio sin la ejecución del proyecto, lo que refleja una alteración gradual de las condiciones en que se encuentra el AI.

El escenario ambiental se visualiza como compatible con el uso del suelo actual del área de influencia, ya que de acuerdo a los criterios ambientales de la Unidad de Gestión Ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto, no se contrapone a algún criterio ecológico establecido para cada UGA involucrada. Las medidas de mitigación o compensatorias

planteadas son consideradas para equilibrar la condición actual del ecosistema. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural, ya que no se compromete especies o ejemplares bajo alguna categoría de riesgo dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El hecho de que el proyecto se encuentre en una zona con intervenciones cerca de producción agrícola, asentamientos humanos, extracción mineral, pastoreo, principalmente; lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse un aprovechamiento de recursos naturales de manera regulada y bajo los preceptos normativos aplicables, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es el derribo de vegetación consecuentemente, propiciando la erosión de las áreas desmontadas. Y en este apartado, se desarrolla la proyección del escenario considerando la interacción del proyecto en el entorno natural con la ejecución de esas medidas (C'jMM), a través de la valoración pronosticada de la calidad ambiental del área siguiendo las mismas metodologías aplicadas y descritas en los escenarios anteriores.

En cuanto a la Calidad Ambiental general del **AI**, se muestran a continuación los resultados del método de Calidad Ambiental Integrada para el escenario con proyecto y medidas de mitigación. En la siguiente tabla, para la columna C'jMM se representan los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto y la aplicación de medidas de mitigación para las variables ambientales relevantes a analizar. Para la columna C'jMM cada valor parcial se obtiene de la fórmula: $\sum (P_j \cdot C'jMM)$.

Tabla 4. Valoración de las variables ambientales con proyecto y medidas de mitigación

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	P _j	C _j	C'j	C'jMM
Valor de importancia de la vegetación	0.4	0.8	0.4	0.7
Valor de importancia del suelo	0.2	0.8	0.2	0.7
Valor de importancia del hábitat	0.2	0.6	0.3	0.4
Valor de importancia de la calidad estética	0.2	0.4	0.4	0.4
Valor parcial	1	0.68	0.34	0.58

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj	C`j	C`jMM
Valor potencial forestal	0.7	0.8	0.4	0.5
Valor potencial pecuario	0.2	0.1	0.1	0.1
Valor potencial agrícola	0.1	0.1	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.59	0.31	0.38
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.8	0.4	0.8
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.3	0.2	0.5
Fragilidad del paisaje	0.3	0.4	0.3	0.3
Valor parcial	1	0.53	0.31	0.59
Presión forestal	0.4	0.2	0.6	0.5
Presión pecuaria	0.2	0.7	0.9	0.6
Condición del hábitat	0.3	0.6	0.3	0.5
Contaminación por uso agrícola	0.1	0.2	0.9	0.9
Valor parcial	1	0.42	0.6	0.56
	100%	56%	39%	53%
			CON PROYECTO	
CALIDAD AMBIENTAL	IDÓNEO	SIN PROYECTO		CON PROYECTO Y CON MEDIDAS

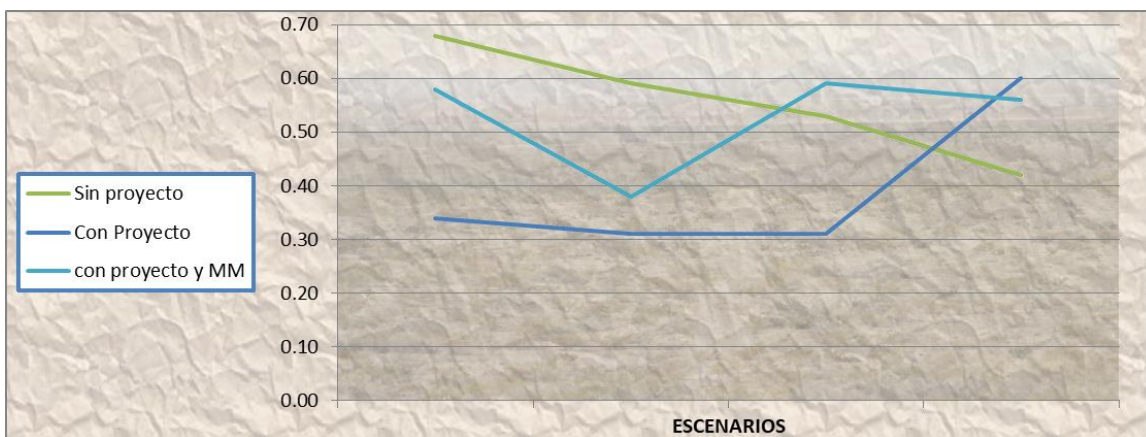


Ilustración 3. Comparación de los escenarios de acuerdo a cada variable ambiental

Los resultados se basan en la misma metodología que los escenarios anteriores. La operación del proyecto que compete el presente estudio, permitirá volver más eficiente el uso del suelo, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del proyecto, fomentado con el uso sustentable de los recursos naturales sin una afectación significativa. Si bien a través de la implementación de las medidas se pronostica una mejora en la condición (con proyecto y sin medidas) desde el punto de vista técnico no se alcanza la misma valoración que la calidad actual, ya que, aunque se implementen medidas, la interacción del proyecto con el entorno tiene cierta influencia en sus componentes bióticos y abióticos de acuerdo a la caracterización expuesta. No obstante, se prevé la recuperación natural, lo que consideraría como sustentable al proyecto. Sin dejar a un lado que el proyecto no prevé impactos residuales significativos y que una vez que se cumpla su periodo de operación se implementara el abandono del sitio con lo que se espera recupere en su totalidad las condiciones actuales.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, y su correspondiente seguridad social, contribuyendo así al desarrollo de la misma, así como el desarrollo para los insumos del ámbito de la minería que mejore el bien o servicio a ofertar, así como su desarrollo en general. Estos impactos al ser catalogados como positivos, no requieren de medidas de mitigación.

Durante muchos años el crecimiento económico y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; no obstante, se han logrado avances importantes en la integración de los factores ambientales con los económicos y sociales, lo cual hace posible abordar de manera más eficaz los problemas de deterioro ecológico asociados al desarrollo pretendido.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Se orienta a la atención de los potenciales impactos ambientales que se identificaron durante el proceso de formulación del presente documento, considerando las actividades propias que se desarrollarán durante y después de la ejecución del proyecto, de tal forma que se controle o minimice su probabilidad de ocurrencia.

Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, no obstante, se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

En base al estado histórico que guarda el área del proyecto, en relación al nivel de calidad actual y a los impactos que ocasionará el proyecto en su momento, se puede ultimar que la puesta en marcha del proyecto no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado cero del área; por lo que las medidas de mitigación propuestas se presentan a continuación en los siguientes cuadros, así como también los cronogramas de actividad y etapas del proyecto.

Objetivo general:

El programa de vigilancia ambiental será determinante para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación, contenidas en el presente estudio de impacto ambiental, así como los términos y condicionantes que la autoridad considere pertinente.

Objetivos particulares:

- ❖ Controlar la correcta aplicación de las medidas consideradas para la atenuación, prevención y compensación de los impactos ambientales generados en cada componente ambiental
- ❖ Verificar los niveles de efectividad de las obras y prácticas proyectadas para la atenuación de los impactos generados
- ❖ Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para evitar alguna afectación significativa al entorno natural

- ❖ Integrar la información generada en el cumplimiento de las medidas establecidas para realizar el reporte conducente ante la autoridad correspondiente

Alcances:

- ❖ Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento, así como las que se considere necesarias por parte de la autoridad competente
- ❖ Facilitar la accesibilidad de la información
- ❖ Ubicar las acciones a implementar en cada etapa del desarrollo del proyecto

VII.2.1. Estructuración del Programa de Vigilancia Ambiental.

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
Geomorfología	Preparación	Modificación de la topografía del terreno por la construcción de la infraestructura minera	La construcción de la infraestructura señalada como parte de las actividades mineras deberá llevarse a cabo conforme a las características descritas para cada una de ellas.	Evitar hacer afectaciones ambientales en el ecosistema	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	20 años	Fotografías y reportes.
			Se debe evitar en todo momento la utilización de superficies distintas a las estipuladas por el presente proyecto.	Evitar hacer daño ambiental en sitios adyacentes al proyecto	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	20 años	Fotografías y reportes.
	Construcción		En la apertura de las obras de caminos, se procederá a la construcción de cunetas y vados, para su evitar alteraciones topográficas.	Con la finalidad de evitar pérdida de suelo en el sitio del proyecto.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	20 años	Fotografías y reportes.
			En las obras de construcción de caminos, se procederá al Rescate y depósito del suelo fértil, en un lugar seguro, para poder ser utilizado en la restauración,	Pretendiendo hacer el uso del suelo, rico en nutrientes y materia orgánica, en las actividades de restauración.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	20 años	Fotografías y reportes.
	Operación.		Se respetarán los ángulos de los taludes para evitar derrumbes o deslizamientos.	Durante esta etapa se respetarán las obras, para evitar, algún tipo de derrumbe y en consecuencia pérdida de suelo	Responsable ambiental	Sitio del proyecto		Fotografías
	Cierre		Al cierre de actividades, se realizaran la restauración de las obras de infraestructura que no tengan utilidad minera ni social, dicha restauración se realizará con actividades de reforestación y restauración, con el uso de especies nativas en los estratos contiguos, con planta proveniente de vivero o siembra directa de semilla al voleo, en los Robbins, estas obras se clausuran con una estructura de varillas, y nos ocupara una superficie de 6.25 m2, y en la superficie restante que es de 97.75 m2 se realizara su correspondiente restauración, con reforestación, en lo que se refiere a la Pileta Pérez y los caminos, estos pudieran permanecer como apoyo social para el uso de las comunidades de la zona, los que pueden ser utilizados para el desarrollo de sus actividades productivas (agricultura, ganadería y forestal).	Restaurar las superficies utilizadas por las obras del proyecto, para tratar de regresarlas a su condición natural, tratando de que se continúe con sus procesos evolutivos naturales.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto		Fotografías y reportes.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
Suelo	Construcción	Perdida de suelo por efectos de erosión	Ajustarse estrictamente el desarrollo de las actividades del proyecto a la superficie autorizada, dada la estimación de la compensación por la intervención en dicha área	Prevenir la reducción significativa de la cubierta vegetal que funge como barrera protectora del suelo, enfocándose a la superficie y la implementación de medidas compensatorias	Responsable ambiental	Sitio de influencia del proyecto	Al termino de actividades	Fotográfico
	Preparación y construcción	Áreas con reforestación (de acuerdo a la medida), incrementando la cubierta vegetal protectora en áreas limítrofes	Realizar actividades de reforestación incrementando su densidad	Disminuir la pérdida del suelo expresada en ton/ha/año	Responsable ambiental	Sitio de influencia del proyecto		
		Incremento de la erosión hídrica y eólica.	Realicen los trabajos con la maquinaria, y de manera progresiva, en una misma dirección, construyendo obras de arte y en horarios matutinos.	Con esta práctica se evita la erosión hídrica y eólica.	Responsable ambiental	Sitio de influencia del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
		Posible disminución de las propiedades físicas y químicas del suelo	El promovente tomara las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de alguna descompostura de los vehículos automotores que requieran la reparación en el sitio de la obra.	Evitar la contaminación del factor suelo.	Responsable ambiental	Sitio de influencia del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
		Disminución de la calidad del suelo en sitio del proyecto.	Evitar derrame accidentales de combustibles, aceites, grasas, entre otros, que requieran acciones inmediatas de limpieza y recolección e Implementación de los Protocolos de recuperación de suelos contaminados.	Evitar la contaminación del factor suelo.	Responsable ambiental	Sitio de influencia del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
	Operación	Presencia de residuos sólidos y líquidos dispersos en el área del proyecto	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista deberán ser recolectados por ellos mismos o en su defecto por la responsabilidad que el promovente deslinda, para su posterior disposición o gestión para su correcta disposición	Reducir la probabilidad de afectaciones al suelo en el AI por agentes contaminantes externos a las condiciones naturales del sitio	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			Se recomienda distribuir depósitos adecuados (tambos de 200 litros con tapadera acondicionados para tan fin), con el objetivo principal de coleccionar los residuos generados en las diferentes obras de infraestructura, que nos permita su correcta disposición y gestión conforme a lo establecido por la Ley.	Evitar la contaminación del sitio del proyecto	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
			Reducir de la generación de residuos a través de iniciativas como la implementación de buenas prácticas de ingeniería y aprovechamiento, implementar las tres R's (recicla, reduce y reutiliza) de los residuos sólidos, realizar la revalorización de los residuos generados y disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reusados o reciclados, de tal manera que se garantice no causar daños al ambiente	Reducir la probabilidad de afectaciones en el AI por agentes contaminantes externos a las condiciones naturales del sitio	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			Queda estrictamente prohibido verter los residuos de aceites, diésel, cementos, grasas, aditivos al terreno, debiendo establecer en primera instancia su gestión de acuerdo a lo establecido por la Ley.	Evitar la contaminación del sitio del proyecto	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			El promovente debe aplicar el protocolo de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen, tanto en el área del proyecto, como en su área de influencia.	Evitar la persistencia de daño por presencias de contaminantes en el sitio del proyecto.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			Al ocurrir un derrame accidental de aceites, combustibles, o grasas y productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos directos de resarcimiento.	Evitar la persistencia de daño por presencias de contaminantes en el sitio del proyecto.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
	Cierre o abandono	Pérdida de suelo por efectos de erosión, a causa de la apertura de las obras de exploración y construcción de infraestructura.	Se propone la realización de obras de compensación con actividades de restauración de suelos en una superficie de 14.50 ha, para llevar a cabo las obras de restauración de suelos conocidas como “Bordos en Curvas a Nivel” y con una densidad de 400 m/ha, lo que nos totaliza 5,800.00 m en esta área.	Con la finalidad de recuperar y conservar el suelo en el sitio del proyecto, mediante esta práctica.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			Realizar actividades de compensación con el enriquecimiento de la cobertura vegetal, con vegetación nativa de la zona, en una superficie propuesta de 14.50 ha, con la finalidad de minimizar los efectos sobre el valor de la erosión hídrica total.	Con la finalidad de recuperar y conservar el suelo en el sitio del proyecto, mediante esta práctica.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
Aire	Preparación	Contaminación por efectos de presencia de polvos contaminantes.	Únicamente realizar actividades en las áreas autorizadas para la construcción del proyecto y su infraestructura diversa, respetando las áreas adyacentes.	Evitar la contaminación del aire.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	Fotografías y bitácora.
	Operación	Niveles de emisiones de polvos o partículas que afectan	Vigilar que los vehículos y/o maquinaria con motores de combustión interna deberán de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 referentes a la regulación de los niveles máximos permitidos de	Evitar la contaminación del aire por efectos de contaminaste suspendidos en la atmósfera.				

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
		sustancialmente la zona	emisiones de gases provenientes de los vehículos automotores a la atmósfera. Programación de riegos a los caminos de acceso principalmente y de propuestos a construir, con la finalidad de disminuir el levantamiento de partículas de polvo al aire. Todo vehículo que tenga acceso al sitio del proyecto, así como en su zona de influencia deberá acatar lo dispuesto por la señalización preventiva y restrictiva sobre los límites permisibles de velocidad, con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvos Se implementará un programa de mantenimiento preventivo al parque vehicular utilizado en las actividades del proyecto De ser necesario, y dadas las características mecánicas de los vehículos y maquinaria, se deberá considerar la utilización de silenciadores que eviten la generación de ruidos por su funcionamiento y que puedan afectar a los habitantes de la localidad cercana a la zona del proyecto. Durante las actividades de construcción de caminos, previamente se realizarán actividades de humectar el material, para evitar la dispersión de polvos a la atmósfera.	Evitar la contaminación del aire.				
	Cierre	Ayuda a la captación de polvos, existentes en la atmósfera.	Implementación de la actividad de compensación con el enriquecimiento de cobertura vegetal de 14.50 ha en la que se da preferencia a especies de la región.	Reducir la presencia de partículas en suspensión en el aire, manteniendo buen ambiente en la zona.				
Flora	Preparación y construcción	Ocasiona daños a la vegetación adyacente al proyecto	Se procederá a la delimitación perimetral de cada una de las obras propuestas en el proyecto, con señalamiento visible ya sea cinta de colores llamativos, o con pintura, y que no haya afectación a las áreas contiguas de las consideradas para su derribo. No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas en el presente proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir cualquier afectación a la vegetación adyacente y al entorno ambiental El personal que desempeñe alguna actividad en el proyecto, deberá de recibir sus cursos de capacitación de protección y cuidado a la biodiversidad, además de lo que establece la legislación forestal en cuanto al cuidado y protección de la flora	Evitar daños a la vegetación	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	Fotografías.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
			Se implementará un programa de rescate y protección de flora silvestre					
			El personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar algún ejemplar de flora silvestre.					
			El derribo de la vegetación estará dirigido únicamente a la vegetación que, se encuentra dentro de los polígonos autorizados, sin sobrepasar su señalización					
			Realizar recorridos de ubicación, identificación y rescate de especies de flora susceptibles de ser rescatadas, para su posterior reubicación en el área destinada para compensación, siendo principalmente los géneros siguientes: Agave, Cyllindropuntia, Mammillaria, Opuntia y Pachycereus					
			Colocación de dos cartelones alusivos al cuidado y protección de flora silvestre y dos prevenciones de incendios forestales.					
			Se recomienda que la realización del desmonte de las áreas forestales se realice en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña					
	Construcción y operación.	Dañara a la vegetación adyacente	Durante el derribo se hará uso de herramientas, como son motosierras, hachas o machetes, aplicando el derribo direccional.	Evitar daños a la vegetación				
			Durante el derribo de la vegetación queda prohibido el uso de fuego o productos químicos para su desmonte.					
			El Promovente deberá considerar la implementación de reglamentaciones internas dirigidas al personal que labora en el sitio del proyecto, con la finalidad de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010					
			Los residuos que sean generados durante las actividades desarrolladas en el proyecto, en sus diferentes etapas, se clasificarán de acuerdo a la NOM-152- SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente					
	Cierre	Recuperación de la flora	las superficies utilizadas en las obras del proyecto, y que no tengan propósitos mineros, se procederá a su clausura, cierre y su restauración con las actividades de reforestación con especies nativas	Restituir el daño a la flora de la zona				

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
			de la zona, y en los sitios más alejados, se podrá realizar siembra directa, con el uso de semillas de las especies presentes en la zona, a través de la siembra al voleo, con la finalidad de dejar el área semejante a como se encontraba antes del inicio del proyecto	Alcanzar el éxito de sobrevivencia.				
			Seguimiento de cinco años posterior al cierre de las actividades con la reforestación asegurando una sobrevivencia del 80%.					
			Se propone la realización de obras de compensación con actividades de restauración con reforestación en una superficie de 14.50 ha, con especies nativas de la región, pretendiendo una densidad de 600 plantas/ha, lo que nos totaliza 8,700. Plantas en esta superficie, enriquecimiento el área					
			La finalidad de realizar la actividad de "Enriquecimiento de la Cobertura Vegetal" es una meta propuesta que propicia la recuperación de las especies vegetales en el sitio del proyecto o área de influencia					
			Seguimiento de cinco años posterior al desarrollo de las actividades de compensación.					
Agua	Preparación y construcción	Posible modificación en la dinámica de las escorrentías naturales	Con el material resultante que en su mayoría mantiene dimensiones no comerciales se procederá a su corte y seccionado, para ser utilizado en el acordonamiento a un lado del sitio del proyecto, dispuesto en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.	Evita los efectos erosivos a causa de los escurrimientos superficiales	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	Fotográfica
			Queda prohibido verter residuos (aceites, grasas, combustibles, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua o escurrimientos existentes.	Evitar la contaminación de los escurrimientos existentes.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
		Contaminación del agua de manera irresponsable y con un mal manejo de los residuos	En caso de presentarse un derrame accidental de aceites, grasas, combustibles y lubricantes, se deberán gestionar de acuerdo a la normatividad ambiental, para evitar la propagación de cualquier contaminación a este recurso natural.	Evitar la contaminación de los escurrimientos existentes.				
			Se prevé contar con contenedores provistos de tapa para la recolección de cualquier residuo que se pueda generar cerca de los escurrimientos superficiales. En el caso de realizar alguna maniobra mecánica sobre los vehículos y maquinaria involucrados, se tomarán medidas como utilizar cubiertas impermeables para proteger de cualquier contacto de aceites o hidrocarburos	Evitar la afectación por contaminantes que puedan extenderse aguas abajo a través de los escurrimientos superficiales	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			Durante la construcción de los caminos deberán de construirse obras de drenaje necesario para	Evitar la pérdida de agua, por efectos de las obras del proyecto.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
			conducir el agua precipitada hacia el dren natural durante su vida útil.				del proyecto	
			Durante la construcción de las obras los materiales excedentes se deberán de depositar en sitios donde no sean arrastrados por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua.	Evitar que afecte los escurrimientos a su cauce natural.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			Durante la construcción de las obras deberán estar alejados a cuerpos de agua, para evitar su posibilidad de contaminar.	Con la finalidad de evitar contaminación a los cuerpos de agua existentes.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
			El promovente debe tomar en cuenta las especificaciones de construcción de la infraestructura minera el coeficiente de permeabilidad muy bajo a través de la compactación y utilización de materiales finos dispuestos sobre la base de los depósitos contenedores de agua (piletas).	evitar las infiltraciones al subsuelo y los posibles mantos acuíferos	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	
	Operación	Presencia de residuos contaminantes en los cauces cercanos al proyecto	En caso de presentarse un derrame accidental de aceites, grasas, combustibles y lubricantes en el sitio del proyecto, se deberán gestionar de acuerdo a la normatividad ambiental, para evitar la propagación de cualquier contaminación a este recurso natural.	Evitar la contaminación de los escurrimientos existentes.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	Fotografías y análisis de agua.
			Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores, evitando en todo momento realizar esta actividad en las cercanías de los cuerpos de agua circundantes al proyecto.					
			En las actividades de la ampliaciones de Tepetateras se realizará un monitoreo de agua, para determinar su composición química.	Prevenir posibles afectaciones a los escurrimientos existentes.				
			Se implementará un programa de muestreos, con la finalidad de integrar un compósito anual, y que mediante su análisis nos determine la potencialidad de generación de drenaje ácido.	Evitar la contaminación del agua del lugar por efectos de la generación de agua ácida.				
	Cierre	Presencia de agua contaminada o indicios	Las superficies utilizadas en el proyecto, y que no tengan interés minero, se procederá a su cierre y su restauración con actividades de reforestación utilizando especies nativas de la zona, además de complementar con reforestación por el sistema de voleo, con semillas de la zona, para dejar el área semejante a como se encontraba antes del inicio del proyecto	Tratar de que las áreas, regresen a su condición natural.				
Fauna silvestre	Preparación y construcción		Implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con atención a las	Cuidado y protección de la fauna silvestre.	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo	Fotografías

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
		Desplazamiento de la fauna existente.	especies con alguna categoría de riesgo, listas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.				del proyecto	
			El promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el mismo) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.					
			La promovente a través de su departamento de medio ambiente, deberá realizar recorridos de ahuyentamiento de fauna mediante técnicas adecuadas (generación de ruido principalmente), durante la etapa de preparación del sitio tal como se considera en el cronograma de actividades					
			El personal que realiza algún tipo de actividad en el proyecto, deberá de recibir un curso de inducción sobre el tema de cuidado y protección de fauna silvestre, con especial interés en las que se encuentren en alguna categoría de riesgo, de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de lo correspondiente a la legislación de fauna silvestre, con el objetivo que el personal conozca los protocolos de protección de la fauna silvestre.					
			Rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento o alta vulnerabilidad, esto se realizarán antes del inicio o ejecución de las actividades del Proyecto.					
			Colocación de dos letreros alusivos al cuidado y protección a la fauna silvestre de la zona (Prohibido dañar, molestar y cazar). Y colocación de letreros con límites de velocidad.					
			Durante las actividades del desmonte y despalle, por parte del departamento de medio ambiente se observará el comportamiento y desplazamiento de la fauna a otras zonas o áreas aledañas al proyecto					
			Durante los monitoreos en el caso de localizar nidos o madrigueras activos, se procederá a su registro e identificación de las especies correspondientes, cantidad de huevos o crías observado. No se procederá a la reubicación hasta que el ciclo de gestación o desarrollo, y en su caso se permitirá el desplazamiento de los ocupantes señalizando la ubicación y delimitando un perímetro de seguridad.					
	Operación	Dañar y afectar a la fauna existente en el sitio del proyecto.	El personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar, pescar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	Evitar el daño a la fauna silvestre				
		Disminución de la abundancia de	Los vehículos automotores, que circulen dentro del sitio del proyecto, deberán circular a velocidades					

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Descripción del impacto	Medida propuesta	Objetivo ambiental	Responsable de la aplicación	Ubicación de acciones	Periodo de ejecución	Evidencia
		ejemplares de fauna silvestre por efectos de atropellamientos.	restringidas, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre del sitio	Compensar la fragmentación del hábitat				
		Ahuyentamiento de fauna silvestre	Para el caso de las actividades de exploración, la fauna abandonara las áreas de manera momentánea y retomara nuevamente, en un periodo relativamente corto, en cuando no detecte presencia de los humanos y ruido					
		Disminución de ejemplares y especies comunes en las cercanías al proyecto	Construcción de refugios artificiales En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se evaluará para ver la posibilidad de realizar su rescate, de igual manera las especies de mamíferos que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.					
	Cierre	Reducción de presencia de la fauna silvestre.	Se realizarán actividades de compensación lo que consistirá en realizar una restauración con prácticas de reforestación en una superficie de 14.50 ha, con especies nativas de la región, lo que ocasionara que la fauna retorne a estas áreas	Motivar el retorno de la fauna silvestre.				
Social	Operación	Accidentes durante el desarrollo del proyecto	Dotar de equipo de protección a los trabajadores y establecer reglas de operación donde se priorice la seguridad	Evitar accidentes a los trabajadores	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	Fotografías
Paisaje	Operación	Degradación del paisaje	La modificación es estrictamente local, y afecta a la Visibilidad, la Fragilidad y Calidad paisajística. A medida que avance en la actividad y se deje de ejercer presión el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de resiliencia	Inclusión del proyecto en el entorno natural, la medida debe fijarse en la presencia de vehículos y maquinaria, así como en el cambio en la estructura horizontal y vertical de la vegetación	Responsable ambiental	Sitio del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	Fotografías
		Disminución en los valores paisajísticos de la vegetación limitrofe	Mantener las condiciones para el establecimiento y desarrollo de la vegetación aledaña como amortiguante de los efectos sobre el paisaje, así como realizar acciones de reforestación	Evitar pérdida de las condiciones para el establecimiento y continuidad de la vegetación aledaña y reforestaciones				
		Disminución en la abundancia y densidad de la flora silvestre en la zona	La modificación, es estrictamente local, y afecta a la visibilidad, la fragilidad y la calidad paisajística. A medida que se avance en la actividad y se deje de ejercer presión el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de resiliencia	Evitar pérdida de las condiciones para el establecimiento y continuidad de la vegetación aledaña y evidencia de erosión severa en el área de estudio				

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas**”

VII.2.2. Cronograma de actividades del PVA.

Tabla 5. Cronograma de actividades

Componente ambiental	Etapa	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Geomorfología	Preparación	La construcción de la infraestructura señalada como parte de las actividades mineras deberá llevarse a cabo conforme a las características descritas para cada una de ellas.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Se debe evitar en todo momento la utilización de superficies distintas a las estipuladas por el presente proyecto.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Construcción	En la apertura de las obras de caminos, se procederá a la construcción de cunetas y vados, para su evitar alteraciones topográficas.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		En las obras de construcción de caminos, se procederá al Rescate y depósito del suelo fértil, en un lugar seguro, para poder ser utilizado en la restauración.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Operación.	Se respetarán los ángulos de los taludes para evitar derrumbes o deslizamientos.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cierre	Al cierre de actividades, se realizaran la restauración de las obras de infraestructura, dicha restauración se realizará con actividades de reforestación, con el uso de especies que se encuentran en la zona, pudiendo ser a través de cepa común, con el apoyo de siembra de semilla al voleo, en los Robbins, estas obras se clausuran con una estructura de varillas, y nos ocupara una superficie de 6.25 m2, y en la superficie restante que es de 97.75 m2 se realizara su correspondiente restauración, con reforestación, en lo que se refiere a la Pileta Pérez y los caminos, estos pudieran permanecer como apoyo social para el uso de las comunidades de la zona, los que pueden ser utilizados para el desarrollo de sus actividades productivas (agricultura, ganadería y forestal).	Supervisión																				X
Suelo	Construcción	Ajustarse estrictamente el desarrollo de las actividades del proyecto a la superficie autorizada, dada la estimación de la compensación por la intervención en dicha área	Supervisión																				X
	Preparación y construcción	Realizar actividades de reforestación incrementando su densidad	Supervisión																				X
		Realicen los trabajos con la maquinaria, y de manera progresiva, en una misma dirección, construyendo obras de arte y en horarios matutinos.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		El promovente tomara las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de alguna descompostura de los vehículos automotores que requieran la reparación en el sitio de la obra.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Evitar derrame accidentales de combustibles, aceites, grasas, entre otros, que requieran acciones inmediatas de limpieza y recolección e Implementación de los Protocolos de recuperación de suelos contaminados.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapa	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Operación	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista deberán ser recolectados por ellos mismos o en su defecto por la responsabilidad que el promovente deslinde, para su posterior disposición o gestión para su correcta disposición	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Se recomienda distribuir depósitos adecuados (tambos de 200 litros con tapadera acondicionados para tan fin), con el objetivo principal de coleccionar los residuos generados en las diferentes obras de trabajo tanto de infraestructura como de exploración minera, que nos permita su correcta disposición y gestión conforme a lo establecido por la Ley.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Reducir de la generación de residuos a través de iniciativas como la implementación de buenas prácticas de ingeniería y aprovechamiento, implementar las tres R's (recicla, reduce y reutiliza) de los residuos sólidos, realizar la revalorización de los residuos generados y disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reusados o reciclados, de tal manera que se garantice no causar daños al ambiente	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Queda estrictamente prohibido verter los residuos de aceites, diésel, cementos, grasas, aditivos al terreno, debiendo establecer en primera instancia su gestión de acuerdo a lo establecido por la Ley.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		El promovente debe aplicar el protocolo de <u>saneamiento de suelos afectados</u> , para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen, tanto en el área del proyecto, como en su área de influencia.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Al ocurrir un derrame accidental de aceites, combustibles, o grasas y productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos directos de resarcimiento.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cierre o abandono	Se propone la realización de obras de compensación con actividades de restauración de suelos en una superficie de 14.50 ha, para llevar a cabo las obras de restauración de suelos conocidas como “Bordos en Curvas a Nivel” y con una densidad de 400 m/ha, lo que nos totaliza 5,800.00 m en esta área.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Realizar actividades de compensación con el enriquecimiento de la cobertura vegetal, con vegetación nativa de la zona, en una superficie propuesta de 14.50 ha, con la finalidad de minimizar los efectos sobre el valor de la erosión hídrica total.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aire	Preparación	Únicamente realizar actividades en las áreas autorizadas para la construcción del proyecto y su infraestructura diversa, respetando las áreas adyacentes.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapa	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Operación	Vigilar que los vehículos y/o maquinaria con motores de combustión interna deberán de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 referentes a la regulación de los niveles máximos permitidos de emisiones de gases provenientes de los vehículos automotores a la atmósfera.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Programación de riegos a los caminos de acceso principalmente y de propuestos a construir, con la finalidad de disminuir el levantamiento de partículas de polvo al aire.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Todo vehículo que tenga acceso al sitio del proyecto, así como en su zona de influencia deberá acatar lo dispuesto por la señalización preventiva y restrictiva sobre los límites permisibles de velocidad, con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvos	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Se implementará un programa de mantenimiento preventivo al parque vehicular utilizado en las actividades del proyecto	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		De ser necesario, y dadas las características mecánicas de los vehículos y maquinaria, se deberá considerar la utilización de silenciadores que eviten la generación de ruidos por su funcionamiento y que puedan afectar a los habitantes de la localidad cercana a la zona del proyecto.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Durante las actividades de construcción de caminos, previamente se realizarán actividades de humectar el material, para evitar la dispersión de polvos a la atmosfera.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cierre	Implementación de la actividad de compensación con el enriquecimiento de cobertura vegetal de 14.50 ha en la que se da preferencia a especies de la región.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Flora	Preparación y construcción	Se procederá a la delimitación perimetral de cada una de las obras propuestas en el proyecto, con señalamiento visible ya sea cinta de colores llamativos, o con pintura, y que no haya afectación a las área contiguas de las consideradas para su derribo.	Supervisión	X	X																		
		No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas en el presente proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir cualquier afectación a la vegetación adyacente y al entorno ambiental	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		El personal que desempeñe alguna actividad en el proyecto, deberá de recibir sus cursos de capacitación de protección y cuidado a la biodiversidad, además de lo que establece la legislación forestal en cuanto al cuidado y protección de la flora	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Se implementara un programa de rescate y protección de flora silvestre	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		El personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar algún ejemplar de flora silvestre.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		El derribo de la vegetación estará dirigido únicamente a la vegetación que, se encuentra dentro de los polígonos autorizados, sin sobrepasar su señalización	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Realizar recorridos de ubicación, identificación y rescate de especies de flora susceptibles de ser rescatadas, para su posterior reubicación en el área destinada para compensación, siendo principalmente los géneros siguientes: Agave, Cyllindropuntia, Mammillaria, Opuntia y Pachycereus	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Colocación de dos cartelones alusivos al cuidado y protección de flora silvestre y dos prevenciones de incendios forestales.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Se recomienda que la realización del desmonte de las áreas forestales se realice en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Construcción y operación.	Durante el derribo se hará uso de herramientas, como son motosierras, hachas o machetes, aplicando el derribo direccional.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Durante el derribo de la vegetación queda prohibido el uso de fuego o productos químicos para su desmonte.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		El Promoviente deberá considerar la implementación de reglamentaciones internas dirigidas al personal que labora en el sitio del proyecto, con la finalidad de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Los residuos que sean generados durante las actividades desarrolladas en el proyecto, en sus diferentes etapas, se clasificarán de acuerdo a la NOM-152- SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cierre	Las superficies utilizadas en las obras del proyecto, y que no tengan propósitos mineros, se procederá a su clausura, cierre y su restauración con las actividades de reforestación con especies nativas de la zona, y en los sitios más alejados, se podrá realizar siembra directa, con el uso de semillas de las especies presentes en la zona, a través de la siembra al voleo, con la finalidad de dejar el área semejante a como se encontraba antes del inicio del proyecto	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Seguimiento de cinco años posterior al cierre de las actividades con la reforestación asegurando una sobrevivencia del 80%.	Supervisión					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Se propone la realización de obras de compensación con actividades de restauración con reforestación en una superficie de 14.50 ha, con especies nativas de la región, pretendiendo una densidad de 600 plantas/ha, lo que nos totaliza 8,700. Plantas en esta superficie, enriquecimiento el área	Supervisión						X	X	X	X	X										
		La finalidad de realizar la actividad de “Enriquecimiento de la Cobertura Vegetal” es una meta propuesta que propicia la recuperación de las especies vegetales en el sitio del proyecto o área de influencia	Supervisión						X	X	X	X	X										
		Seguimiento de cinco años posterior al desarrollo de las actividades de compensación.	Supervisión											X	X	X	X	X					
Agua	Preparación y construcción	Con el material resultante que en su mayoría mantiene dimensiones no comerciales se procederá a su corte y seccionado, para ser utilizado en el acordonamiento a un lado del sitio del proyecto, dispuesto en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Queda prohibido verter residuos (aceites, grasas, combustibles, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua o escurrimientos existentes.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		En caso de presentarse un derrame accidental de aceites, grasas, combustibles y lubricantes, se deberán gestionar de acuerdo a la normatividad ambiental, para evitar la propagación de cualquier contaminación a este recurso natural.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Se prevé contar con contenedores provistos de tapa para la recolección de cualquier residuo que se pueda generar cerca de los escurrimientos superficiales. En el caso de realizar alguna maniobra mecánica sobre los vehículos y maquinaria involucrados, se tomarán medidas como utilizar cubiertas impermeables para proteger de cualquier contacto de aceites o hidrocarburos	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Durante la construcción de los caminos deberán de construirse obras de drenaje necesario para conducir el agua precipitada hacia el dren natural durante su vida útil.	Supervisión	X	X																		
		Durante la construcción de las obras los materiales excedentes se deberán de depositar en sitios donde no sean arrastrados por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua.	Supervisión	X	X																		
		Durante la construcción de obras se deberá de instalar alejados a cuerpos de agua, para evitar su posibilidad de contaminar.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		El promovente debe tomar en cuenta las especificaciones de construcción de la infraestructura minera el coeficiente de permeabilidad muy bajo a través de la compactación y utilización de materiales finos dispuestos sobre la base de los depósitos contenedores de agua (piletas).	Supervisión	X	X																		
	Operación	En caso de presentarse un derrame accidental de aceites, grasas, combustibles y lubricantes en el sitio del proyecto, se deberán gestionar de acuerdo a la normatividad ambiental, para evitar la propagación de cualquier contaminación a este recurso natural.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores, evitando en todo momento realizar esta actividad en las cercanías de los cuerpos de agua circundantes al proyecto.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Cierre	Las superficies utilizadas en el proyecto, y que no tengan interes minero, se procederá a su cierre y su restauración con actividades de reforestación utilizando especies nativas de la zona, además de complementar con reforestación por el sistema de voleo, con semillas de la zona, para dejar el área semejante a como se encontraba antes del inicio del proyecto	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Fauna silvestre	Preparación y construcción	Implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con atención a las especies con alguna categoría de riesgo, listas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		El promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el mismo) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		La promovente a través de su departamento de medio ambiente, deberá realizar recorridos de ahuyentamiento de fauna mediante técnicas adecuadas (generación de ruido principalmente), durante la etapa de preparación del sitio tal como se considera en el cronograma de actividades	Supervisión	X	X																		
		El personal que realiza algún tipo de actividad en el proyecto, debiera de recibir un curso de inducción sobre el tema de cuidado y protección de fauna silvestre, con especial interés en las que se encuentren en alguna categoría de riesgo, de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de lo correspondiente a la legislación de fauna silvestre, con el objetivo que el personal conozca los protocolos de protección de la fauna silvestre.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento o alta vulnerabilidad, esto se realizaran antes del inicio o ejecución de las actividades del Proyecto.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Proyecto “Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas”

Componente ambiental	Etapas	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Colocación de dos letreros alusivos al cuidado y protección a la fauna silvestre de la zona (Prohibido dañar, molestar y cazar). Y colocación de letreros con límites de velocidad.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Durante las actividades del desmonte y despalme, por parte del departamento de medio ambiente se observara el comportamiento y desplazamiento de la fauna a otras zonas o áreas aledañas al proyecto	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Durante los monitoreos en el caso de localizar nidos o madrigueras activos, se procederá a su registro e identificación de las especies correspondientes, cantidad de huevos o crías observado. No se procederá a la reubicación hasta que el ciclo de gestación o desarrollo, y en su caso se permitirá el desplazamiento de los ocupantes señalizando la ubicación y delimitando un perímetro de seguridad.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Operación	El personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar, pescar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Los vehículos automotores, que circulen dentro del sitio del proyecto, deberán circular a velocidades restringidas, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre del sitio	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Para el caso de las actividades en la zona, la fauna abandonara las áreas de manera momentánea y retornara nuevamente, en un periodo relativamente corto, en cuando no detecte presencia de los humanos y ruido	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Construcción de refugios artificiales	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se evaluara para ver la posibilidad de realizar su rescate, de igual manera las especies de mamíferos que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cierre	Se realizaran actividades de compensación lo que consistirá en realizar una restauración con prácticas de reforestación en una superficie de 14.50 ha, con especies nativas de la región, lo que ocasionara que la fauna retorne a estas áreas	Supervisión						X	X	X	X	X										
Social	Operación	Dotar de equipo de protección a los trabajadores y establecer reglas de operación donde se priorice la seguridad	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Paisaje	Operación	La modificación es estrictamente local, y afecta a la Visibilidad, la Fragilidad y Calidad paisajística. A medida que avance en la actividad y se deje de ejercer presión el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de resiliencia	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Mantener las condiciones para el establecimiento y desarrollo de la vegetación aledaña como amortiguante de los efectos sobre el paisaje, así como realizar acciones de reforestación	Supervisión						X	X	X	X	X										

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente -San Dimas**”

Componente ambiental	Etapa	Medida propuesta	Actividad	Periodo Años																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		La modificación, es estrictamente local, y afecta a la visibilidad, la fragilidad y la calidad paisajística. A medida que se avance en la actividad y se deje de ejercer presión el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de resiliencia	Supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

*las medidas propuestas no son acumulativas por cada componente ambiental.

Las fechas en calendario serán a partir de la notificación del oficio de autorización de la presente **MIA-P** y se ajustaran a los requerimientos operativos del proyecto. Además, la calendarización de la tabla anterior será considera por cada año de vida útil del proyecto.

VII.3. Conclusiones

Con base al diagnóstico y los pronósticos de escenarios futuros en la interacción del proyecto con el Sistema Ambiental y con las medidas correspondientes, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma determinante y/o significativa los procesos biológicos, evolutivos, físico-químico u otros que presenta actualmente el nicho ecológico presente, principalmente por el nivel de perturbación que presenta el sitio, esto ocasionado por las actividades de origen antropogénicas presentes en la zona.

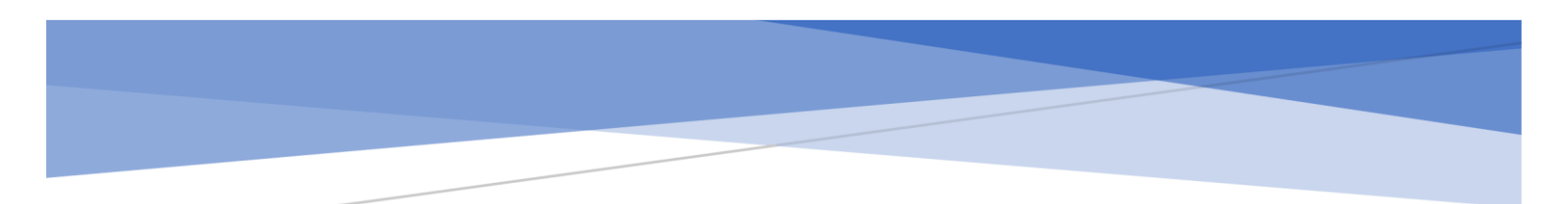
Es de suma importancia dar un manejo adecuado a las medidas propuestas a la reducción de los efectos adversos producidos en los diferentes componentes ambientales, y las que disponga la autoridad, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente la perdida de la riqueza del ecosistema que se afectará.

Una vez analizados todos los elementos, con referencia y perspectiva al entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales, que una vez puesto en operación el proyecto y teniendo visualizado, con su respectiva evaluación de forma cualitativa y cuantitativa, podemos concluir que, el proyecto, traerá beneficios para la región donde se desarrollará, con importantes oportunidades de desarrollo para esta zona del estado.

La implementación del proyecto tiene como resultado un impacto negativo al medio ambiente poco significativo, el cual se debe a las actividades de cambio en la utilización del suelo y por las actividades que involucran esta transición, en términos economicistas que incluye a todos los agentes o factores de producción utilizados en una moderación para producir y suministrar bienes y servicios que satisfagan las expectativas del proyecto minero llevando de la mano la interacción con el entorno natural, considerando la mitigación de efectos adversos. La tierra, el trabajo y el capital, pero en la tierra no solo incluye la superficie del terreno, sino a todos los elementos productivamente valiosos y que se encuentran en forma natural en el entorno físico, tales como los minerales, el agua, aire y la biodiversidad, la cuestión es la interacción de las actividades productivas hacer uso de los recursos para la satisfacción de sus condiciones, con

la implicación de remunerar los costos implicados en su adquisición, elaboración y utilización de estos.

Se consideró el estado actual del área, la cual se encuentra moderadamente impactada, debido a los factores antes mencionados. Una vez analizados los elementos que lo integran, con perspectiva del entorno ecológico, social, y de la inclusión del proyecto en sus diferentes etapas, así como la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, terminadas las obras de exploración e instalaciones de infraestructura auxiliares del proyecto y durante su operación, que al visualizar y evaluando de forma cuantitativa, podemos concluir que el desarrollo del proyecto es sustentable y amigable con el medio ambiental, de tal manera, que no se verán comprometidos los factores ambientales bióticos y abióticos de la zona.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

SECTOR MINERO

MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO
INFRAESTRUCTURA MINERA
“SAN VICENTE-SAN DIMAS”**

Capítulo VIII

**Identificación de los instrumentos
metodológicos y elementos técnicos que
sustentan la información señaladas en las
fracciones anteriores**

Agosto 2023

ÍNDICE GENERAL

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	1
VIII.1 Formatos de presentación	1
VIII.1.1 Planos definitivos	1
VIII.1.2 Fotografías	1
VIII.1.3 Videos	2
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	2
VIII.1.5 Otros anexos.....	2
VIII.2 Glosario de términos	3
VIII.3 Bibliografía	6

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo con el artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, mismo que se encuentra en memoria magnética, entregando 3 discos, los cuales incluyen planos temáticos, estudios técnicos realizados para la conformación del proyecto, imágenes, e información que complementa el estudio mismo que se presenta en formato Word y PDF para Consulta Pública.

De igual manera se ha integrado un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental en cuatro ejemplares, mismo que se presenta en memoria magnética en formato Word y PDF para Consulta Pública.

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos del proyecto se incluyen dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental para el Proyecto “**Infraestructura Minera San Vicente-San Dimas**”, así como en los anexos de esta de acuerdo con el siguiente orden:

Anexo 2.1 Plano General de las Obras del Proyecto.

Anexo 2.4 Planos Temáticos

VIII.1.2 Fotografías

Se presenta la memoria fotográfica del área del proyecto en el Anexo 8 del presente documento.

VIII.1.3 Videos

No aplica.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

En el apartado IV.3.2.1 del Capítulo IV se presentan los listados de Flora y Fauna presentes en el Sistema Ambiental del proyecto.

VIII.1.5 Otros anexos

Del Capítulo I.

Anexo 1.2. Acta Constitutiva de la Empresa

Anexo 1.3 Constancia Situación Fiscal

Anexo 1.4 Poder Notariado de la Representación Legal y CURP.

Del Capítulo II.

Anexo 2. Ubicación del Proyecto

Anexo 2.1 Plano General

Anexo 2.2. Coordenadas de las obras del Proyecto

Anexo 2.3 Shape File

Anexo 2.4 Planos temáticos

Anexo 3. Hojas de seguridad

Anexo 3.1 Hoja de Seguridad Bentonita Sódica

Anexo 3.2 Hoja de seguridad Grasas y Aceites lubricantes biodegradables.

Anexo 3.3 Hoja de seguridad Diesel.

Anexo 3.4 Hoja de seguridad Aceites y Lubricantes especificación del fabricante.

Anexo 3.5 Hoja de seguridad de Aceites y lubricantes de maquinaria

Anexo 5. Programas de Rescate de Flora y por Compensación de estudios técnicos.

Del Capítulo IV.

Anexo 4 memorias de Calculo

Anexo 4.1 Biodiversidad flora y fauna.

Anexo 4.2 Balance hídrico y Estudio Hídrico y de Perdida de Suelo.

Anexo 4.3 Erosión hídrica.

Anexo 4.4 Erosión eólica.

Anexo 5 programas de Rescate de Flora y por Compensación de estudios técnicos.

Anexo 6 programa de protección y rescate fauna.

Anexo 7 programa de restauración y reforestación de Sitios

Anexo 8 anexos fotográficos.

Del Capítulo V.

No aplica.

Del Capítulo VI.

Anexo 5 programas de Rescate de Flora y por Compensación de estudios técnicos.

Anexo 6 programa de protección y rescate fauna.

Anexo 7 programa de restauración y reforestación de Sitios

Del Capítulo VII.

Anexo 10 programa de Vigilancia Ambiental

VIII.2 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales

considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

VIII.3 Bibliografía

- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM. 5a.ed. Serie Libros No. 6. México.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa W. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). 2000.
- Flores-Villela, O. 1993a. Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies.
- Flores, V.O. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la UNAM. México.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 217 pp.
- Aparicio M, FJ. 1992. Fundamentos de hidrología de superficie. Ed Limusa. 303 p.
- Cortés, T. (1991). Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. México. 168 p.
- Figueroa, SB; A. Amante, H.G. Cortes, J. Pimentel, E.S. Osuna, J.M. Rodríguez y F.J. Morales. 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. SARH-Colegio de Postgraduados. México. 150 p.

- Flores López, Hugo Ernesto; Martínez Menes, Mario; Oropeza Mota, J. Luis; Mejía Saens, Enrique; Carrillo González, Rogelio. 2003. Integración de la EUPS a un SIG para estimar la erosión hídrica del suelo en una cuenca hidrográfica de Tepatitlán, Jalisco, México. Terra Latinoamericana, vol. 21, núm. 2, abril-junio, 2003, pp. 233-244 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57315595010>.
- Foster, GR; Meyer, LD y Onstad, CA. (1977). *A Runoff Erosivity Factor and Variable Slope Length Exponents for Soil Loss Estimates. Transactions of the ASAE, 20(4), 0683–0687.* doi:10.13031/2013.35628.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de datos vectorial edafológico. Escala 1:250 000 serie II Continuo Nacional Durango. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Descargas>.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Continúo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0). Escala 1:50 000. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>.
- Melchor-Marroquín, JI y Chagoya-Fuentes, JL. 2016. Diagnóstico de la erosión hídrica en la cuenca del río Tuxpan, Veracruz, México. Aqua-LCA. Vol 8, núm. 2. 25-35 Disponible en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PHI-03ArticuloJoseMelchor.pdf>.
- Montes-León, MAL; Uribe-Alcántara, EM y García-Celis, E. 2011. Mapa Nacional de erosión potencial. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 1: 5-17. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v2n1/v2n1a1.pdf>.
- Ordoñez G, JJ. 2011. Balance hídrico superficial. Cartilla técnica. Sociedad Geográfica de Lima. Foro Peruano para el agua. Lima Perú. Disponible en https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/balance_hidrico.pdf.
- Pastrana O, O. 2014. Determinación de la erosión hídrica potencial y actual a través de los sistemas de información geográfica. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 114 pp. Disponible

en

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3846/63103%20PASTRANA%20ORTIZ,%20ONOFRE%20%20TESIS.pdf?sequence=1>.

- Pedroza V, A. 2015. Estimación de la erosión hídrica mediante dos métodos de la ecuación universal e pérdida de suelo (EUPS) en la cuenca del río Chapingo, Texcoco. Universidad Autónoma del Estado de México. Tesis de licenciatura. Toluca de Lerdo. 114 pp. Disponible en http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/25604/TESIS_AM%C3%89RICA%20PROTEGIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Ramírez L, JM. 2009. Producción de sedimentos en cuencas: revisión de criterios y aplicabilidad a la cuenca del río Apulco. Tesis de maestría, UNAM. Jiutepec, Morelos. Mx. 108 pp. Disponible en <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2831/ramirezleon.pdf?sequence=1>.
- Renard, KG; Foster, GR; Weesies, GA; McCool, DK y Yoder, DC. 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agriculture Handbook 703. US Department of Agriculture-ARS. Tucson, AZ. Disponible en https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cQEUAAYAAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Renard,+K.G.,+L.D.+Meyer+%26+G.R.+Foster.+1996.+Predicting+soil+erosion+by+water:+A+guide+to+conservation+planning+with+revised+universal+soil+erosion+equation.&ots=HBRiqfbCRi&sig=P6Ja8VveU--rnHeS0_cRnHtHm5l#v=onepage&q&f=false.
- SEMARNAT, Dirección de Geomática. 2004. Degradación del suelo en la República Mexicana. Escala 1:250 000, en formato vectorial. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml? httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl indent=no</onlink.
- Vagaría, A y Gaspari, F. 2015. Estimación de la admisibilidad de pérdidas de suelo por erosión hídrica en la cuenca del arroyo napaleofú, provincia de Buenos Aires Argentina. Revista geográfica venezolana. 56. 105-119. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/282132202_Estimacion_de_la_admisibilidad_de_perdidas_de_suelo_por_erosion_hidrica_en_la_cuenca_del_arroyo_Napaleofu_provincia_de_Buenos_Aires-Argentina.

- Wischmeier, W. H., and Smith, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 537. Disponible en <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT79706928/PDF>.
- Gobierno Estatal del Estado de Jalisco, Mayo de 2018. San Sebastián del Oeste, Diagnóstico del Municipio.
- Servicio Geológico Mexicano, Secretaría de Economía Diciembre de 2018. Panorama Minero del Estado de Jalisco, Coordinación Regional.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 13 de marzo de 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011.
- Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Reforma DOF 5 de Junio de 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- SEMARNAT, SIMEC, CONANP, Área de Protección de Recursos Naturales CADNR 043 Estado de Nayarit.
- Gobierno de Jalisco, Secretaria de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Documento Técnico Municipio de San Sebastián del Oeste.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recurso Naturales, noviembre de 2002. Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Minero modalidad Particular.