1424

PEÑOLES

MINERA ROBLE, S.A. DE C.V.
UNIDAD VELARDEÑA

VELARDEÑA
MINERA ROBLE SA DE CV

28 JUN 2019

27 de junio del 2019.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN EN EL ESTADO DE DURANGO
LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO

GABRIEL DURAN LÓPEZ, promoviendo en mi carácter de apoderado de **MINERA ROBLE S. A. DE C.V.**, en particular de su **"Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"**, personalidad que acredito en términos del instrumento notarial que para tal efecto se acompaña en el documento que ajunto al presente, el cual se exhibe en copia certificada, señalando como domicilio para recibir notificaciones el ubicado en Guadalupe Patoni # 333A, Colonia Del Maestro, en la ciudad de Durango, Dgo. y autorizando para los mismos efectos a los señores Elizabeth Torres Woo, Tracy Arely Alejandri Bugarin, José Manuel Flores Silva, Juan Fernando Alvarado Sánchez, Nallely Flores Rodríguez, Mayra Diarey Urrea Sauceda y Laura Ponce Allende, respetuosamente comparezco para exponer:

I. Mi representada continúa con sus actividades de aprovechamiento del mineral existente en las colindancias del poblado Velardeña del municipio de Cuencamé del Estado de Durango.

II. Ahora bien, con el objetivo de tener caminos disponibles en buenas condiciones y accesos al interior de la mina, que le proporcionen mayor seguridad al equipo y al personal que por ellos transita, ha decidido desarrollar el proyecto que denominado **"Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"**, y que con fundamento en el artículo 28 fracciones III y VII de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en el inciso L, fracción III así como en el inciso O, fracción II del artículo 5, y en el artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por medio del presente escrito vengo a solicitar Autorización en Materia de Impacto Ambiental para una superficie de 2-33-41 hectáreas, de las cuales 1-90-40 hectáreas tienen vegetación nativa.

A efecto de lo anterior adjunto al presente me permito exhibir lo siguiente:

a) Original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular.
b) Discos compactos que contienen la información y Documentos de la MIA-P.
c) Declaración y comprobante de Pago de Derechos por la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Minero.
d) Memoria de cálculo de la cuota de pago de derechos por la recepción, evaluación y resolución de los documentos antes mencionados.
e) Ejemplar en CD para Consulta Pública.

En cumplimiento a lo establecido por el artículo 41, fracción 1 del Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, manifiesto que dentro de los siguientes 5 días hábiles a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado **"Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"**, se realizará la publicación correspondiente en un periódico de amplia circulación en la entidad, misma que en su oportunidad será entregada ante esta H. Delegación.

Con base en lo anterior, el suscrito, **BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD**, y en cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, manifiesto que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Minero del **"Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"** a realizarse en el municipio de Cuencamé del Estado de Durango, es real y fidedigna y que estoy enterado de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante Autoridad Administrativa distinta de la Judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal.

Por lo anteriormente expuesto y fundado,

A esa **H. DELEGACIÓN FEDERAL**, atentamente solicito se sirva:

PRIMERO: Tenerme por presentado con la personalidad con que me ostento haciendo valer las manifestaciones vertidas en el cuerpo del presente escrito.

SEGUNDO: Tener por exhibida la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, a que se hace referencia.

TERCERO: Previa evaluación y dictamen, tener a bien otorgar a mi representada autorización en materia de impacto ambiental para la ejecución del Proyecto denominado **"Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"** a realizarse en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango.

CUARTO Tener por autorizadas para recibir notificaciones y documentos a las personas señaladas en el proemio.

Atentamente
MINERA ROBLE, S.A. DE C.V.

ING. GABRIEL DURAN LÓPEZ
APODERADO

RESUMEN EJECUTIVO DE LA MIA-P



PROYECTO:
CAMINO DE ACCESO EL FANTASMA Y SOCAVON 2 EL FANTASMA

RESUMEN EJECUTIVO

ASESORIA EN APROVECHAMIENTOS DE RECURSOS NATURALES DE ZONAS ARIDAS, S.C.

TABLA DE CONTENIDO

1 Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental 5
1.1. Proyecto 5
1.1.1 Nombre del proyecto 5
1.1.2 Ubicación del proyecto 5
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 5
1.1.4 Presentación de la documentación legal. 6
1.2 Promovente 6
1.2.1 Nombre o razón social 6
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 6
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 6
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones 6
1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 6
1.3.1 Nombre o razón social 6
1.3.2 RegistRo Federal de Contribuyentes o CURP 6
1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio 7
2 Descripción del Proyecto 7
2.1 Información general del Proyecto 7
2.1.1 Naturaleza del Proyecto 7
2.1.2 Selección del sitio 8
2.1.3 Ubicación física del Proyecto y planos de localización 8
2.1.4 Inversión requerida 10
2.1.5 Dimensiones del Proyecto 10
2.1.6 uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 11
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 11
2.2 Características particulares del Proyecto 12
2.2.1 Programa general de trabajo 12
2.2.2 Utilización de explosivos 12
2.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 12
2.2.4 Generación de ruido. 14
2.2.5 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 14
2.2.6 Infraestructura existente para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 14
3 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamiento aplicables 15
3.1 Ordenamientos jurídicos federales 15
3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 15
3.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental y su Reglamento 16
3.1.3 Ley General de Vida Silvestre 16
3.1.4 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 16
3.1.5 Ley General de Cambio Climático y su Reglamento 16
3.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 17
3.1.7 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 17
3.1.8 Ley de Aguas Nacionales 17
3.1.9 Normas oficiales mexicanas 17
3.1.10 Programa de Ordenamiento Ecológico Federal 17
3.1.11 Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango. 18
3.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 18
3.2.1 Áreas naturales protegidas 18

3.2.2 Regiones terrestres prioritarias. 18
3.2.3 Regiones hidrológicas prioritarias 18
3.2.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s). 18
3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales 19
3.3.1 Plan Estatal de Desarrollo para Durango 2017-2022 19
4 Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto 19
4.1 Delimitación del área de estudio 19
4.1.1 Aspectos abióticos 20
4.1.2 Aspectos bióticos 23
4.1.3 Paisaje 24
4.1.4 Medio Socioeconómico 25
4.1.5 Diagnóstico ambiental 27
5 Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales. Acumulativos y residuales del SA 27
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 27
5.1.1 Indicadores de impacto 28
6 Estrategías para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos y residuales del SA 31
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 31
6.2 Impactos residuales 33
6.3 Programa de vigilancia ambiental 34
6.4 Seguimiento y control 34
7 Pronosticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas 35
7.1 Pronóstico del escenario 35
8 Identificación de los instrumentos metodologicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores 35
8.1 Formatos de presentación 35
8.2 Glosario de términos 37
9 Bibliografía 40

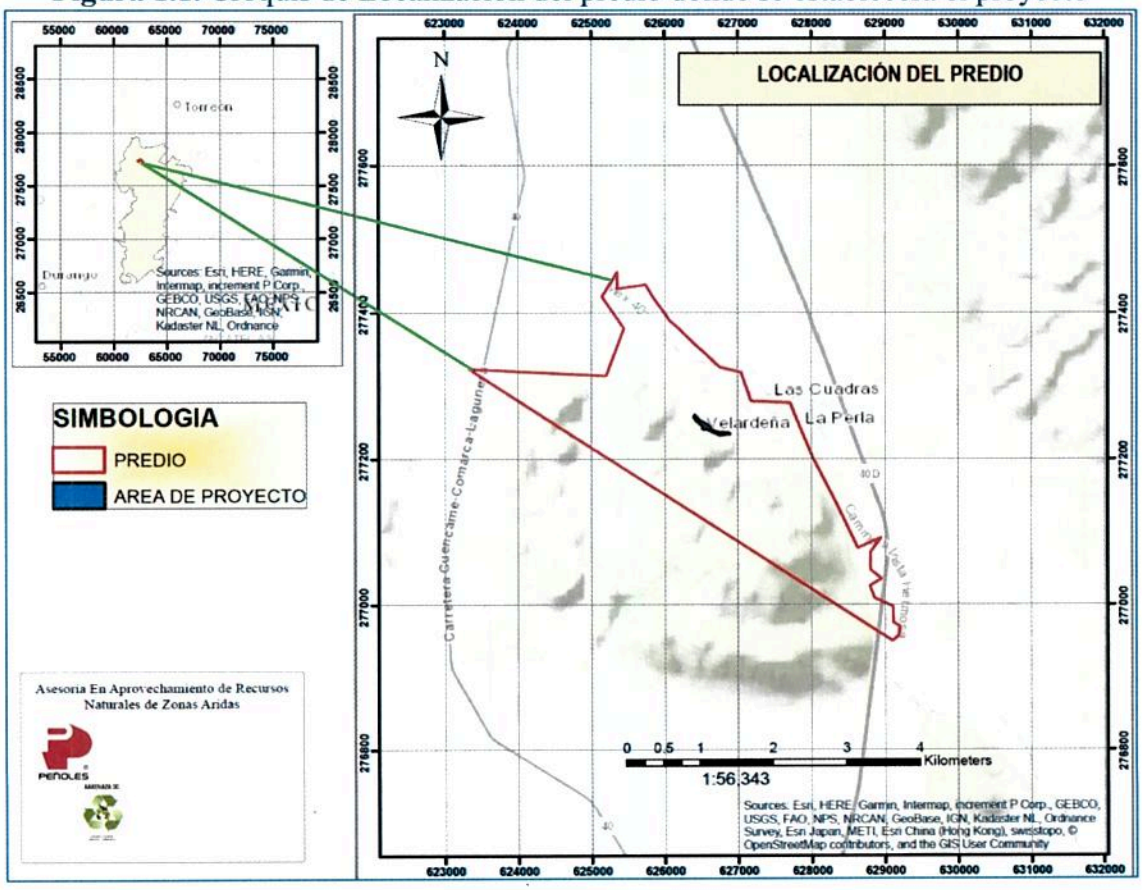
Tabla 4.4 Subcuencas hidrológicas y su superficie en la UGA. 23
Tabla 5.1 Acciones relevantes por etapa que comprende el proyecto 28
Tabla 5.2 Lista de componentes del medio ambiente y sus indicadores a evaluar. 29
Tabla 6.1 Factor ambiental: Aire 31
Tabla 6.2 Factor ambiental: Hidrología 31
Tabla 6.3 Factor ambiental: Suelo 32
Tabla 6.4 Factor ambiental: Flora 32
Tabla 6.5 Factor ambiental: Fauna 33
Tabla 6.6 Factor ambiental: Socioeconómico 33

Figura 1.1 Croquis de Localización del predio donde se establecerá el proyecto 5

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

1.1. PROYECTO

Figura 1.1. Croquis de Localización del predio donde se establecerá el proyecto



1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto es denominado como **"Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El fantasma"**

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se encuentra en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango, en las inmediaciones del Poblado Velardeña.

1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil de las instalaciones aquí propuestas está diseñada para 12 años de operación.

1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Minera Roble, S.A. de C.V.
Unidad Minera Velardeña
Velardeña, Cuencamé, Dgo.

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

MRO 0710014M4

1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Gabriel Durán López

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES

Calle y Número	Calz. Manuel Gómez Morin # 444
Colonia	Torreón Residencial
Estado	Coahuila
Código Postal	27268
Teléfono	671-7912000 Ext 2016
Correo	Arely Alejandri Tracy_Alejandri@penoles.com.mx Elizabeth Torres elizabeth_Torres@penoles.com.mx

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. en adelante "AARENAZA".

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

RFC: AAR-020424-MZ4

1.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Nombre	Ing. Juana Angélica Galindo Figueroa
Registro Federal de Contribuyentes	GAFJ-611117-DKA
Registro Forestal Nacional	5862
CURP	GAFJ611117MJCLGN05
Cédula Profesional	Número 1194465 de fecha 28 de septiembre de 1987, Título registrado a fojas 84 del libro mil doscientos sesenta y cuatro.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Después de un análisis técnico, ambiental y económico, Minera Roble pretende incrementar la capacidad de su Planta de Proceso de 6,000 ton/día a 9,000 ton/día, y con ello la extracción de mineral económico. Es importante citar que durante el aprovechamiento de mineral se generan huecos que deben rellenarse a la brevedad para que el lugar quede estable y no generar caídos que a la larga pongan en riesgo la seguridad del personal y el equipo y que impida que en corto y mediano plazo sea extraído el mineral existente. Para rellenar esos huecos se hace necesario el uso de material de préstamo o de jal procedente de las presas de jales.

El usar material de préstamo involucra afectar un área y por lo tanto su hábitat. El usar jal, involucra extraerlo de la presa de jales e introducirlo, pero al mismo tiempo no se utilizará otra área para construir otra presa.

Con base en esto, Minera Roble, ha obtenido de la autoridad correspondiente la autorización para introducir el jal al interior de la mina procedente de las presas de jales, con base a que es el mismo material que fue extraído con minerales económicos y ahora ya no los tiene, su tamaño es mucho menor, además con ello las presas tendrán mayor capacidad de almacenamiento y habrá menos afectación a hábitats de vida silvestre.

Para transportar el jal al interior de la mina, Minera Roble requiere infraestructura segura que sea parte de la eficiencia del sistema de obras de servicio que tiene en la actualidad, por ello realizó el respectivo análisis y ha determinado la factibilidad de llevar a cabo la preparación y construcción de una fracción de camino de acceso para conducir jal en camión al interior de la mina, para ello ha denominado al proyecto "Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma", con el propósito de mejorar y que sea eficiente la actividad de acarreo de

material de relleno en camión y con ello dar más seguridad al personal y al equipo, logrando también una disminución del tiempo y la distancia.

Corresponde a un camino clasificado como de "terracería rustica, construido para asegurar su tránsito en toda época del año, con un trazo definido, amplio y debidamente acondicionado con maquinaria pesada y que no contara con revestimiento donde solo podrán pasar vehículos con características de todo terreno.

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

El proyecto estará situado dentro de las instalaciones de la unidad Minera y formara parte de la infraestructura ya establecida, localizado en las faldas de la Sierra de Santa María.

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

2.1.3.1 LOCALIZACION ESTATAL

El Proyecto se encuentra en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango.

2.1.3.2 COLINDANCIAS

Colinda al norte con los municipios de Nazas, Lerdo y General Simón Bolívar; al este con los municipios de General Simón Bolívar y Santa Clara; al sur con el estado de Zacatecas y con los municipios de Santa Clara, Poanas y Guadalupe Victoria; al oeste con los municipios de Guadalupe Victoria, Peñón Blanco y Nazas.

2.1.3.3 VÍAS DE ACCESO

El acceso al predio, se realiza partiendo de la carretera Torreón-Rio Grande, en dirección sureste hasta el kilómetro 75, donde localiza el crucero denominado Cuatillos. Para tomar el camino pavimentado con dirección este para llegar al poblado Velardeña, lugar donde se encuentra inmersa la Unidad Minera Velardeña, para de ahí partir por una brecha hasta el faldeo de la sierrita denominada Santa María.

2.1.3.4 COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y/O UTM

En las Tablas 2.1 y 2.2, se describen las coordenadas de la totalidad del predio y del área a ocupar para el proyecto en una superficie de 873.432 ha.

Tabla 2.1. Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, del predio en donde se desarrollará el Proyecto, ubicado dentro de la zona geográfica número 13.

	UTM		GEOGRAFICAS	
Vértice	**X**	**Y**	**longitud**	**latitud**
1	629103.509	2769508.12	-103°43'13.0898"	25°02'8.427986"
2	629158.838	2769548.21	-103°43'11.1023"	25°02'9.714052"
3	629196.389	2769575.41	-103°43'9.75344"	25°02'10.5866"
4	629207.672	2769704.06	-103°43'9.30747"	25°02'14.76473"
5	629120.655	2769760.01	-103°43'12.3931"	25°02'16.61005"
6	629113.483	2769979.53	-103°43'12.575"	25°02'23.74745"
7	628866.342	2770092.63	-103°43'21.3544"	25°02'27.4995"
8	628801.181	2770258.67	-103°43'23.6233"	25°02'32.91639"
9	628960.48	2770354.51	-103°43'17.9074"	25°02'35.98266"
10	628809.203	2770480.16	-103°43'23.2626"	25°02'40.11316"
11	628810.426	2770714.78	-103°43'23.1399"	25°02'47.73878"
12	628956.891	2770918.36	-103°43'17.8454"	25°02'54.31092"
13	628638.543	2770776.28	-103°43'29.252"	25°02'49.79044"
14	628348.06	2771387.75	-103°43'39.4114"	25°03'9.754338"
15	628027.508	2772015.75	-103°43'50.639"	25°03'30.26452"
16	627851.909	2772438.4	-103°43'56.7637"	25°03'44.05572"
17	627715.214	2772767.41	-103°44'1.53164"	25°03'53.54.79138"
18	627591.521	2772773.19	-103°44'5.94377"	25°03'55.01688"
19	627545.83	2772775.33	-103°44'7.57356"	25°03'55.10033"
20	627495.049	2772777.7	-103°44'9.38492"	25°03'55.1928"
21	627418.786	2772781.27	-103°44'12.1052"	25°03'55.332"
22	627185.371	2772792.18	-103°44'20.4312"	25°03'54.55.75743"
23	627047.947	2773185.77	-103°44'25.2044"	25°04'8.592215"
24	626758.301	2773253.35	-103°44'35.5185"	25°04'10.87643"
25	626507.358	2773489.3	-103°44'44.3958"	25°04'18.62145"
26	626468.059	2773521.96	-103°44'45.7875"	25°04'19.69488"
27	626445.599	2773540.62	-103°44'46.5928"	25°04'20.30817"
28	626229.439	2773752.24	-103°44'54.2272"	25°04'27.25173"
29	626206.494	2773774.7	-103°44'55.0386"	25°04'27.98867"
30	626073.763	2773891.85	-103°44'59.7369"	25°04'31.83642"
31	626022.148	2773964	-103°45'1.55521"	25°04'34.19708"
32	625850.284	2774204.25	-103°45'7.6097"	25°04'42.05774"
33	625744.586	2774379.28	-103°45'11.3244"	25°04'47.77859"
34	625358.905	2774326.92	-103°45'25.1066"	25°04'46.19217"
35	625357.068	2774552.33	-103°45'25.0981"	25°04'53.51842
36	625149.524	2774220.85	-103°45'32.6142"	25°04'42.80702"
37	625450.522	2773784.78	-103°45'22.0148"	25°04'28.54311"
38	625207.632	2773138.49	-103°45'30.895"	25°04'7.608705"
39	623334.798	2773229.47	-103°46'37.7017"	25°04'11.1207"

Tabla 2.2. Coordenadas UTM y Geograficas, Elipsoide WGS 84, de la ubicación del área del proyecto dentro de la zona geográfica número 13.

Coordenadas				
	UTM		Geográficas	
Vértice	Este	**Norte**	**Latitud**	**Longitud**
P1	626,394.26	2,772,578.94	-103°44'48.9344"	25°3'47.85161"

P2	626,438.32	2,772,514.37	-103°44'47.3836"	25°3'45.73954"
P3	626,519.83	2,772,449.98	-103°44'44.4963"	25°3'43.62232"
P4	626,512.74	2,772,413.68	-103°44'44.7613"	25°3'42.44433"
P5	626,548.44	2,772,400.50	-103°44'43.4918"	25°3'42.00527"
P6	626,555.29	2,772,428.72	-103°44'43.238"	25°3'42.92041"
P7	628,594.81	2,772,396.23	-103°43'30.4725"	25°3'41.24453"
P8	626,658.75	2,772,367.62	-103°44'39.5665"	25°3'40.90326"
P9	626,748.17	2,772,329.17	-103°44'36.3884"	25°3'39.62668"
P10	626,895.94	2,772,338.53	-103°44'31.1124"	25°3'39.88632"
P11	626,869.58	2,772,363.82	-103°44'32.0447"	25°3'40.7161"
P12	626,793.45	2,772,366.46	-103°44'34.7603"	25°3'40.82504"
P13	626,731.82	2,772,367.86	-103°44'36.959"	25°3'40.88897"
P14	626,639.27	2,772,412.47	-103°44'40.2467"	25°3'42.36703"
P15	626,619.08	2,772,451.21	-103°44'40.9543"	25°3'43.63233"
P16	626,472.16	2,772,538.32	-103°44'46.1681"	25°3'46.50799"
P17	626,413.11	2,772,608.32	-103°44'48.2521"	25°3'48.80104"

2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Derrama inversión requerida para este proyecto es de $4'000,000.00 pesos, de la cuál se aplicará el 10% en la implementación de las medidas de prevención y mitigación.

2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El camino denominado "El Fantasma", tendrá una longitud de 740 metros, con un ancho promedio de 7 metros y para su construcción es necesario cortar 4,483 metros cúbicos de material rocoso y de ellos se utilizarán 4,208 metros cúbicos para el terraplén, lo cual da como resultado una excedente de 275 metros cúbicos de material que será utilizado para el terraplén de mantenimiento de los caminos aledaños. La pendiente por tramo en promedio será de 13%. Con este acondicionamiento, el camino será transitable en cualquier época del año y por donde transitarán los camiones de volteo que transportarán el jal al interior de la mina para usarlo como relleno.

Como parte del camino en mención se abrirá una obra minera que consiste en la apertura de un Socavón para una rampa descendente al interior de la mina, con dimensiones de 5.0 x 5.0 metros que será abierto en la elevación 1,468 msnm.

La superficie a ocupar tanto por el Camino como por la Apertura del Socavón será de 2-33-41 hectáreas, cuyo objetivo es servir de enlace entre las Presas de Jales 1, 2 y 3 (existentes y autorizadas) y el acceso al interior de la mina.

El camino y el Socavón, tiene tramos de camino ya existente y áreas provistas de vegetación, en donde se llevarán a cabo obras y actividades similares a las ya autorizadas.

2.1.5.1 SUPERFICIE TOTAL (EN M^2).

En la Tabla 2.3 son determinadas las superficies del Proyecto dispone de un total de 873.43-24 ha, sustentado actualmente en un 97.61 % de su superficie un uso de suelo forestal. El área sujeta a CUSTF, comprende una superficie de 02-33-41 ha, con cobertura vegetal compuesta por Matorral Desértico Rosetófilo cubriendo una superficie de 01-90-00 ha, es decir, en un 81.40% del área del proyecto y el resto de la superficie (00-43-41 ha), se encontró desprovista de vegetación correspondiente al 18.60%.

Tabla 2.3. Superficie de afectación con respecto a la vegetación existente

	Superficie en ha.			% Superficie	
Tipo de Vegetación	**Predio**	**CUSTF**	**Área Sin Afectar**	**afectada por Proyecto**	**sin afectación por Proyecto**
Matorral Desértico Rosetófilo	705.7063	2.3341	574.8237	0.3	99.70
Bosque de mezquite	19.3773	0	19.3773	0	0
Matorral submontano	2.9805	0	2.9805	0	0
Agricultura de temporal anual	0.0078	0	0.0078	0	0
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	124.5761	0	124.5761	0	0
Zona urbana	20.7841	0	20.7841	0	0
Sin vegetacion					
	873.4324	**2.3341**		**0.30**	

2.1.5.2 SUPERFICIE DEL PROYECTO (EN M^2)

Se dispone de una superficie de 2-33-41 ha (es decir 23, 341 m^2) lo que corresponde al 0.3% de la superficie total del predio.

2.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Actualmente el uso del suelo del sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto es de uso forestal y minero (secciones del transecto corresponden a caminos).

El cuerpo de agua que se presenta cercano al predio es: la presa Francisco Zarco ubicada en un radio de 15 kilómetros.

2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El Proyecto de acuerdo a sus dimensiones no requiere de ningún tipo de servicios urbanos ya que la Empresa Minera cuenta con todo tipo de servicios urbanos: Energía Eléctrica y Drenaje, dentro de los más importantes y todas las actividades administrativas serán realizadas en las oficinas actuales de la Unidad Minera.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de un camino de acarreo y un socavón. La superficie propuesta es de 2.4133 has, iniciando con la nivelación y estandarización del ancho del camino a 7 m, posteriormente se realizará la compactación y nivelación.

Tabla 2.4.- Características del proyecto

Concepto	Característica
Tránsito (DPA)	A0
Carretera Tipo	c
Curvatura Máxima	14.50°
Ancho de Corona	9.00m
Espesor de terracería	0.30m
Velocidad	50-60km/hr
Pendiente promedio	13%
Ancho de Calzada	7.00m

2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El desarrollo de las actividades del proyecto en general consistirá en realizar la remoción de la vegetación, el acarreo de material de relleno (Jal) y el posterior manejo, para su uso en interior mina.

Las etapas de desarrollo del proyecto en su totalidad se presentan en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5. Programa general de trabajo del proyecto

	Año																				
Período	**2019**																			**2020 -2031**	**2032**
Tiempo	**Mes**						**Semanas**												**Mes**		
Actividades	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**12**	
Gestión de autorizaciones																					
Preparacion del sitio																					
Construcción																					
Operación y mantenimiento																					
Abandono de sitio																					

2.2.2 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

La empresa cuenta con un permiso para el Transporte, Almacenamiento y Uso del explosivo que hará valer en el momento que sea necesario para desarrollar las obras aquí citadas.

2.2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

2.2.3.1 RESIDUOS PELIGROSOS.

Los residuos de tipo industrial que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto (Preparación de sitio, construcción y operación) serán principalmente los siguientes:

- Aceites gastados.
- Sólidos impregnados con aceite usado: filtros, cartón impregnado, madera impregnada, trapos o estopa impregnada, mangueras impregnadas, guantes impregnados.
- Recipientes vacíos que contuvieron materiales o residuos peligrosos.
- Tierra impregnada con aceite.
- Acumuladores usados.
- Ácidos y solventes gastados

2.2.3.2 RESIDUOS SÓLIDOS

a) Residuos vegetales

La actividad de preparación del terreno generará residuos vegetales de material verde que se incorporará al suelo en sitios propuestos de reubicación de especies aledañas a las obras.

b) Residuos de manejo especial y sólidos urbanos

Los residuos generados durante las actividades, serán clasificados, ordenados, almacenados y dispuestos de acuerdo con las disposiciones vigentes en la materia.

c) Residuos de manejo especial

Se espera una generación de 30 kg por semana aproximadamente durante la etapa de preparación del sitio y también durante su operación.

Las características de cada uno de los residuos de manejo especial generados, estos se clasifican de la siguiente manera:

- Partes metálicas inservibles. Neumáticos, bandas y mangueras usadas.
- Recipientes, embalajes, envolturas
- Madera papel y cartón.

d) Residuos sólidos urbanos

Así mismo de acuerdo con el análisis de los procesos del proyecto y de las características de los residuos sólidos urbanos generados, estos se clasifican de la siguiente manera:

- **Restos de comida.**

Los que por su tamaño puedan ser envasados en contenedores o recipientes (tambos de 200 lts). Deberán contener señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos, se almacenarán temporalmente en lugares aislados para su posterior disposición final.

2.2.3.3 RESIDUOS LÍQUIDOS

Aguas de servicio

Las únicas descargas de agua residual serán las aguas de servicio de las letrinas o baños móviles a utilizar.

Emisiones a la atmósfera.

En diferentes formas, tanto sólidas (polvo durante la carga y el transporte del material de préstamo), gases (escapes de vehículos, gases liberados durante algunos procesos concretos), ruidos (maquinaria).

Partículas suspendidas

Se generarán durante las actividades de desmonte, movimiento de tierras, acarreo de material de préstamo y durante la operación en el acarreo del material de relleno (Jal). También la acción erosiva del viento en áreas desprovistas de la vegetación será otra fuente de polvos fugitivos.

2.2.4 GENERACIÓN DE RUIDO.

La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria. Este no rebasará los límites máximos permisibles señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

2.2.5 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

En caso de que el proyecto requiriera este tipo de instalaciones a fin de minimizar los riesgos potenciales derivados del manejo, almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos que se pudieren generan en cada etapa del proyecto, contara con sus instalaciones temporales que cumplan con las especificaciones de la normatividad.

2.2.6 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

a) Tiraderos municipales

Se cuenta con tiraderos municipales en Cuencamé, Cd Lerdo, Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila.

b) Rellenos sanitarios.

Se localizan distantes del área de estudio en la zona conurbana de los municipios de Cuencamé, Cd Lerdo, Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila, se cuenta con un área destinada como relleno sanitario municipal.

c) Centro de Acopio de Residuos Peligrosos.

Existen empresas dedicadas al acopio, reciclaje y disposición final de residuos fuera del área de estudio en los municipios de Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila.

3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO APLICABLES

Con el fin de identificar y analizar esta vinculación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden Permisos, Licencias y Autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles, procedimientos y métodos.

3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia ambiental, en el párrafo 6 establece:

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

Minera Roble S.A. de C.V., asume la responsabilidad ante cualquier daño que no se encuentre mencionado en el presente estudio ambiental, acatándose ante las autoridades correspondientes.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos. Los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

3.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que:

Particularmente para quienes lleven a cabo proyectos, se establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de su desarrollo, con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionará al ecosistema, por lo que se deberán implementar prácticas de recuperación y conservación, que propicien la conservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto.

3.1.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Es obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Por lo que, sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal.

3.1.4 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de los mismos cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales. Los artículos de la Ley tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar de toda persona y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

3.1.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO

Esta ley tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las

emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

3.1.6 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

A través de las actividades de operación del Proyecto se pudieran generan desechos sólidos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se tendrá la atención en el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el depósito inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua presentes en el área del Proyecto.

3.1.7 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Debido a la presencia de recursos forestales en el sitio, el proyecto deberá sujetarse al cumplimiento de lo señalado en la Ley , que menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos.

3.1.8 LEY DE AGUAS NACIONALES

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril de 2004. El objetivo principal de la LAN es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

3.1.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las NOM's que le aplican al proyecto en materia de condiciones de seguridad en el trabajo, límites máximos de emisión de contaminantes a la atmosfera, manejo de residuos y protección a la fauna y flora, las cuales atenderá en su oportunidad.

3.1.10 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO FEDERAL

El proyecto se encuentra en la **Región Ecológica o Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9.24, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 40 llamada "SIERRAS Y LOMERIOS DE ALDAMA Y RIO GRANDE"**; que comprende una superficie de 21,151.19 Km^2 (2,115-119.00 Has). Corresponde a una política ambiental 9 de Aprovechamiento Sustentable, y los rectores de desarrollo número 24 son: Ganadería-Minería, con una Prioridad de atención de Muy Baja.

Dentro de las estrategias correspondientes a la UGA 9.24 y la UAB 40 "Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande", no se incluyen limitaciones para impidan llevar a cabo el Proyecto.

3.1.11 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO.

Se encuentra en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA) denominadas; "**Sierra plegada 4"** y "**Bajada típica 10**" y el sitio del proyecto se localiza solo en la "**Bajada típica 10**" la cual será objeto de este análisis.

Mientras que, la Unidad de Gestión Ambiental "**Bajada típica 10"** corresponde a una política ambiental de restauración, con aptitudes como: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería.

Dentro de las estrategias correspondientes a la UGA-Estatal (Bajada típica 10), no se incluyen limitaciones para llevar a cabo el Proyecto.

3.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El ÁNP Estatal que se encuentran más cercana al Área del Proyecto es la denominada: "Cañón de Fernández", localizada a una distancia aproximada de 24.5 Km del Proyecto en línea recta. Así también a una distancia de 129.2 Km aproximadamente se ubica el ÁNP Estatal denominada "Reserva de la Biosfera de Mapimí".

3.2.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

Las RTP más cercanas al Área del Proyecto son las denominadas "Cuchillas de la Zarca", se encuentra a una distancia de 60.8 Km del Proyecto; "Sierra de Órganos" a 89.06 Km, y "Santiaguillo-Promontorio" a 96.56 Km.

3.2.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Las RHP más cercana al Área del Proyecto son: "Río Nazas", a una distancia de 26.95 km; y a una distancia de 93.48 Km "Camacho-Gruñidora".

3.2.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S).

No se encuentra dentro de alguna AICA´S, la más cercana de dichas áreas ocurren a una distancia aproximada de 100 Km del proyecto, denominadas "Cuchillas de la Zarca", seguida

por "Sierra de órganos" a 90 km y a 99.9 km aproximadamente se encuentra el área denominada "Santiaguillo".

3.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES

3.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PARA DURANGO 2017-2022

OBJETIVO, ESTRATEGIA Y LÍNEA DE ACCIÓN:

Desarrollo económico y empleo

El proyecto representa una fuente de trabajo que contribuye en la mejora y fortalecimiento a la infraestructura industrial, en este caso la industria minera, para el desarrollo económico del Municipio de Cuencamé y Estado de Durango. El proyecto se apega a lo estipulado en los planes de desarrollo, esto es, facilitando la expansión de industrias, fomentando de manera indirecta la creación de nuevos empleos e impulsando el desarrollo económico del Municipio y del Estado.

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Proyecto se localiza dentro de la UAB[1] 40 denominada "Sierras y lomeríos Aldama y rio grande" dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que comprende una superficie de 21,151.19 Km^2 (2-115-119.00 Has), localizado al Sur de Coahuila, Noreste de Zacatecas y Noroeste de San Luis Potosí. Corresponde a una Política Ambiental 9 de Aprovechamiento Sustentable, y los rectores de desarrollo número 24 son: Ganadería-Minería, con una Prioridad de atención de Muy Baja.

El estado actual de esta unidad es: **Estable a Medianamente estable**. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El

[1] Unidad Ambiental Biofísica: es la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos Factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 43.3. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. **Alta importancia de la actividad minera**. Media importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 es: **Medianamente estable.**

Dentro de las estrategias correspondientes a la UGA 9.24 y la UAB 40 "Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande", no se incluyen limitaciones que impidan llevar a cabo el Proyecto. Para fines de este Proyecto, para la delimitación del Sistema Ambiental o Área de Estudio se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Cabe mencionar que para la caracterización del sistema ambiental solo se describen las estrategias de la UGA 10 ya que el área del proyecto se encuentra localizada en esta unidad.

4.1.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

4.2.1.1. CLIMA

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), el Sistema Ambiental[2] presenta dos tipos de clima, sin embargo, el 80.74% corresponde al tipo de clima Muy Árido, Semicálido, como se muestra en la en la Tabla 4.5.

Tabla 4.1. Tipo de Clima

Clasificación	Tipo	Superficie Ha
BSohw	Árido, Semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	7431.38537
BWhw	Muy árido, Semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	31154.658
	TOTAL	**38,586.0434**

a) Temperatura

Según Datos Vectoriales obtenidos del Portal de Geo-información de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) la temperatura dentro del Sistema ambiental es de tipo Semicálido, y se registraron en los rangos anotados.

[2] Corresponde a un conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, y donde se manifiestan los impactos ambientales del proyecto, su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo (zona de influencia).

Tabla 4.2. Temperatura anual.

Temperatura	Descripción (°C)
Máxima anual	29.4
Media anual	20.0
Mínima anual	10.7

b) Precipitación promedio mensual, y anual (mm).

De acuerdo a la Estación meteorológica ubicada en la Localidad de Pedriceña del municipio de Cuencamé, la cual es la más cercana al Área del Proyecto, se obtuvieron los siguientes datos de precipitación en milímetros en un periodo de 1981-2010 mostrados en la Tabla4.10.

Tabla 4.3. Precipitación Normal y Máxima anual.

Precipitación	Período	Mes												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual Acumulada mm
Media Normal	1981-2010	13.2	2.9	4.7	5.9	14.1	67.6	94.9	75.6	75.1	27.0	10.8	11.8	**403.6**
Máxima Mensual		131.7	21	50	26.6	55.8	289	509.5	190	650	210	60	53	

Los rangos de Precipitación de 125-400 mm que reporta la CONABIO, son cercanos a los datos reportados por CONAGUA, considerando un nivel de precipitación media anual acumulada de **403.6 mm.**

c) Dirección y velocidad del viento.

Se presentan en dos períodos de seis meses cada uno, iniciando en el mes de marzo, en primavera, con desplazamientos que van de SW a NO a una velocidad promedio de 8 Km. por hora y los de otoño que van de NO a SW a una velocidad de 14 Km/hora.

4.1.1.1 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS (NORTES, TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES, ENTRE OTROS EVENTOS EXTREMOS).

a) Heladas y granizo.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y (CENAPRED, 017) el Riesgo por heladas en el Sistema Ambiental es Bajo.

b) Ciclones

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y (CENAPRED, 2017), el grado de Peligro por ocurrencia de Ciclones Tropicales en el Sistema Ambiental es bajo.

c) Nevadas

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y (CENAPRED, 2017) los Riesgos por Nevadas dentro de la UGA "Bajada Típica 10" es Bajo.

d) Inundaciones.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y a la (CENAPRED, 2017), la Vulnerabilidad de Riesgo por Inundación dentro del Sistema Ambiental es media.

4.1.1.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Según la CONABIO, el principal tipo de material geológico presente en el SA es, el tipo "Aluvial" que cubre el 80.3 % de la superficie total de clase Sedimentaria, seguido del tipo de roca "Conglomerado" que apenas cubre el 5.2 % de la superficie total.

a) Presencia de fallas y fracturamientos

Según la (CENAPRED, 2017), dentro del Sistema Ambiental se presenta una serie de fallas tectónicas denominadas "Eje Estructural".

b) Susceptibilidad de la zona a sismicidad deslizamientos derrumbes.

De acuerdo a la regionalización sísmica de la (CENAPRED, 2017) el Peligro por Sismos en el Sistema Ambiental es **Bajo**.

c) Posible actividad volcánica.

De acuerdo a la (CENAPRED, 2017) la Presencia de Actividad Volcánica en el Sistema Ambiental es nula, los Volcanes activos más cercanos se encuentran en un radio aproximado de 400 Km de distancia del Sistema Ambiental en línea recta.

4.1.1.3 SUELOS

a) Tipos de suelos

El tipo de suelo más abundante es: calcisol el cual comprende el 35.5 de la superficie total del sistema ambiental ella que se desarrolla en una superficie de 13,667.30 hectáreas.

4.1.1.4 GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

a) Hidrología superficial

Se encuentra en la Región Hidrológica denominado, Nazas Aguanaval (RH-36). Y se ubica dentro de dos Cuencas hidrológicas denominadas como Rio Aguanaval y rio Nazas-Torreón. Dentro de la UGA "Bajada típica 10" se encuentran un total de 2 Subcuencas Hidrológicas, las cuales se mencionan en la siguiente tabla, además de la superficie que estas ocupan dentro del sistema ambiental.

Tabla 4.1. Subcuencas hidrológicas y su superficie en la UGA.

Subcuencas	Superficie Has	Porcentaje (Sup)
R. Aguanaval - P. Deriv. Sombreretillo	3665.72	9.50
A. Cuencamé	34920.32	90.50
Total	**38,586.04**	**100**

a) Hidrología subterránea

El acuífero donde se localiza el sistema ambiental se denomina "Pedriceña-Velardeña", clave 1021 en la Región Hidrológica 036, Nazas-Aguanaval, en las cuencas Río Nazas-Torreón y Río Aguanaval. Forma parte de las subcuencas Río Nazas-Los Ángeles, Arroyo Cuencamé, Río Aguanaval-Nazarenos y Río Aguanaval-Presa Derivadora Sombreretillo.

En él, se encuentra la Presa Francisco Zarco que tiene una capacidad de 309.2360 millones de metros cúbicos que son utilizados para el riego, acuacultura y pesca; y la Presa Las Mercedes que tiene una capacidad de 10.1400 millones de metros cúbicos, usados para el riego y abrevadero.

La disponibilidad de agua por año es de 5.588 millones de metros cúbicos.

Afectación por implementación del proyecto:

El cambio de uso de suelo reducirá la superficie de captación y la cobertura vegetal, sin embargo, el agua tendera a infiltrarse por otros sitios al mismo acuífero. Para reducir el impacto a generar se propone una reforestación en áreas con poca o nula cobertura.

4.1.2 ASPECTOS BIÓTICOS

4.1.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

La principal vegetación es la secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo que cubre una mayor extensión dentro del SA, ocupando una superficie de 14,868.25 ha., y le sigue en

extensión el Matorral Desértico micrófilo, que cubre 5,517.36 ha, y por último en importancia de acuerdo a la superficie el Matorral Desértico Rosetófilo, que en suma corresponden al 66% del total de la superficie del SA.

El porcentaje de la superficie considerada con vegetación de tipo primaria y que se puede considerar sin cambio alguno o sin disturbio corresponde al 28.6% ocupa una superficie de 11,020.31ha.

El 71.4% de la superficie ha sufrido una alteración por actividades de tipo antropogénicas como lo son: Asentamientos humanos, agricultura, mejoramiento de agostaderos a través de siembras de pasto, actividades de minería del pasado, caminos y/o brechas, en donde se observa la recuperación de la cubierta vegetal con la presencia de vegetación secundaria.

a) Fauna dentro del SA

La superficie corresponde a una pequeña área, que se encuentra bajo el impacto constante de la presencia de personal, actividades de equipo de transporte y traslado, generando ruidos, que provocan el ahuyentamiento constante de la escasa fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto.

Según el estudio faunístico realizado en el sistema ambiental, se registraron tres especies catalogadas en la Norma Oficial Mexicana 059; estas son, la especie *Cophosaurus texanus* que se encuentra en estatus de **no endémica-Amenazada (A)**, y las especies *Crotalus lepidus* y la *Crotalus atrox;* que se encuentran en estatus de **no endémica-Protección Especial (Pr)**.

4.1.3 PAISAJE

Las condiciones naturales que actualmente presenta el área del proyecto han sido modificadas por actividades del hombre, como el desarrollo y crecimiento de nuevas vías de comunicación.

La actividad principal en la zona ha sido la minería, actividad que actualmente se encuentra en constante crecimiento, debido a la gran demanda de diferentes minerales.

En el área de influencia del proyecto con paso de tiempo ha presentado constantes cambios debido a la actividad minera propia de la región, no obstante, al ejecutarse este proyecto, se califica con un nivel de perturbación medio ya que el proyecto implica hacer eliminación de la vegetación, por lo tanto, la fauna también se verá afectada, lo que ocasionará el ahuyentamiento y desplazamiento de su hábitat natural. Sin embargo, este proyecto no representa un riesgo inminente para el ecosistema del entorno donde planea establecer, ya que las perturbaciones que se ocasionarían al medio ambiente serán mitigadas con actividades de obras de conservación de suelos y el rescate de flora y fauna silvestre.

Otro aspecto importante son los escurrimientos de tipo temporal existentes en el área del proyecto, los cuales en época de lluvia seguirán su curso por lugares aledaños a los mismos escurrimientos.

4.1.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.1.4.1 DEMOGRAFÍA

Las localidades por considerar para el presente estudio son: Velardeña, y Los Cuatillos, pertenecientes al municipio de Cuencamé, Dgo..

4.1.4.2 CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

INEGI señala que la población en las comunidades cercanas al área del proyecto tiene comportamiento distinto. Como dato relevante se puede mencionar que en la comunidad de Velardeña años atrás tenía una población de 2 198 habitantes. En el 2010 la población presentó un incremento a 2,425, de la cual, el 51 % son hombres y el 49 % son mujeres; la gran mayoría de la población se encuentra en el rango de 18 a 64 años.

El INEGI señala que en la Localidad de Velardeña existen un total de 578 viviendas particulares habitadas según la (tabla 4.37), de las cuales, el 99.6% dispone de electricidad, el 98 % dispone de agua de red pública, el 94.2 % cuenta con drenaje, el 18.5 % cuenta con una computadora, el 7.9 % dispone de internet, y el 47.5 % dispone de un teléfono celular. Mientras que, en la localidad de los Cuatillos solo se cuenta con 163 viviendas particulares habitadas, de las cuales todas cuentan con servicio de electricidad y solo 153 tiene drenaje.

Servicios de salud

En la localidad de Velardeña la población que tiene derecho a Servicios de Salud suma un total de 1802 personas; de esta población, el 85 % es derechohabiente al IMSS, el 11% es derechohabiente al Seguro Popular, y solo el 3 % es derechohabiente al ISSSTE. La población que no tiene derecho a ningún servicio de salud suma un total de 612 personas.

En la comunidad de Cuatillos se cuenta con una población de 433 derechohabientes servicios de salud; de la cual el 84.54% es derechohabiente a IMSS, el 10.54% es derechohabiente a Seguro Popular y solo el 4.92% es derechohabiente al ISSTE. Solo 194 personas no son derechohabientes a servicios de salud. Actualmente, la localidad cuenta con una Clínica o Centro de Salud independiente, algunas farmacias particulares con servicio de consulta médica; y también, cuenta con el servicio de la ambulancia que tiene Minera Roble, Unidad Velardeña.

Educación

Según datos obtenidos del último censo de INEGI, el 0.28% de la población en Velardeña es analfabeta, el 7.13 % no tiene escolaridad, y el grado de escolaridad es de 7.68 grados como máximo.

Mientras que para la localidad de Cuatillos el 4.8% no tiene escolaridad, el 0.15% es analfabeta y el grado de escolaridad es de 7.85 grados como máximo.

Economía

La población económicamente activa según el Censo de Población y vivienda, INEGI 2010 es de 865 personas, de los cuales el 79% son hombres y el 21% son mujeres, de esta población con economía activa, el 92 % se encuentra ocupado y el 8% está desocupado.

4.1.4.3 NATALIDAD Y MORTALIDAD

Se observa que en los años analizados siempre se obtuvo un mayor número de natalidad con respecto al número de defunciones, pero como pasa el tiempo van disminuyendo, siendo el último año con 628 nacimientos en el municipio al respecto del primer dato se tuvo una disminución del 39.73%.

4.1.4.4 FACTORES SOCIOCULTURALES

En la comunidad de Velardeña es apoyada por la Minera Roble Unidad Velardeña subsidiaria de Industrias Peñoles, S.A.B. de C.V. Siendo el sector Deportivo, se han instalado áreas verdes como parques para áreas de esparcimiento; incrementado las actividades deportivas y recreativas tanto para niños, jóvenes y adultos.

En lo cultural se cuenta con un Museo, además cuenta con el Centro Integral de Formación Humana (CIFH) en el que se ofrecen cursos todos los días, de distintos temas, desde conservas, box, zumba, cocina, belleza, dibujo y guitarra.

En la comunidad de los Cuatillos es una zona donde hay recorridos turísticos.

Se cuenta con una reserva ecológica que, acompañados por un guía, podrán observar e incluso convivir con animales como bisonte americano, búfalo acuático, venado, avestruz, pavorreal, llamas, watusis, entre otras especies, impulsando el ecoturismo en la sociedad, con ello poder mejor los ingresos de sus habitantes.

4.1.4.5 COMERCIO

Velardeña es una comunidad pequeña dedicada especialmente a la minería, donde un tiempo la economía se mantuvo estancada debido al cierre de la unidad minera; pero con esfuerzo y trabajo se logró reactivar su crecimiento económico en mayo 2013; con el Grupo Peñoles que construyó la actual planta de proceso, con una inversión de aproximadamente 230 millones de dólares y que inició sus operaciones en mayo del 2013. Con esto, los pequeños negocios o misceláneas crecieron, y se abrieron nuevos restaurantes o comedores para atender a los múltiples trabajadores que arribaron a la comunidad como resultado de esta fuente de trabajo.

La localidad de Los Cuatillos (Hacienda de Pedriceña) tiene como sustento económico la diversidad de servicios turísticos que logra ofrecer a sus visitantes por medio de visitas guiadas a lugares de interés de la comunidad como son la hacienda y la reserva ecológica, logrando ofrecer servicios de alimentación y hospedaje como son la renta de cabañas, villas y similares. Para una mejor estadía en el lugar.

4.1.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para el diagnóstico ambiental se utilizó el programa de ARC GIS 10.3 y se realizó un estudio del cambio de uso de suelo del año de 1997 y del 2016 para hacer una comparación de los cambios que ha sufrido el área del sistema ambiental donde se utilizaron las cartas topográficas de INEGI a escala 1:250 000 para poder hacer el análisis.

Las condiciones de la superficie forestal para el año 1997 el área en su mayoría se percibía un area sin perturbaciones en el medio ambiente solo se encontraron las destinadas a la agricultura.
Resultados de la superposición de las capas de uso de suelo en área del sistema ambiental:

La agricultura durante este periodo de tiempo, presentó un cambio en el año 1997 su uso de agrícola cambio a uso urbano, áreas que anteriormente su uso era forestal y pasaron a ser terrenos destinados a la agricultura, algunas áreas nos señalan una modificación de uso forestal que con el paso del tiempo cambio a cuerpo de agua, y por último tenemos las áreas que en el año 1997 eran suelos con aptitud forestal y actualmente son áreas urbanas.

Las condiciones de uso de suelo para el año 2016 la superficie forestal sufrió cambios significativos con el crecimiento de las zonas agrícolas y con el aumento de la población a diferencia del año 1997 ahora existe áreas urbanizadas.

5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA.

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Matriz interactiva de Leopold (1971), es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto, tomando en consideración las actuaciones que se tienen previstas para llevarlo a cabo y sus repercusiones en los distintos factores ambientales considerados.

A partir de la lista, las acciones y los componentes del ambiente se integraron en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos.

En esta metodología se identifican los posibles impactos provocados por las acciones del proyecto, hacia cada uno de los componentes del ambiente.

La primera etapa para la identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto consiste en conocer todas y cada una de las actividades que lo constituyen, desde su inicio hasta su finalización, incluyendo la vida útil y abandono de este. A continuación, se mencionan las etapas principales de este proyecto.

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación
- Abandono del sitio

5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como posibles causas de impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos. En total se identificaron 16 acciones agrupadas en cuatro etapas, estas acciones son consideradas como posibles causantes de impacto. Las etapas consideradas para el presente proyecto son: Preparación del sitio, construcción y operación y finalmente abandono.

Tabla 5.1. Acciones relevantes por etapa que comprende el proyecto

Etapa	Acción
Preparación del sitio	Rescate de flora y fauna
	Contratación del personal
	Desmonte y despalme de área
	Cortes, nivelación y compactación
	Uso de maquinaria y equipo
	Generación y manejo de residuos
Construcción	Contratación del personal
	Desvío de cauces
	Uso de maquinaria y equipo
	Generación y manejo de residuos
Operación y mantenimiento	Acarreo y transporte de material (Jal) a interior de mina
	Generación y manejo de residuos
Abandono de sitio	Contratación del personal
	Generación y manejo de residuos
	Restauración del sitio
	Uso de maquinaria y equipo

Para desarrollar la tabla de los factores ambientales, se procedió de una manera similar, considerando al ambiente como un sistema compuesto a su vez de cuatro subsistemas; el medio físico-natural, el biótico, perceptual y socioeconómico.

En la Tabla 5.2, se enlistan los componentes ambientales y sus indicadores específicos que fueron identificados, con la aplicación de listas de verificación. Se identificaron 16 indicadores agrupados en ocho factores ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra la obra.

Tabla 5.2. Lista de componentes del medio ambiente y sus indicadores a evaluar.

Medio ambiental	Componente	Indicadores
Físicos	Calidad del aire.	Emisión de contaminantes por maquinaria
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)
	Calidad del agua superficial y/o subterránea.	Obstrucción de cauce
		Alteración de la capacidad de infiltración
	Suelo.	Perdida o Remoción
		Contaminación por derrames
		Erosión eólica e Hídrica
		Contaminación por derrames
	Ruidos y vibraciones.	Afectación por aumento en los niveles auditivos
Biótico	Vegetación.	Pérdida de la cobertura vegetal
	Fauna.	Ahuyentamiento
		Atropellamiento o muerte accidental
		Destrucción de la madrigueras o nidos
Paisaje	Calidad visual	Afectación en el aspecto
Socioeconómico	Calidad de Vida.	Aumento de la Población
		Generación de empleos

5.1.1.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Mediante una fórmula se pueden incluir todos los atributos, de manera tal que se pueda obtener un valor numérico que permita hacer comparaciones. La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que es determinada para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciendo un orden de importancia.

5.1.1.2 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD

Las obras que integran el Proyecto son las anotadas en la Tabla 5.3 y son las que aquí serán evaluadas sus impactos positivos y negativos.

En la Tabla 5.3 se muestran los resúmenes de cada clasificación de impactos generados por obras y actividades del proyecto.

Tabla 5.3. Resumen de la calificación de impactos de Túnel de acarreo.

Componente	Importancia				Total	%	-	+
	Negativa			Positiva				
	Menor	Moderada	Mayor			Porcentaje	Negativos	Positivo
Aire	-43.1	0	0	0	43.1	19	43.1	0
Agua Superficial	-4.2	0	0	0	4.2	2	4.2	0
Agua Subterránea	-6	0	-11	10	27	12	17	10
Suelo	-25.4	-7	0	10	42.4	19	32.4	10
Paisaje	-18.2	0	0	0	18.2	8	18.2	0
Ruido	-21	0	-11	9	41	18	32	9
Subtotal	**-117.9**	**-7**	**-22**	**29**	**175.9**	**79**	**146.9**	**29**
Vegetación	0	-9	0	0	9	4	9	0
Fauna	-9.2	0	0	0	9.2	4	9.2	0
Subtotal	**-9.2**	**-9**	**0**	**0**	**18.2**	**8**	**18.2**	**0**
Infraestructura	-7.5	0	0	0	7.5	3	7.5	0
Economía	0	0	0	22	0	10	0	22
Subtotal	**-7.5**	**0**	**0**	**22**	**7.5**	**13**	**7.5**	**22**
Total	**-134.6**	**-16**	**-22**	**51**	**223.9**	**100%**	**172.6**	**51**

Se presentan los valores de impacto totales obtenidos por componente y factor ambiental, donde se aprecia que el subsistema con mayor valor de impacto negativo es el medio físico, seguido del medio biótico. Los factores con mayores valores de impacto negativos son el aire, suelo, paisaje y el ruido. Los valores de impacto positivo o compatible se encuentran en el medio socioeconómico en la economía local, así como las actividades que se realicen en la etapa de abandono de sitio.

La evaluación de impacto ambiental señala que los impactos negativos más importantes son los que afectan el medio físico, estos impactan a los factores aire, suelo, paisaje y el ruido, siendo los efectos reversibles al término de la vida útil del proyecto, el ruido será el impacto que seguirá durante la etapa de operación. Los efectos en el paisaje, son permanentes, afectando principalmente los valores de calidad estética, que sin embargo pueden ser mitigados incorporando nuevamente el sitio a sus funciones naturales a través de actividades de restauración del sitio principalmente suavizando sus pendientes y revegetándolo.

Los efectos benéficos están relacionados en primera instancia con la contratación de mano de obra en las diferentes etapas del proyecto, que traerá beneficios importantes a la economía local.

Si consideramos el impacto global del proyecto, lo cual se considera bajo, sin embargo, la aplicación de medidas de mitigación y posteriormente al abandono, la rehabilitación ambiental devolverá, si no de manera total, si en gran medida, los aspectos de estructura y funciones ambientales originales, como se discutirá en el capítulo VII.

6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA

Este conjunto de medidas se ha diseñado con el propósito de prevenir, en la medida de lo posible, la generación de impactos ambientales adversos derivados de la construcción y ejecución del proyecto para evitar modificaciones innecesarias respecto a la condición original en la que se encuentran los ecosistemas del territorio.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En las tablas que se presentan a continuación se parte del factor ambiental que será impactado y sobre el cual actuará cada una de las medidas formuladas. Adicionalmente, al final de cada tabla, se presenta la medida de prevención, mitigación y metas.

Tabla 6.1. Factor ambiental: Aire

Descripción de las medidas aplicables
Prevención
1. Asegurar que la maquinaria y vehículos utilizados operen bajo lo establecido en la norma NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.
2. El equipo fijo con motor de combustión interna utilizado en las diferentes actividades y que pudiese ser considerado como fuente de contaminación al ambiente, deberá apegarse a lo establecido en la norma NOM-043-SEMARNAT-1993 y NOM-085-SEMARNAT-1994.
3. Asegurar que los vehículos circulen a baja velocidad y que cumplan con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994.
Mitigación
4. Riego del camino constante para evitar la generación de polvos y la emisión a la atmósfera.
5. Colocación de silenciadores en cada vehículo.
Meta
Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos Colocación de silenciadores en escapes Riego de aspersión de 30,000 litros por semana Colocación de 5 señaléticas prohibitivas o las que se requieran

Tabla 6.2. Factor ambiental: Hidrología

Prevención
6. Realizar la remoción de vegetación residual únicamente en el área del proyecto.
7. La maquinaria y equipo deberá estar en perfectas condiciones mecánicas para evitar fugas de lubricantes.
8. Se evitará la construcción del camino en el sentido de la pendiente, evitando la modificación de la topografía respetando los cauces naturales para evitar la modificación del patrón de escorrentías.
9. Las aguas residuales sanitarias deberán recolectarse y tratarse conforme a lo indicado en la NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-157-SEMARNAT-2009
10. El equipo de recolección y transporte de aguas residuales contará con autorización.
11. El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres apropiados
12. Los residuos de tipo doméstico se depositarán en contenedores.
Mitigación
13. En el caso específico de cauces afectados por el corte del camino, se rencauzarán
Compensación

14. Se implementará el Programa de Protección y Conservación de Suelos
Meta
Polígono autorizado Construcción de 12 presas de piedra acomodada. Colocado de 3 Contenedores de almacenamiento (tanques de 200 litros Letrinas portátiles 1/10 personas Colocación de 5 señaléticas prohibitivas o las que se requieran

Tabla 6.3. Factor ambiental: Suelo

Descripción de las Medidas Aplicables
Prevención
15. Limitar las actividades de desmonte y despalme estrictamente al área autorizada.
16. Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto se manejarán por separado de acuerdo a sus características. El manejo, traslado y confinamiento final se ajustará a lo que estipulan las normas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-002-SCT-2003, NOM-003-SCT-2008 Y NOM-007-SCT2-2002.
17. No se deberá verter los restos de materiales generados en ningún lugar dentro o fuera del área del proyecto.
18. Todos los vehículos y maquinaria pesada transitarán estrictamente por el camino.
19. Los materiales peligrosos serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos
Mitigación
20. Recolección de suelo forestal, el cual será colocado en las zonas elegidas para el Programa de Reforestación.
Compensación
21. Se implementará el Programa de Protección y Conservación de Suelos que consta de 12 presas de piedra acomodada con una vida útil de cinco años.
Meta
Programa de riego de caminos y áreas de maniobras con agua: 30,000 l/semana. Construcción de 12 presas de piedra acomodada. Delimitación de áreas autorizadas Recolección de suelo fértil Colocación de 5 señaléticas prohibitivas o las que se requieran

Tabla 6.4. Factor ambiental: Flora

Descripción de las medidas aplicables
Prevención
22. Realizar rescate y reubicación de especies de flora consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
23. El residuo de la vegetación removida se dispersará en las áreas propuestas a rehabilitación
24. No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos.
25. Establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre.
26. En relación a las condiciones de la maquinaria y vehículos, ésta será verificada constantemente.
Mitigación
27. Cumplir con todas las especificaciones del proyecto para disminuir los efectos negativos
Compensación
28. Se implementará el Programa de Reforestación
Meta
Establecer reglamentos y procedimientos Programa de Rescate y Reubicación de Flora Programa de Reforestación

Tabla 6.5. Factor ambiental: Fauna

Descripción de Las Medidas Aplicables
Prevención
29. Rescate y reubicación de fauna, de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
30. Previo a las actividades de desmonte realizar actividades de ahuyentamiento
31. Los vehículos automotores y maquinaria en general circularán a velocidades moderadas
Mitigación
32. No deberán ejecutarse trabajos de remoción en áreas fuera de la superficie autorizada.
Restauración
33. Es muy recomendable realizar la reforestación cercana a lugares donde el estado de conservación sea bueno , dando una secuencia continua a través del espacio que no provoque aislamientos de poblaciones de fauna.
Meta
Establecer reglamentos y procedimientos Programa de rescate y reubicación. Colocación de 5 señaléticas prohibitivas o las que se requieran

Tabla 6.6. Factor ambiental: Socioeconómico

Descripción de las medidas aplicables
Prevención
34. Es obligación de la empresa y sus trabajadores la aplicación de las políticas y normas de seguridad
35. En la contratación de mano de obra no calificada dará preferencia a los habitantes de las localidades próximas al Proyecto
36. A lo largo del caminos se colocarán estratégicamente señales de riesgo y/o precaución
Compensación
58. Con las acciones de reforestación se buscará también beneficiar (a medio y largo plazo) a los habitantes de la región.
Meta
Contratación de mano de obra de localidades cercanas

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

A continuación, se presentan los impactos residuales que se generarán partir de la ejecución del proyecto.

Medio Abiótico

Los efectos se presentan en las etapas de preparación y construcción del terreno generado de la obra que se desarrolla, como es el desmonte y excavaciones, los impactos moderados de igual manera se presenta en mayor medida al uso de maquinaria y equipo.

El impacto que permanece posterior a la aplicación de las medidas ambientales diseñadas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los efectos sobre el elemento, corresponde al cambio en la calidad visual del paisaje, ocasionado principalmente por la apertura del camino.

La presencia de la obra, permite que el impacto se mantenga moderado en la construcción, permanece el efecto negativo en los fondos escénicos propios de la zona, así como en la percepción del recurso paisajístico que tienen los pobladores y visitantes de la región.

Medio biótico

En cuanto a los impactos residuales relacionados con el medio biótico, se identificaron los siguientes impactos: Cambio en el tamaño del hábitat perteneciente al componente fauna los impactos "Ahuyentamiento de fauna", "atropellamiento de fauna" y "alteración de los hábitats de la fauna".

La recuperación de especies vegetales, reubicación y restauración permitirán mantener la continuidad del ecosistema y sus funciones biológicas.

Aún tras la aplicación de las medidas de mitigación el impacto residual persistirá, ya que la cobertura vegetal establecida no será igual a la existente en un inicio, poco a poco se irá reduciendo al ocurrir la colonización natural mediante una restauración natural con comunidades secundarias que cada vez incluya un mayor número de especies siendo un proceso sucesiones natural de especies en comunidades.

Medio socioeconómico

La limitación en el uso del suelo, como consecuencia de las restricciones en el uso por el establecimiento del proyecto. Las restricciones de cualquier tipo de actividades pecuaria y forestal conservando así la categoría de importancia como severa. Este impacto no se presenta en ninguna de las actividades relacionadas con el proyecto, dado que el predio destinado para la obra es propiedad de la empresa promovente.

6.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se estableció un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), para las distintas etapas del proyecto es propuesto por AARENAZA S.C, en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación que engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, para que se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

6.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El PVA permitirá dar seguimiento a los impactos identificados y la aplicación de las medidas antes citadas, durante las actividades que contempla el proyecto. Se designará a un responsable ambiental encargado de vigilar el cumplimiento y ejecución de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y corrección/restauración de impactos plasmados en el presente documento.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Los impactos negativos sobre el entorno del proyecto son principalmente en cinco factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por la ejecución de las actividades del proyecto, los cuales son: vegetación, fauna, paisaje, agua y suelo, sin embargo, no podemos dejar a un lado los aspectos económico y social que de alguna manera contribuyen al cambio en los ecosistemas a través de las actividades relevantes que conllevan a la destrucción o al mejoramiento del entorno donde se desarrollan, siendo los principales autores en el uso de los recursos naturales para su beneficio propio o para el desarrollo económico de una región o también para que la población deje de aprovechar recursos naturales que con anterioridad utilizaba en su vida diaria.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para realizar la caracterización del medio físico, biótico, social y económico del Proyecto se desarrollaron diferentes acciones para evaluar la información ambiental del área de estudio. A continuación, se describe brevemente cada una de ellas:

- Recopilación bibliográfica de información
- Trabajo de campo
- Elaboración de un sistema de información geográfica
- Generación de elementos de salida

A continuación, se presenta una breve descripción de la evaluación ambiental del área de estudio:

a) Recopilación bibliográfica de información

INEGI

Cartas temática en escala 1:50,000, 1:250,000 y 1:1,000,000, http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/

Mapa digital http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/

Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad de CONABIO http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Sistema de Consulta de información Geo científica Geoinfomex del Servicio Geológico Mexicano https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/

b) Trabajo de Campo

Se realizó la aplicación de un muestreo mediante el uso de cuadrantes de una dimensión de 10x10 metros, , que corresponde a una superficie de 100 m^2.

Para el levantamiento de la información de campo, se utilizó un formato elaborado previamente, mismo que considera información física y biótica tomando en consideración los siguientes aspectos según la especie a evaluar: vegetación, exposición, pendiente, altitud, topo forma, textura del suelo, especies florísticas, abundancia, diámetro de cobertura, altura, distribución, frecuencia, vigor y características del renuevo, condiciones generales del hábitat, observaciones que permitan identificar los posibles impactos a generar en el medio ambiente.

c) Proceso digital de la información en gabinete

Se utilizaron las cartas en formato vectorial editadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en sus diferentes temas: topográfica, geológica, edafológica y uso del suelo, en la escala antes descritas, sobre las cuales se delimitó el predio para conocer las características propias del predio bajo estudio, donde se delimitó el predio en el programa Arc Map 10.3 de ESRI. Con la información obtenida en campo, de los muestreos y los recorridos mediante el uso de receptores GPS (Sistema Global de Posicionamiento), los cuales se procesaron en los programas MapSource de Garmin (para el GPS), Google Earth PRO y el Arc Map 10.3 de ESRI.

d) Generación de elementos de salida

La información recopilada aunado con los datos obtenidos en campos, permitieron la elaboración de materiales cartográficos en el programa Arc Map 10.3 de ESRI, con los que se crearon mapas temáticos en formato de imagen (.jpg) en las escalas más adecuadas para cumplir con la normatividad vigente.

Además se obtienen archivos de salida en formato vectorial (.shp) o en formato de google earth (.kmz) donde se pueden observar las areas de interés.

8.1.1 Planos definitivos

El Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar los anexos correspondientes.

El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

8.1.2 Videos

No se tomaron videos.

8.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el pre armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Banco de material: sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que se utilizaran para la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

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.

Degradación de suelos. - Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

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.

Desertificación. Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas.

Desmonte: remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Disponibilidad de agua. Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

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.

Estrategia ecológica. La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

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.

Impactos en la comunidad biológica:

Aquel que afecta una población de especies en magnitud suficiente para causar una disminución en su abundancia y/o cambios en la distribución más allá del cual el reclutamiento (reproducción, inmigración) no retornaría esa población de especies, o cualquier población dependiente de ésta, a su nivel anterior después de varias generaciones.

Impacto moderado: Aquel que afecta una porción de la población que puede resultar en un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones de esa porción de la población dependiente de ésta, pero que no cambia la integridad de cualquier población en su totalidad. Puede ser localizado.

Impacto menor: Aquel que afecta a un grupo específico de individuos en una población en un área localizada y/o por un período corto de tiempo (una generación o menos), pero sin afectar otros niveles tróficos o la integridad de la población en sí.

Impacto despreciable: Aquel que afecta la población o un grupo específico en un área localizada y/o por un período corto de tiempo con un efecto similar a pequeños cambios al azar en la población debido a variaciones ambientales, pero sin tener un efecto medible en la población en su totalidad.

No impacto: Significa que no hay interacción entre el proyecto y la población o que la interacción no tiene efectos.

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.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto,

ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto.

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 causará 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.

Ordenamiento ecológico. El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de 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.

Política ambiental. Conjunto de disposiciones y lineamientos orientados a la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema Ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el Proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Uso del suelo. Apropiación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

9. BIBLIOGRAFÍA

Aguiló. (1992). *Guia para la elaboracion de estudios del medio fisico.* Madrid: MOPT.

Calvin, J. K., & J. Walter., E. (1990). *Surface Blast Desing.* Reviews.

CENAPRED. (7 de Julio de 2017). *Atlas Nacional de Riesgos*. Recuperado el 23 de Julio de 2017, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

Cottam, G., & Curtis, J. (1956). *The use of distance measures in phytosociological sampling.* Ecology.

Google earth . (2017). *Gloogle earth.* Recuperado el 14 de Julio de 2017, de https://www.google.com.mx/intl/es/earth/

INEGI. (2005). *Datos vectoriales carta geologica, escala 1:1000000.* Recuperado el 19 de Julio de 2017, de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/geologia/default.aspx

INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010.* Recuperado el 13 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/

INEGI. (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. G13D44 (Velardeña).* Recuperado el 24 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825205409

INEGI. (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I (Subprovincias fisiográficas).* Recuperado el 15 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599

INEGI. (2014). *Conjunto de datos vectoriales Perfiles de suelos. Escala 1:1 000 000.* Recuperado el 15 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267636

Litton, R. (1973). *Landscape Control Points: A procedure for Predicting and Monitoring visual.* Barley, California: USDA Forest Service Research Paper.

Moreno. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1). Zaragosa: M&T–Manuales y Tesis SEA.

Smardon, R. (1986). *Foundations of visual proyects analysis.* New York: Wiley Ed.

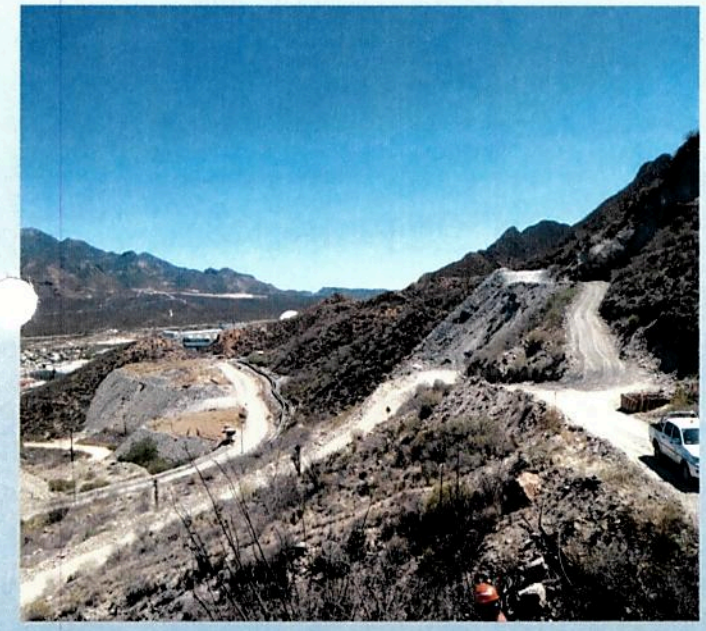
Yeomans. (1986). *Visual Impact Assessment: Changes in natural y rural environment.* New York: John Wiley and sons.

PEÑOLES

AARENAZA SC.

ASESORIA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL

MINERA ROBLE, S.A. DE C.V.



PROYECTO: "CAMINO DE ACCESO EL FANTASMA Y SOCAVON 2 EL FANTASMA"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

CONTENIDO

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 9
1.1. Proyecto 9
1.1.1 Nombre del proyecto 9
1.1.2 Ubicación del proyecto 9
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 10
1.1.4 Documentación legal: 10
1.2 Promovente 10
1.2.1 Nombre o razón social 10
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 10
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 10
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones 10
1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 10
1.3.1 Nombre o razón social 10
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 11
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 11
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 11
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12
2.1 Información general del Proyecto 12
2.1.1 Naturaleza del Proyecto 12
2.1.2 Selección del sitio 14
2.1.3 Ubicación física del Proyecto y planos de localización 15
2.1.4 Inversión requerida 20
2.1.5 Dimensiones del Proyecto 20
2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 24
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 25
2.2 Características particulares del Proyecto 26
2.2.1 Programa general de trabajo 27
2.2.2 Preparación del sitio 28
2.2.3 Construcción de obras mineras 29
2.2.4 Operación y Mantenimiento 30
2.2.5 Abandono del sitio. 30
2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 33
2.2.7 Utilización de explosivos 33
2.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 33
2.2.9 Generación de ruido. 38
2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 40
2.2.11 Infraestructura existente para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 41
3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO APLICABLES 42
3.1 Ordenamientos jurídicos federales 42
3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 42
3.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 42
3.1.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación del impacto ambiental 45
3.1.4 Ley General de Vida Silvestre 45
3.1.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 46
3.1.6 Ley General de Cambio Climático y su Reglamento 47
3.1.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 48
3.1.8 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 49
3.1.9 Ley de Aguas Nacionales 49
3.1.10 Normas oficiales mexicanas 50

3.1.11 Programa de Ordenamiento Ecológico Federal 51
3.1.12 Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango. 55
3.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 56
3.2.1 Áreas naturales protegidas 56
3.2.2 Regiones terrestres prioritarias. 57
3.2.3 Regiones hidrológicas prioritarias 58
3.2.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s). 58
3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales 59
3.3.1 Plan Estatal de Desarrollo para DurangO 59
4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 61
4.1 Delimitación del área de estudio 61
4.2 Caracterización del Sistema Ambiental 66
4.2.1 Aspectos abióticos 66
4.2.2 Aspectos bióticos 91
4.2.3 paisaje 99
4.2.4 Medio Socioeconómico 110
4.2.5 diagnóstico ambiental 119
4.3 Caracterización del área de influencia (AI) del Proyecto 121
4.3.1 Aspectos abióticos 122
4.3.2 Aspectos bióticos 130
5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA 131
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 131
5.1.1 Indicadores de impacto 131
5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 132
5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 136
6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA 144
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 144
6.1.1 Clasificación de Medidas 144
6.1.2 Medidas o Programa de Medidas de Mitigación por Componente Ambiental 146
6.2 Impactos residuales 149
6.3 PROGRAMA DE vigilancia AMBIENTAL 154
6.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL 154
7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 156
7.1 Pronóstico del escenario 156
7.2 Programa de vigilancia ambiental 165
7.3 Conclusiones 166
8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 167
8.1 Formatos de presentación 167
8.2 Glosario de términos 169
9 ANEXOS 175
10 BIBLIOGRAFIA 176

TABLAS

Tabla 2.1. Distancias al predio del Proyecto. 17
Tabla 2.2. Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, del predio en donde se desarrollará el Proyecto, ubicado dentro de la zona geográfica número 13. 18
Tabla 2.3. Coordenadas UTM y Geograficas, Elipsoide WGS 84, de la ubicación del área del proyecto dentro de la zona geográfica número 13. 19
Tabla 2.4. Superficie de afectación con respecto a la vegetación existente 23
Tabla 2.5. Uso del suelo 24
Tabla 2.6. Características del proyecto 27
Tabla 2.7. Programa general de trabajo del proyecto 27
Tabla 2.8. Residuos a generar por el proyecto. 35
Tabla 2.9. Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 35
Tabla 2.10. Residuos a generar durante las etapas de preparación de sitio y construcción. 37
Tabla 2.11. Residuos sanitarios 37
Tabla 2.12. Maquinaria y el nivel de emisión de ruido que genera. 39
Tabla 3.1. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 43
Tabla 3.2. Vinculación del Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental de la LGEEPA con el proyecto. 45
Tabla 3.3. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto. 46
Tabla 3.4. Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental con el proyecto. 47
Tabla 3.5. Vinculación de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto. 47
Tabla 3.6. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto. 48
Tabla 3.7. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos con el Proyecto. 48
Tabla 3.8. Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto. 49
Tabla 3.9. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto. 50
Tabla 3.10. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto. 50
Tabla 3.11. Estrategias Sectoriales. 52
Tabla 3.12. Vinculación de la UAB con el Proyecto. 52
Tabla 3.13. Muestra la vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA "Bajada típica 10". 55
Tabla 4.1. Estrategias Sectoriales. 62
Tabla 4.2. Vinculación de las Estrategias Sectoriales para la UAB con el proyecto. 62
Tabla 4.3. Política Ambiental de la UGA 65
Tabla 4.4. Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA "Bajada típica 10". 65
Tabla 4.5. Tipo de Clima 67
Tabla 4.6. Rangos de temperatura en la Cuenca Hidrológico Forestal. 68
Tabla 4.7. Ubicación de la estación meteorológica más cercana 68
Tabla 4.8 Temperatura normal mensual (grados centígrados). 68
Tabla 4.9. Temperatura anual. 68
Tabla 4.10. Precipitación Normal y Máxima anual. 69
Tabla 4.11. Muestra rangos de precipitación en el SA. 70
Tabla 4.12. Material geológico presente dentro del área del SA. 77
Tabla 4.13. Tipo de suelos encontrados dentro del área del SA 82
Tabla 4.14. Cuencas hidrológicas y su superficie en el SA 84
Tabla 4.15. Subcuencas hidrológicas y su superficie en la UGA. 84
Tabla 4.16. Unidades hidrogeológicas y su superficie en la UGA. 86
Tabla 4.17. Calculo de disponibilidad media anual de agua subterránea. 90
Tabla 4.18. Características del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021. 90
Tabla 4.19. Tipo de vegetación y superficies dentro del SA 92
Tabla 4.20. Muestra las coordenadas UTM de los sitios de muestreo ubicados dentro del SA 93
Tabla 4.21. Diversidad alfa calculada en el estrato Herbáceo 93

Tabla 4.22. Resumen del índice de Shannon para el Estrato Herbáceo....94
Tabla 4.23. Diversidad alfa calculada en Cactáceas....94
Tabla 4.24. Resumen del índice de Shannon en Cactáceas....95
Tabla 4.25. Diversidad alfa calculada en el estrato Arbustivo....95
Tabla 4.26. Resumen del índice de Shannon del Estrato Arbustivo....96
Tabla 4.27. Coordenadas de los sitios de colocación de trampas y avistamientos en el SA....96
Tabla 4.28. Índice de Shannon para el grupo de los Mamíferos....97
Tabla 4.29. Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos....97
Tabla 4.30. Muestra las especies de Aves registradas....98
Tabla 4.31. Resumen Índice de Shannon de las especies de aves....98
Tabla 4.32. Muestra las especies de Reptiles que se registraron en el Sistema Ambiental....99
Tabla 4.33. Resumen Índice de Shannon de las especies de Reptiles....99
Tabla 4.34. Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje. 106
Tabla 4.35 Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje. 107
Tabla 4.36 Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales.... 108
Tabla 4.37. Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales.... 108
Tabla 4.38. Evaluación de unidades de paisaje CV 1.... 109
Tabla 4.39. Evaluación de unidades de paisaje CV 2.... 109
Tabla 4.40. Población presente en el SA.... 110
Tabla 4.41. Vivienda y urbanización.... 111
Tabla 4.42. Servicios de Salud.... 113
Tabla 4.43. Nivel de educación en el poblado de Velardeña. 114
Tabla 4.44. Características económicas en el poblado de Velardeña. 114
Tabla 4.45. Principales tipos de roca y su superficie en la "AI" 125
Tabla 4.46. Tipo de suelo principal y su superficie "AI".... 127
Tabla 4.47. Hidrología superficial del "AI" 128
Tabla 4.48. Tipo de vegetación y superficies dentro del "AI" 130
Tabla 5.1. Acciones relevantes por etapa que comprende el proyecto 132
Tabla 5.2. Lista de componentes del medio ambiente y sus indicadores a evaluar.... 133
Tabla 5.3. Descripción de los indicadores ambientales.... 134
Tabla 5.4. Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.... 137
Tabla 5.5. Calificación de Parámetros de la evaluación del impacto ambiental. 139
Tabla 5.6. Rangos de valores de importancia de los impactos. 140
Tabla 5.7. Resumen de la calificación de impactos del proyecto.... 140
Tabla 6.1. Factor ambiental: Aire.... 146
Tabla 6.2. Factor ambiental: Hidrología 146
Tabla 6.3. Factor ambiental: Suelo.... 147
Tabla 6.4. Factor ambiental: Flora 148
Tabla 6.5. Factor ambiental: Fauna.... 148
Tabla 6.6. Factor ambiental: Socioeconómico.... 149
Tabla 7.1. Pronósticos para factores ambientales dentro del proyecto.... 156
Tabla 7.2. Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto 157
Tabla 7.3. Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto y aplicando medidas de prevención y/o mitigación.... 159

FIGURAS

Figura 1.1. Croquis de Localización del predio donde se establecerá el proyecto....9
Figura 2.1. Localización estatal del Predio....15
Figura 2.2. Localización del predio a nivel municipal....16
Figura 2.3. Vías de acceso al área del predio donde se ubicará el proyecto....17
Figura 2.4. Ubicación del predio donde se ubicará el proyecto....19
Figura 2.5. Sección estructural tipo en terraplén....21
Figura 2.6. Sección estructural tipo Balcón....22
Figura 2.7. Sección estructural tipo en corte....22
Figura 2.8. Uso actual del suelo y tipo de cobertura vegetal presente en el predio....23
Figura 2.9. Escurrimientos dentro del predio y del área propuesta para el proyecto....25
Figura 3.1. Unidad de Gestión Ambiental Federal y la UAB 40 Sierras y Lomeríos de Aldama y Rio Grande....54
Figura 3.2. Unidades de Gestión Ambiental Estatal (Sierra Plegada 10)....55
Figura 3.3. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto....57
Figura 3.4. Regiones Terrestres Prioritarias....57
Figura 3.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto....58
Figura 3.6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) cercanas al Proyecto..59
Figura 4.1. Ubicación del predio dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 40....61
Figura 4.2. Unidades de gestión ambiental donde se ubica el predio....65
Figura 4.3. Tipo de climas presentes en el SA....67
Figura 4.4. Comportamiento de la temperatura Máxima y Mínima en el periodo 2000-2009....69
Figura 4.5. Comportamiento de la precipitación en el periodo 2000-2009....70
Figura 4.6. Peligro por Viento en el SA....71
Figura 4.7. Peligro por heladas en el Sistema Ambiental....72
Figura 4.8. Peligro por Granizo en el SA....73
Figura 4.9. Peligro por Ciclones Tropicales en el SA....74
Figura 4.10. Peligro por Nevadas en el SA....75
Figura 4.11. Peligro por Inundación en el SA....76
Figura 4.12. Material geológico presente en el área del SA....77
Figura 4.13. Topoformas del terreno del predio donde se pretende establecer el proyecto....78
Figura 4.14. Peligro por Fallas y Fracturas en el SA....79
Figura 4.15. Peligro por Sismos en el SA....79
Figura 4.16. Global de Intensidades en el SA....80
Figura 4.17. Actividad Volcánica en el SA....81
Figura 4.18. Edafología en el SA....82
Figura 4.19. Cuencas Hidrológicas en el SA....84
Figura 4.20. Subcuencas hidrológicas de la UGA....85
Figura 4.21. Corrientes de la hidrología superficial de la UGA....85
Figura 4.22. Muestra los Acuíferos en la UGA....86
Figura 4.23. Acuíferos que están presentes en la UGA....87
Figura 4.24. Tipos de vegetación presentes dentro del área del Sistema Ambiental (UGA)....92
Figura 4.25. Aspecto del predio....105
Figura 4.26. Vista panorámica de la Sierra de San Lorenzo....105
Figura 4.27. Población total en el 2010....111
Figura 4.28. Viviendas particulares ocupadas....112
Figura 4.29. Servicios de salud. (INEGI, 2010)....113
Figura 4.30. Tipos de seguridad social. (INEGI, 2010)....113
Figura 4.31. Número de personas económicamente inactivas. (INEGI, 2010)....115
Figura 4.32. Número de personas económicamente inactivas por sexo. (INEGI, 2010)....115
Figura 4.33. Número de personas ocupada. (INEGI, 2010)....116
Figura 4.34. Número de personas ocupadas por sexo. (INEGI, 2010)....116

Figura 4.35. Número de defunciones y nacimientos por años. (INEGI) 117
Figura 4.36. Mapa de uso de suelo en el año 1997 según datos de INEGI 119
Figura 4.37. Mapa de diagnóstico de deterioro ambiental dentro del SA en el periodo de tiempo de 1997 al año 2016. 120
Figura 4.38. Mapa de uso de suelo en el año 2016 según datos de INEGI. 121
Figura 4.39. Delimitación del AI en relación al área de proyecto 122
Figura 4.40. Tipo de clima presente en el AI del Proyecto. Elaborado por AARENAZA. 123
Figura 4.41. Provincia fisiográfica donde se localiza el AI 124
Figura 4.42. Subprovincias fisiográficas pertenecientes al SA 124
Figura 4.43. Geoformas presentes dentro del AI. 125
Figura 4.44. Material geológico en el AI 126
Figura 4.45. Registro de inundaciones en el AI del proyecto 126
Figura 4.46. Presencia de actividad volcánica en el AI 127
Figura 4.47. Tipo de suelo presente en el AI 128
Figura 4.48. Ubicación del AI dentro de la Región hidrológica 36 128
Figura 4.49. Hidrología presente dentro del AI de proyecto. 129
Figura 4.50. Tipo de vegetación y uso de suelo en el AI 130

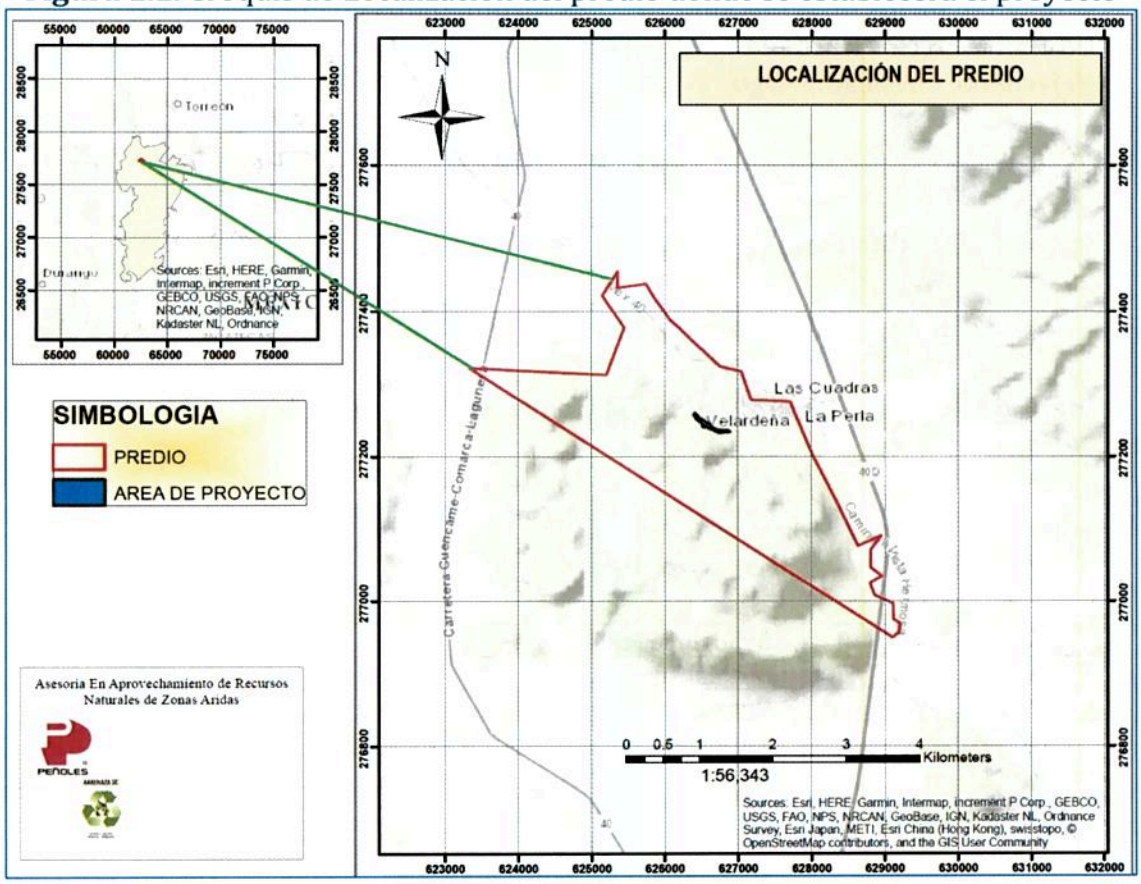
1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. PROYECTO

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto se le ha denominado "**Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma".**

Figura 1.1. Croquis de Localización del predio donde se establecerá el proyecto



1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se pretende ubicar en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango. El área de interés para el proyecto se encuentra ubicada en las inmediaciones del Poblado Velardeña.

1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil de las instalaciones aquí propuestas está diseñada para 12 años de operación.

1.1.4 DOCUMENTACIÓN LEGAL:

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Minera Roble, S.A. de C.V. (**Anexo 1**, Acta Constitutiva y Acreditación de la propiedad de los terrenos superficiales involucrados en este proyecto)
Unidad Minera Velardeña
Velardeña, Cuencamé, Dgo.

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

MRO 0710014M4 (**Anexo 2**)

1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Gabriel Durán López (**Anexo 3**) y en el **Anexo 4** se incluye su identificación oficial.

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES

Calle y Número	Guadalupe Patoni # 333-A
Colonia	Del Maestro
Ciudad	Durango
Estado	Durango
Código Postal	27268
Teléfono	671-7912000 Ext 2016
Correo	elizabeth_torres@penoles.com.mx arely_alejandri@penoles.com.mx

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. (en lo sucesivo "AARENAZA").

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

AAR -020424-MZ4

1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Ing. Juana Angélica Galindo Figueroa (**Anexo 5**).

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Registro Federal de Contribuyentes	GAFJ-611117-DKA
Registro Forestal Nacional	5862
CURP	GAFJ611117MJCLGN05
Cédula Profesional	Número 1194465 de fecha 28 de septiembre de 1987, Título registrado a fojas 84 del libro mil doscientos sesenta y cuatro.
Carta de Decir Verdad (**Anexo 6**).	

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

La unidad minera Velardeña oficialmente inició operaciones en mayo del 2013. Tiene una producción anual de 160 mil toneladas anuales de zinc, se considera la segunda productora de zinc en el país, gracias al modelo de infraestructura con el que cuenta la empresa.

El material que extrae del interior de la mina y procesa en la planta de beneficio, en promedio es de seis mil toneladas diarias de minerales, para su separación cumple con las normas de seguridad y ecológicas, destacando la reutilización del agua y la correcta disposición de materiales de tipo mineral residual.

Se realizaron estudios técnicos al material extraído del subsuelo mediante la barrenación a diamante permitiendo confirmar reservas en los cuerpos Antares Sur y la zona El Fantasma en Antares Norte, lo que determina la factibilidad en la continuidad de la operación minera en Velardeña, con base en los planes trazados desde el inicio de sus operaciones.

Después de un análisis técnico, ambiental y económico, Minera Roble pretende incrementar la capacidad de su Planta de Proceso de 6,000 ton/día a 9,000 ton/día, y con ello la extracción de mineral económico. Es importante citar que durante el aprovechamiento de mineral se generan huecos que deben rellenarse a la brevedad para que el lugar quede estable y no generar caídos que a la larga pongan en riesgo la seguridad del personal y el equipo y que impida que en corto y mediano plazo sea extraído el mineral existente. Para rellenar esos huecos se hace necesario el uso de material de préstamo o de jal procedente de las presas de jales.

El usar material de préstamo involucra afectar un área y por lo tanto su hábitat. El usar jal, involucra extraerlo de la presa de jales e introducirlo, pero al mismo tiempo no se utilizará otra área para construir otra presa.

Con base en esto, Minera Roble, ha obtenido de la autoridad correspondiente la autorización para introducir el jal al interior de la mina procedente de las presas de jales, con base a que es el mismo material que fue extraído con minerales económicos y ahora ya no los tiene, su tamaño es mucho menor, además con ello las presas tendrán mayor capacidad de almacenamiento y habrá menos afectación a hábitats de vida silvestre.

Para transportar el jal al interior de la mina, Minera Roble requiere infraestructura segura que sea parte de la eficiencia del sistema de obras de servicio que tiene en la actualidad, por ello realizó el respectivo análisis y ha determinado la factibilidad de llevar a cabo la preparación y construcción de una fracción de camino de acceso para conducir jal en camión al interior de la mina, para ello ha denominado al proyecto "Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma", con el propósito de mejorar y que sea eficiente la actividad de acarreo de material de relleno en camión y con ello dar más seguridad al personal y al equipo, logrando también una disminución del tiempo y la distancia.

Corresponde a un camino clasificado como de "terracería rustica, construido para asegurar su tránsito en toda época del año, con un trazo definido, amplio y debidamente acondicionado con maquinaria pesada y que no contara con revestimiento donde solo podrán pasar vehículos con características de todo terreno.

Enseguida se hará la descripción de las principales obras y actividades que integran el proyecto:

- Para que el camino cumpla con las especificaciones requeridas por su uso, se localizarán los puntos de inflexión, clavando estacas y trompos, además obtener deflexiones, rumbos magnéticos, grados de curvatura, radios, subtangentes.
- Nivelar puntos obligados y referidos a un Banco de Nivel inamovible, ubicado fuera del trazo del camino.
- Ubicar obras de drenaje para que en su caso se pueden ampliar, remover o determinar la construcción de nuevas obras.
- Efectuar recorrido por el eje definitivo
- Construir las obras de drenaje y su trazo
- Construir obras complementarias y subdrenaje
- Determinar tipos y dimensiones de obra

Minera Roble conoce la calidad de los materiales que componen actualmente el proyecto, por lo tanto atenderá debidamente los sitios en donde van los cortes y taludes

Para el procedimiento constructivo y recomendaciones especiales se integran la limpieza de la superficie, corte, despalme, cortes para dar el nivel de desplante, compactación de cama de corte para desplante de Terraplén, construcción de la capa sub-rasante con material mezclado del mismo material extraído del camino y la construcción de la base.

La finalidad de esta obra es eficientar las actividades de acarreo a través de acortar la distancia y tiempos de acarreo de jal para relleno en el interior de la mina.

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

El proyecto estará situado dentro de las instalaciones de la Unidad Minera, particularmente en un terreno abrupto en las faldas de la Sierra de Santa María, propiedad de la empresa y cuya acreditación de su propiedad está contenida en la Escritura Pública incluida en el **Anexo 1**.

Para elegir el lugar donde se ubicará el Proyecto, fueron de gran importancia los siguientes criterios:

2.1.2.1 CRITERIOS TÉCNICOS.

- Cercano a las áreas de acceso a interior mina.
- Presencia de infraestructuras que favorezcan al Proyecto como caminos.
- Sitio dentro del predio de la empresa.

2.1.2.2 CRITERIOS AMBIENTALES.

Los criterios ambientales considerados en la selección del lugar son:

- Área retirada de zonas turísticas o con potencial turístico.
- Localización fuera de áreas de alto valor ecológico.
- Ubicación fuera de un Área Natural Protegida.
- Impactos visuales minimizados.
- Lugar seleccionado fuera de arroyos y cuerpos de agua permanentes.

Los impactos que el Proyecto pudiera generar hacia el medio ambiente, serán mitigados durante las diferentes etapas del proyecto y controlados mediante la aplicación de las medidas de mitigación que más adelante serán propuestas y que serán ejecutadas durante las diferentes etapas del Proyecto.

2.1.2.3 CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS.

El Proyecto continuará siendo una fuente de trabajo eventual para el poblado de Velardeña, donde tendrá su participación personal proveniente de esta zona. Esto ocasionará una derrama económica ayudando a subir temporalmente el nivel de vida para varias familias.

La construcción de este proyecto dará origen a la generación de 30 empleos en total.

2.1.2.4 SITIOS ALTERNATIVOS

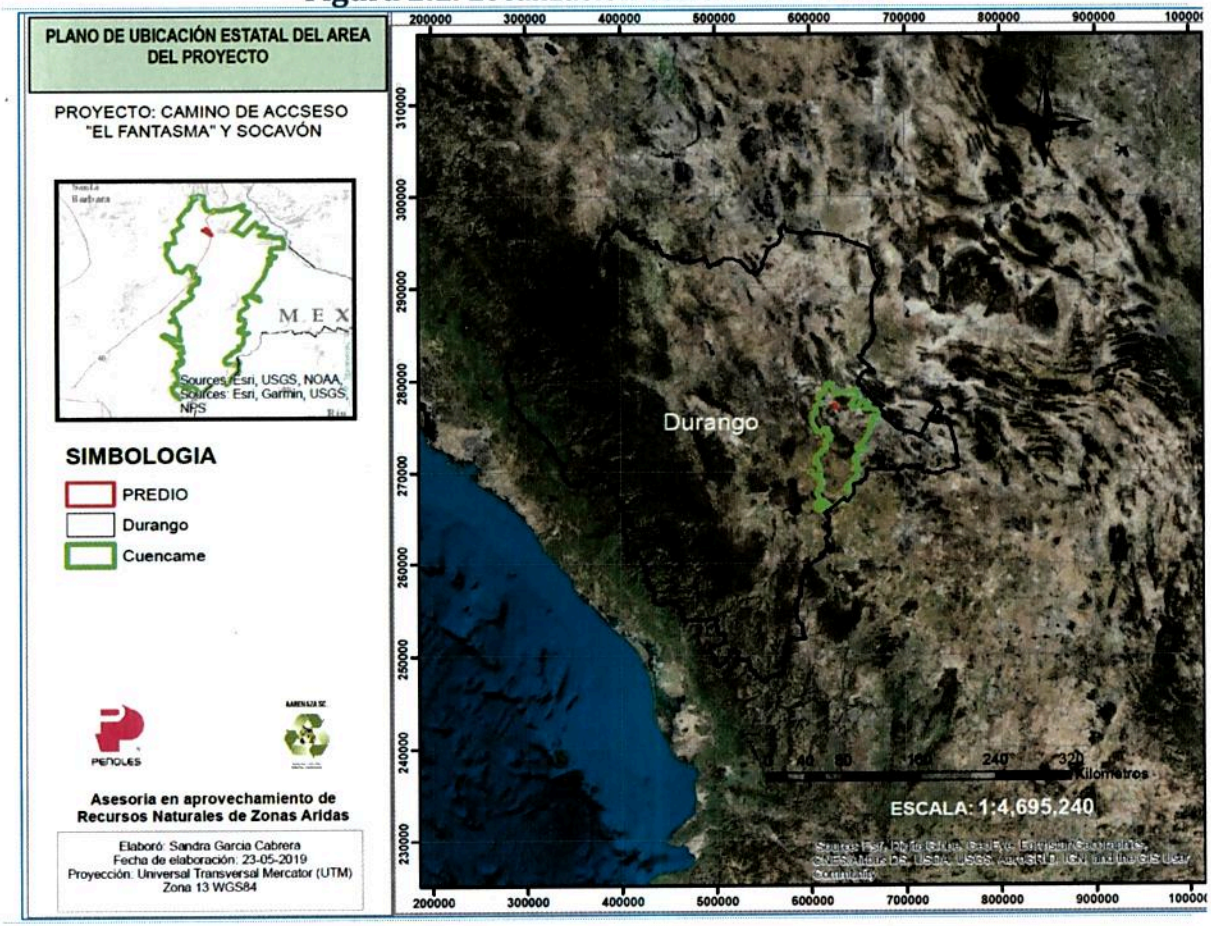
De acuerdo a los estudios realizados, a la topografía, a las condiciones de afectación del sitio, a las obras mineras de acceso al interior de la mina y a las necesidades propias para introducir jal al interior de la mina para evitar afectar lo mas posible otras áreas naturales, se determinó que el sitio seleccionado y aquí propuesto, es la mejor alternativa.

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

2.1.3.1 LOCALIZACION ESTATAL

El Proyecto se ubica en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango. El área de interés se encuentra ubicada en las inmediaciones del Poblado Velardeña, en el Municipio de Cuencamé en el Estado de Durango (figura 2.1 y **Anexo 7**).

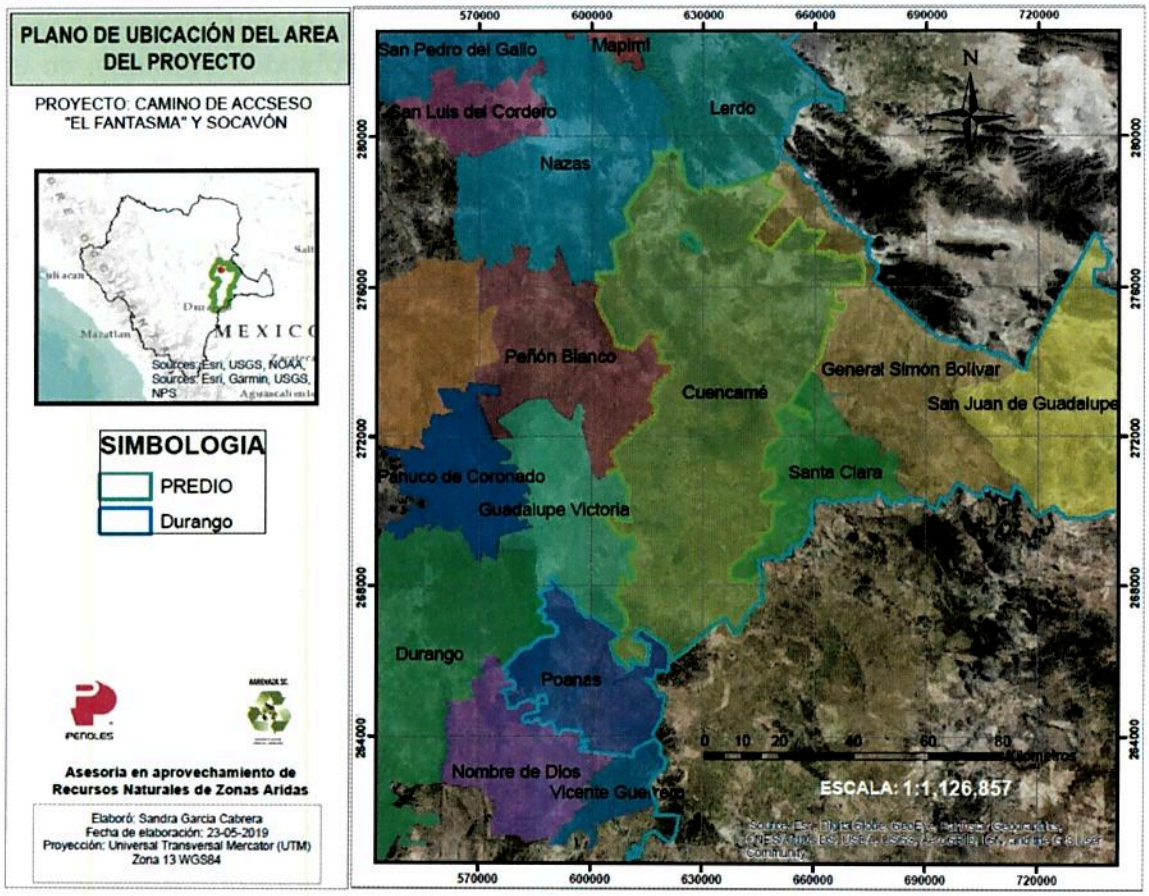
Figura 2.1. Localización estatal del Predio



2.1.3.2 COLINDANCIAS

El área del predio donde se pretende construir el proyecto, colinda al Norte con los municipios de Nazas, Lerdo y General Simón Bolívar; al Este con los municipios de General Simón Bolívar y Santa Clara; al Sur con el estado de Zacatecas y con los municipios de Santa Clara, Poanas y Guadalupe Victoria; al Oeste con los municipios de Guadalupe Victoria, Peñón Blanco y Nazas, como lo muestra la Figura 2.2. El área del predio seleccionada para el Estudio y por lo tanto para el Camino y Socavón, consta de varios lotes que integran una superficie de 873.432 hectáreas (**Anexo 8**), de ellos en particular, el proyecto estará desarrollándose en el Lote 871 (1-A).

Figura 2.2. Localización del predio a nivel municipal

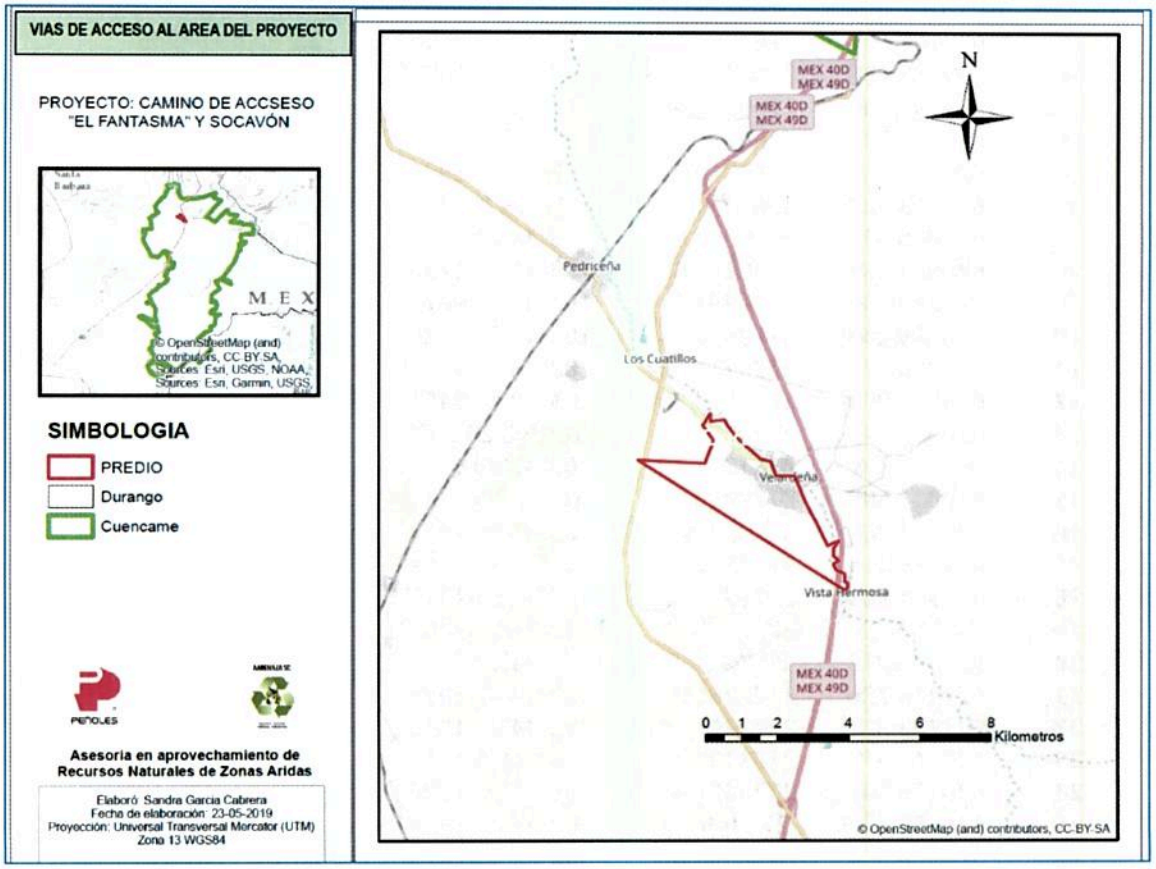


2.1.3.3 VÍAS DE ACCESO

En la Figura 2.3, se muestra el acceso al predio, el cual se realiza partiendo de la carretera Torreón-Rio Grande, en dirección sureste hasta el kilómetro 75, donde localiza el crucero denominado Cuatillos. Para tomar el camino pavimentado con

dirección Este para llegar al poblado Velardeña, lugar donde se encuentra inmersa la Unidad Minera Velardeña, para de ahí partir por una brecha hasta el faldeo de la Sierra denominada Santa María (figura 2.3).

Figura 2.3. Vías de acceso al área del predio donde se ubicará el proyecto



En la Tabla 2.1 se muestran las distancias al sitio del proyecto.

Tabla 2.1. Distancias al predio del Proyecto.

Población	Acceso	Kilómetros Carretera Pavimentada
Lerdo	Cuatillos	75
Cuatillos	Velardeña	8
Velardeña	Proyecto	0.5

2.1.3.4 COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y/O UTM

En las Tablas 2.2 y 2.3 y figuras 2.4 y 2.5, se describen las coordenadas de la totalidad del predio (873.432 hectáreas) y el área en donde va a desarrollarse el proyecto, así como su ubicación (**Anexo 9**).

Tabla 2.2. Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, del predio en donde se desarrollará el Proyecto, ubicado dentro de la zona geográfica número 13.

	UTM		GEOGRAFICAS	
Vértice	**X**	**Y**	**longitud**	**latitud**
1	629103.509	2769508.12	-103°43'13.0898"	25°02'8.427986"
2	629158.838	2769548.21	-103°43'11.1023"	25°02'9.714052"
3	629196.389	2769575.41	-103°43'9.75344"	25°02'10.5866"
4	629207.672	2769704.06	-103°43'9.30747"	25°02'14.76473"
5	629120.655	2769760.01	-103°43'12.3931"	25°02'16.61005"
6	629113.483	2769979.53	-103°43'12.575"	25°02'23.74745"
7	628866.342	2770092.63	-103°43'21.3544"	25°02'27.4995"
8	628801.181	2770258.67	-103°43'23.6233"	25°02'32.91639"
9	628960.48	2770354.51	-103°43'17.9074"	25°02'35.98266"
10	628809.203	2770480.16	-103°43'23.2626"	25°02'40.11316"
11	628810.426	2770714.78	-103°43'23.1399"	25°02'47.73878"
12	628956.891	2770918.36	-103°43'17.8454"	25°02'54.31092"
13	628638.543	2770776.28	-103°43'29.252"	25°02'49.79044"
14	628348.06	2771387.75	-103°43'39.4114"	25°03'9.754338"
15	628027.508	2772015.75	-103°43'50.639"	25°03'30.26452"
16	627851.909	2772438.4	-103°43'56.7637"	25°03'44.05572"
17	627715.214	2772767.41	-103°44'1.53164"	25°03'53.54.79138"
18	627591.521	2772773.19	-103°44'5.94377"	25°03'55.01688"
19	627545.83	2772775.33	-103°44'7.57356"	25°03'55.10033"
20	627495.049	2772777.7	-103°44'9.38492"	25°03'55.1928"
21	627418.786	2772781.27	-103°44'12.1052"	25°03'55.332"
22	627185.371	2772792.18	-103°44'20.4312"	25°03'54.55.75743"
23	627047.947	2773185.77	-103°44'25.2044"	25°04'8.592215"
24	626758.301	2773253.35	-103°44'35.5185"	25°04'10.87643"
25	626507.358	2773489.3	-103°44'44.3958"	25°04'18.62145"
26	626468.059	2773521.96	-103°44'45.7875"	25°04'19.69488"
27	626445.599	2773540.62	-103°44'46.5928"	25°04'20.30817"
28	626229.439	2773752.24	-103°44'54.2272"	25°04'27.25173"
29	626206.494	2773774.7	-103°44'55.0386"	25°04'27.98867"
30	626073.763	2773891.85	-103°44'59.7369"	25°04'31.83642"
31	626022.148	2773964	-103°45'1.55521"	25°04'34.19708"
32	625850.284	2774204.25	-103°45'7.6097"	25°04'42.05774"
33	625744.586	2774379.28	-103°45'11.3244"	25°04'47.77859"
34	625358.905	2774326.92	-103°45'25.1066"	25°04'46.19217"
35	625357.068	2774552.33	-103°45'25.0981"	25°04'53.51842
36	625149.524	2774220.85	-103°45'32.6142"	25°04'42.80702"
37	625450.522	2773784.78	-103°45'22.0148"	25°04'28.54311"
38	625207.632	2773138.49	-103°45'30.895"	25°04'7.608705"
39	623334.798	2773229.47	-103°46'37.7017"	25°04'11.1207"

Figura 2.4. Ubicación del predio donde se ubicará el proyecto

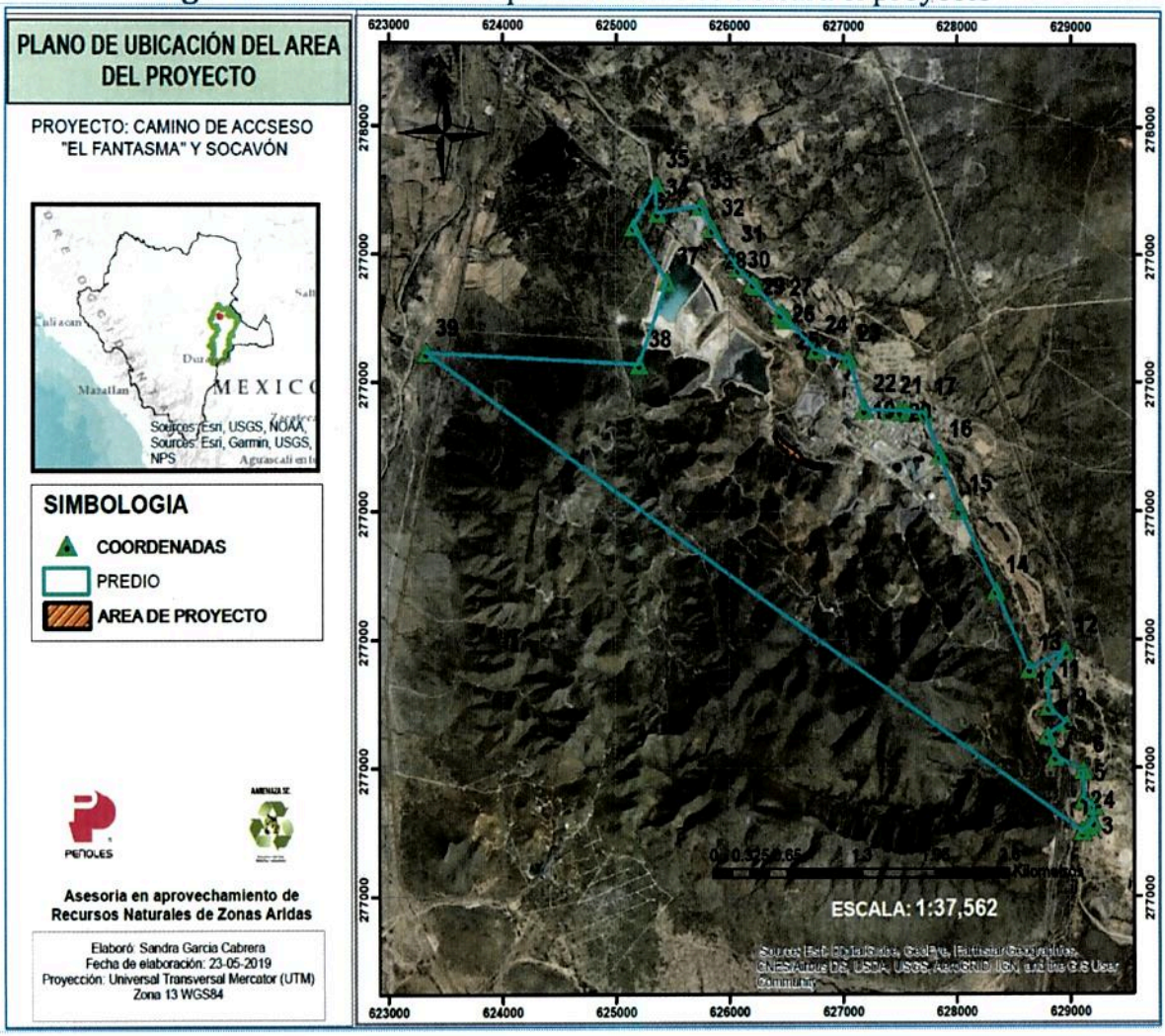
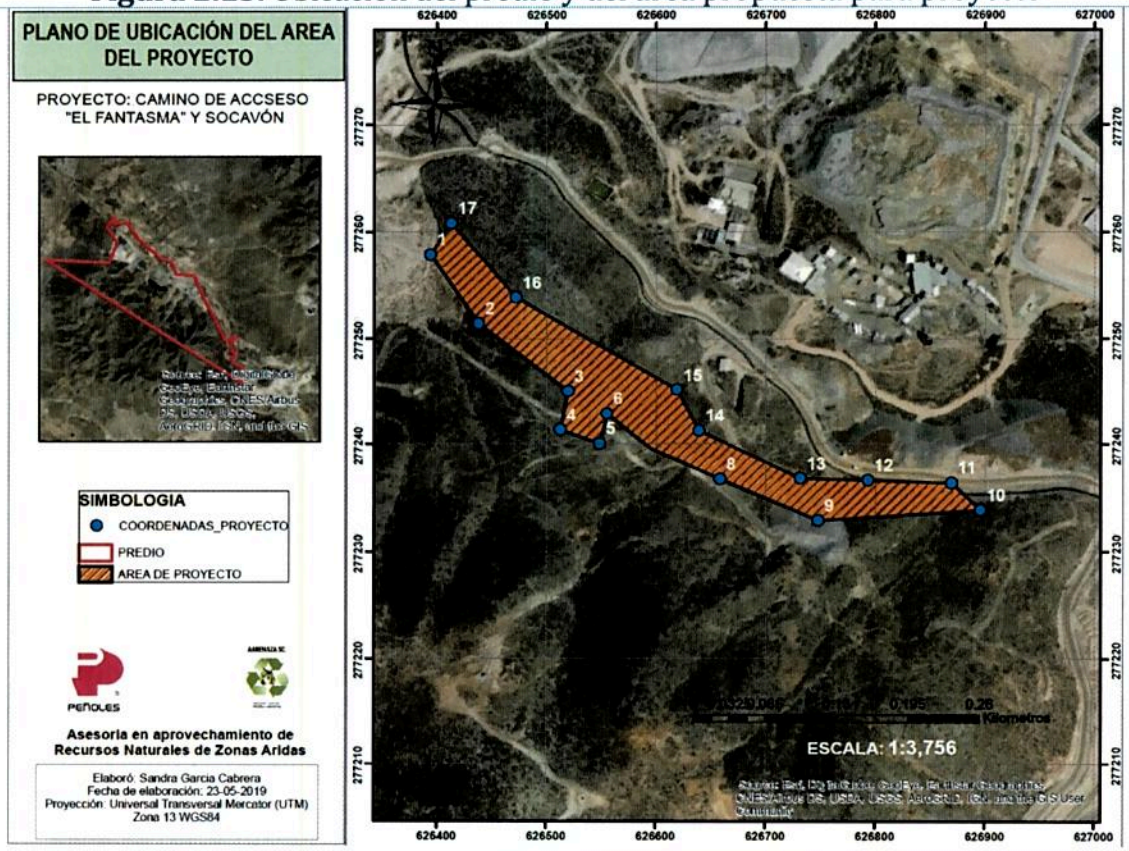


Tabla 2.3. Coordenadas UTM y Geográficas, Elipsoide WGS 84, de la ubicación del área del proyecto dentro de la zona geográfica número 13.

Coordenadas				
	UTM		Geográficas	
Vértice	Este	Norte	Latitud	Longitud
P1	626,394.26	2,772,578.94	-103°44'48.9344"	25°3'47.85161"
P2	626,438.32	2,772,514.37	-103°44'47.3836"	25°3'45.73954"
P3	626,519.83	2,772,449.98	-103°44'44.4963"	25°3'43.62232"
P4	626,512.74	2,772,413.68	-103°44'44.7613"	25°3'42.44433"
P5	626,548.44	2,772,400.50	-103°44'43.4918"	25°3'42.00527"
P6	626,555.29	2,772,428.72	-103°44'43.238"	25°3'42.92041"
P7	628,594.81	2,772,396.23	-103°43'30.4725"	25°3'41.24453"
P8	626,658.75	2,772,367.62	-103°44'39.5665"	25°3'40.90326"
P9	626,748.17	2,772,329.17	-103°44'36.3884"	25°3'39.62668"

P10	626,895.94	2,772,338.53	-103°44'31.1124"	25°3'39.88632"
P11	626,869.58	2,772,363.82	-103°44'32.0447"	25°3'40.7161"
P12	626,793.45	2,772,366.46	-103°44'34.7603"	25°3'40.82504"
P13	626,731.82	2,772,367.86	-103°44'36.959"	25°3'40.88897"
P14	626,639.27	2,772,412.47	-103°44'40.2467"	25°3'42.36703"
P15	626,619.08	2,772,451.21	-103°44'40.9543"	25°3'43.63233"
P16	626,472.16	2,772,538.32	-103°44'46.1681"	25°3'46.50799"
P17	626,413.11	2,772,608.32	-103°44'48.2521"	25°3'48.80104"

Figura 2.13. Ubicación del predio y del área propuesta para proyecto



2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión a erogar para este proyecto es de $4'000,000.00 pesos, de la cual se aplicará el 10% en la implementación de las medidas de prevención y mitigación.

2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El camino tendrá una longitud de 740 metros (**Anexo 9**), con un ancho promedio de 7 metros y para su construcción es necesario cortar 4,483 metros cúbicos de material rocoso y de ellos se utilizarán 4,208 metros cúbicos para el terraplén, lo cual

da como resultado una excedente de 275 metros cúbicos de material que será utilizado para el terraplén de mantenimiento de los caminos aledaños. La pendiente por tramo en promedio será de 13%. Con este acondicionamiento, el camino será transitable en cualquier época del año y por donde transitarán los camiones de acarreo.

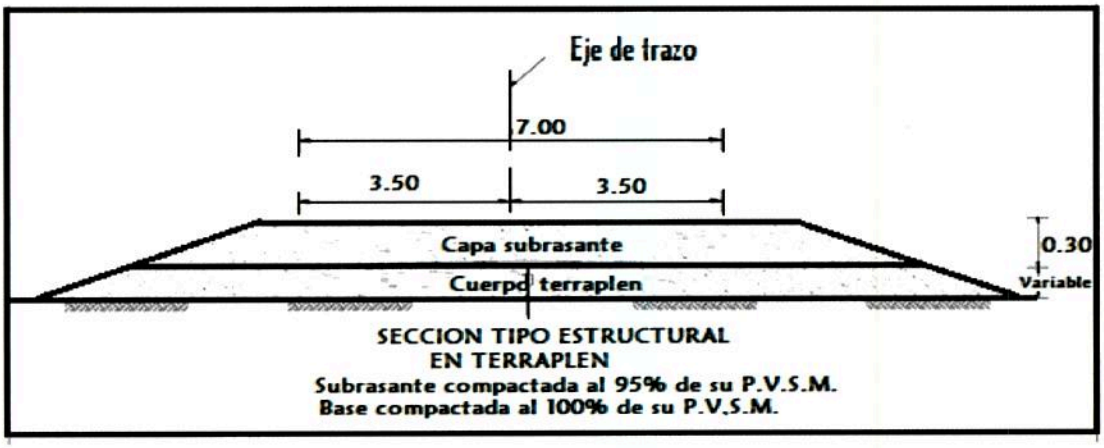
Como parte del camino en mención se abrirá una obra minera que consiste en la apertura de un Socavón para una rampa descendente al interior de la mina, con dimensiones de 5.0 x 5.0 metros que será abierto en la elevación 1,468 msnm.

La superficie a ocupar tanto por el Camino como por la Apertura del Socavón será de 2-33-41 hectáreas, cuyo objetivo es servir de enlace entre las Presas de Jales 1, 2 y 3 (existentes y autorizadas) y el acceso al interior de la mina.

El Camino y el Socavón, tiene tramos de camino ya existente y áreas provistas de vegetación, en donde se llevarán a cabo obras y actividades similares a las ya autorizadas.

El proyecto contará con dos secciones diferentes a todo lo largo del trayecto del camino en estudio, las cuales se observan en las figuras 2.5, 2.6 y 2.7.

Figura 2.5. Sección estructural tipo en terraplén[1]



[1] Terraplén: Tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Figura 2.6. Sección estructural tipo Balcón

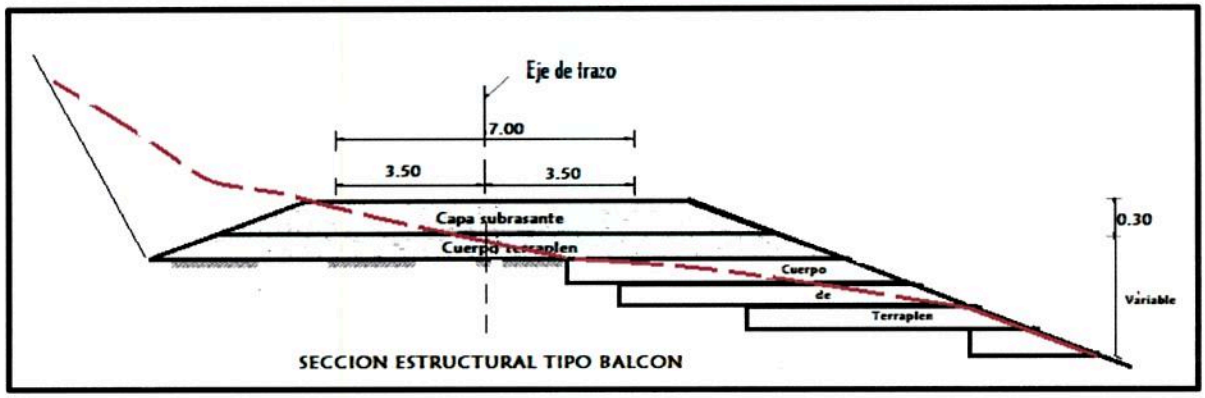
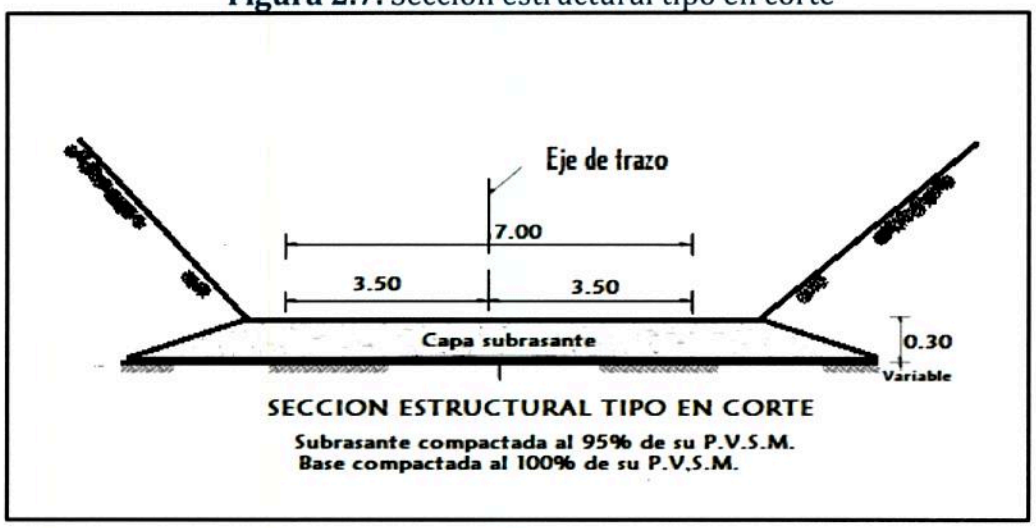


Figura 2.7. Sección estructural tipo en corte



2.1.5.1 SUPERFICIE TOTAL (EN M²).

Como se muestra en la Tabla 2.4, el predio donde se pretende establecer el Proyecto dispone de un total de 873.43-24 ha, el cual actualmente sustenta un 97.61 % de superficie un uso de suelo forestal. En cuanto al área sujeta a CUSTF, que comprende una superficie de 02-33-41 ha, la cobertura vegetal está compuesta por Matorral Desértico Rosetófilo cubriendo una superficie de 01-90-00 ha, es decir, en un 81.40% del área del proyecto y el resto de la superficie (00-43-41 ha), se encontró desprovista de vegetación correspondiente al 18.60%.

En la figura 2.8 (**Anexo 10**) se muestra el uso de suelo y tipo de cobertura vegetal en él, cabe señalar que al hablar de acreditación de la propiedad, el proyecto se ubica en el Lote 871 (1-A) de la Escritura Pública que se adjunta en el **Anexo 1**.

Figura 2.8. Uso actual del suelo y tipo de cobertura vegetal presente en el predio.

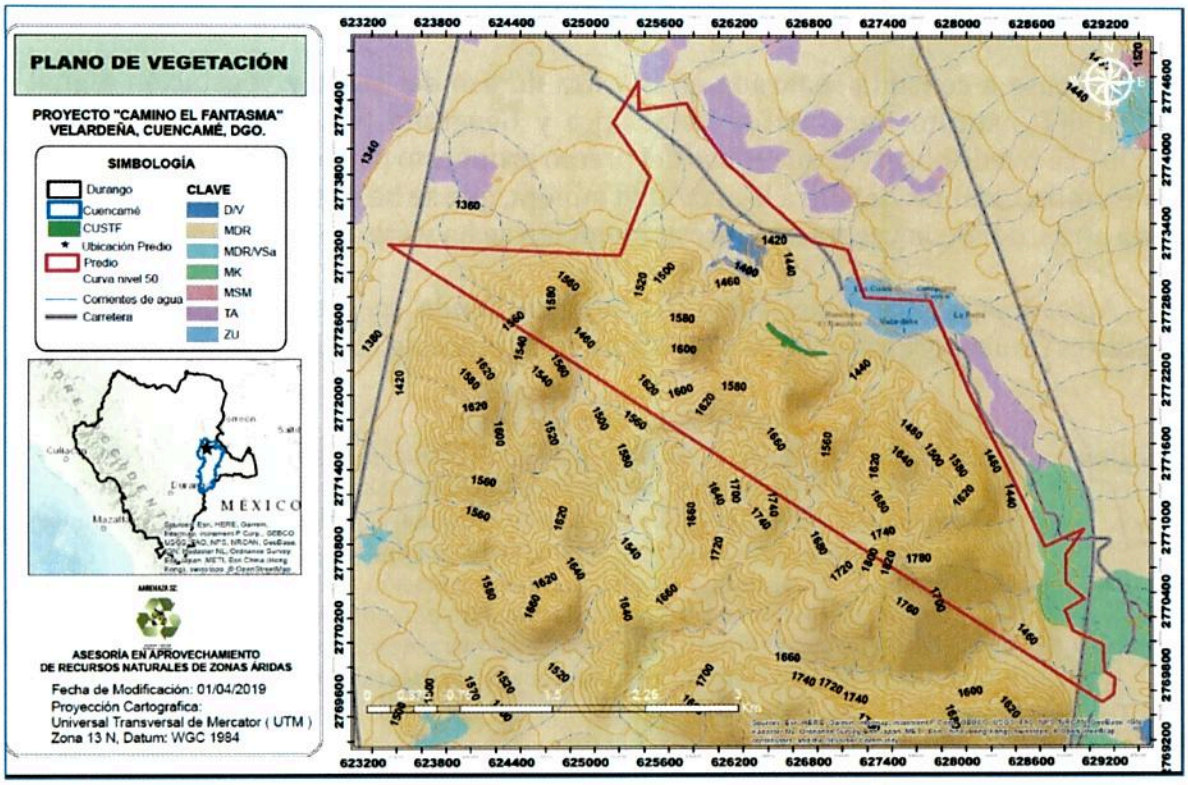


Tabla 2.4. Superficie de afectación con respecto a la vegetación existente

	Superficie en ha.			% Superficie	
Tipo de Vegetación	**Predio**	**CUSTF**	**Área Sin Afectar**	**afectada por Proyecto**	**sin afectación por Proyecto**
Matorral Desértico Rosetófilo	705.7063	2.3341	574.8237	0.3	99.70
Bosque de mezquite	19.3773	0	19.3773	0	0
Matorral submontano	2.9805	0	2.9805	0	0
Agricultura de temporal anual	0.0078	0	0.0078	0	0
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	124.5761	0	124.5761	0	0
Zona urbana	20.7841	0	20.7841	0	0
Sin vegetacion					
	873.4324	**2.3341**		**0.30**	

2.1.5.2 SUPERFICIE DEL PROYECTO (EN M²)

Para la ejecución del Proyecto se dispone de una superficie de 2-33-41 ha (es decir 23, 341 m²) lo que corresponde al 0.3% de la superficie total del predio.

2.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

En base a consulta realizada en la carta de uso del suelo y vegetación digital (G13-9), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (edición 1998, Escala 1: 250,000), se puede observar que el uso del predio propuesto para el Proyecto ha sufrido de constantes cambios debido a la actividad minera, que se ha desarrollado desde hace tiempo atrás, donde la vegetación forestal también se ha visto afectada.

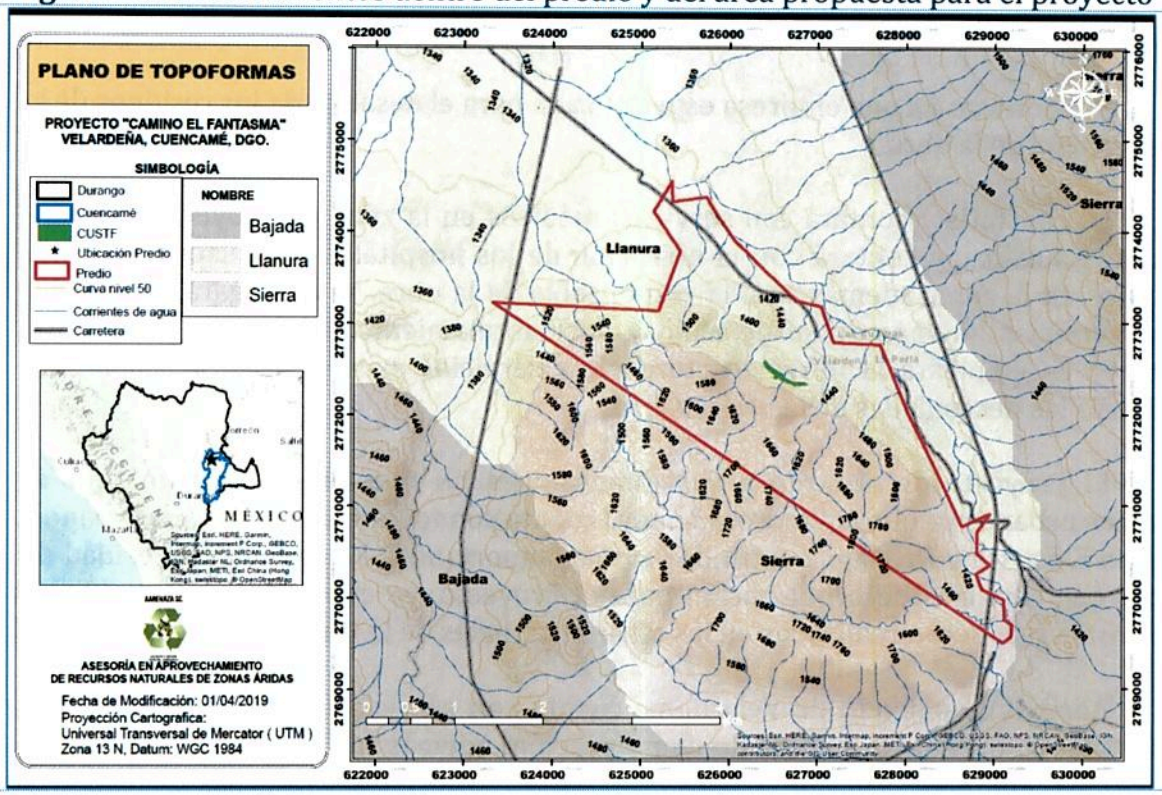
Actualmente el uso del suelo del sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto es de uso forestal y minero (secciones del transecto corresponden a caminos).

Tabla 2.5.- Uso del suelo

Agricultura	Las posibilidades de realizar actividades de tipo agrícola no son viables debido a la capa delgada de suelo, la pendiente del terreno de alta inclinación que sería imposible una vez desnudo el suelo su retención en caso de presentarse un evento de lluvia aunque los lugareños la practican a costa de obtener bajos rendimientos.
Pecuario	De acuerdo a la naturaleza y condición de la vegetación además de las condiciones físicas del terreno, no es factible su utilización para alimentación del ganado.
Forestal	La vegetación existente es una asociación de matorral desértico en el cual encontramos especies de interés económico, más sin embargo la naturaleza y condición no permite su aprovechamiento para este fin.
Otro	Actualmente el predio es de uso minero.

En la Figura 2.9, se puede constatar, que dentro del área propuesta para el establecimiento del proyecto, no existen escurrimientos que se vean afectados con la construcción del camino, sin embargo se proponen medidas de compensación de suelos, donde se planea establecer presas de piedra acomodada con el propósito de mitigar los daños generados al suelo, al verse afectado su volumen de infiltración.

Figura 2.9. Escurrimientos dentro del predio y del área propuesta para el proyecto



El cuerpo de agua que se presenta cercano al predio es la presa Francisco Zarco ubicadas en un radio de 15 kilómetros, que su único uso es de riego de los cultivos agrícolas.

El suelo no presenta ninguna situación especial respecto a las zonas de atención prioritarias, zonas de aprovechamiento restringido o veda forestal y de fauna, ecosistemas frágiles, etc.

2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Debido a que se contratará personal para ejecutar la obra de proyecto en estudio, se requerirá temporalmente instalar sanitarios rentables, por lo que se contratará a una empresa especializada para ello (la contratación y el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Lo anterior se llevará a cabo para evitar el fecalismo al aire libre.

Debido a que la obra requerirá diferentes tipos de materiales, equipo y maquinaria, se instalará un almacén provisional para el resguardo de estos (el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Cabe señalar que los materiales, el

equipo y la maquinaria se albergarán en dicho almacén conforme lo vaya requiriendo la obra, con esto se evitará entorpecer las diferentes actividades de la misma, así como accidentes.

Se contratará a una empresa especializada para el desalojo de los residuos de la construcción de la obra.

La contratista contará con servicios médicos en la zona de proyecto para dar primeros auxilios, y contará con la ubicación de los hospitales del sector salud más cercanos en la zona, además será la responsable de la obra, se encargará de proveer estos servicios además de su desalojo y desmantelamiento al término de la obra. También se empleará la infraestructura y los servicios existentes en la zona, para satisfacer las necesidades de la propia obra.

El Proyecto de acuerdo a sus dimensiones no requiere de ningún tipo de servicios urbanos ya que la Empresa Minera cuenta con todo tipo de servicios urbanos: Energía Eléctrica y Drenaje, dentro de los más importantes. No existe la necesidad de contar con servicios de urbanización para el Proyecto, ya que todas las actividades administrativas serán realizadas en las oficinas actuales de la Unidad Minera.

Además el poblado de Velardeña, cuenta con servicios como de electricidad, agua potable, drenaje y medios de comunicación, además las vías de comunicación terrestres (caminos).

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto incluye la construcción de un Camino de acarreo y un Socavón. Para la realización del proyecto, la superficie propuesta es de 2.4133 has, y los trabajos inician con la nivelación y estandarización del ancho del camino a 7 m, posteriormente se realizará la compactación y nivelación, las cuales son compactadas hasta lograr las especificaciones técnicas del proyecto.

Descripción de Obras y Actividades provisionales del Proyecto

Las instalaciones mismas de la Unidad Minera Velardeña, cuenta con los espacios suficientes para ocupar un sitio como almacén de materiales, equipo y maquinaria, así como una caseta para el residente de obra y sanitarios para los trabajadores; y con esto ocupar los servicios de la unidad para satisfacer las necesidades de la obra y de los trabajadores de la misma.

Se construirán algunas obras provisionales como: almacén con capacidad para resguardar el material, equipo y maquinaria a utilizar en obra y colocación de sanitarios para cubrir las necesidades de los trabajadores. Cabe señalar que la capacidad del almacén requerido será mínima, debido a que el contratista sólo almacenará y

resguardará el material, equipo y maquinaria que vaya a utilizar en el proyecto que no es de grandes dimensiones por lo que no se requiere la ocupación de un área muy extensa.

Estas instalaciones provisionales serán ubicadas cercanas al inicio del camino (sitio estratégico si se construyeran dichas instalaciones). Este tipo de obras quedarán a juicio de la contratista y de la situación que se presente en el momento que se lleve a cabo la ejecución de la obra en estudio. Así también ésta será la responsable de demoler y retirar en su totalidad dichas obras, y/o limpiar los sitios ocupados para las mismas, según sea el caso.

Tabla 2.6.- Características del proyecto

Concepto	Característica
Tránsito (DPA)	A0
Carretera Tipo	c
Curvatura Máxima	14.50°
Ancho de Corona	9.00m
Espesor de terracería	0.30m
Velocidad	50-60km/hr
Pendiente promedio	13%
Ancho de Calzada	7.00m

2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El desarrollo de las actividades del proyecto en general consistirá en realizar la remoción de la vegetación, el acarreo de material de relleno (Jal) y el posterior manejo, para su uso en interior mina.

Las etapas de desarrollo del proyecto se presentan en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7. Programa general de trabajo del proyecto

	Año																					
Período	2019																					
Tiempo	Mes						Semanas													Mes	2020 -2031	2032
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	12		
Actividades																						
Gestión de autorizaciones																						
Preparacion del sitio																						
Delimitación del sitio																						
Rescate y reubicación de flora y fauna																						
Desmonte y despalme																						
Construcción																						
Trazo de camino																						
Cortes																						
Terraplenes																						

Suavización de taludes																					
Operación y mantenimiento																					
Corregir oquedades																					
Limpieza																					
Riegos																					
Abandono de sitio																					
Limpieza																					
Conformación topográfica																					
Cobertura con suelo vegetal																					
Siembra de pastos																					
Reforestación																					

Gestión de autorizaciones

La obtención de autorizaciones necesarias parta la realización del proyecto se estan tramitando y obteniendo ante diferentes instancias gubernamentales, para enseguida iniciar con la etapa de preparación del sitio.

2.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa corresponde a las siguientes actividades:

a) Delimitacion del sitio:

Se iniciarán con actividades topográficas en el marcado del eje (Cadenamiento) en campo de acuerdo al proyecto ejecutivo.

b) Rescate y reubicacion de flora y fauna:

Previo a la realización de las diversas obras, el promovente tramitará las licencias y permisos necesarios. Dentro de las actividades de preparación se incluye contemplar la aplicación de un Programa de Rescate de la vegetación principalmente de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para aplicarlo en caso de que se llegaran a detectar en el predio durante la remoción de la vegetación, así como otras especies, tales como las cactáceas. La vegetación rescatada se llevará a sitios provisionales para posteriormente ser reubicadas a áreas similares.

c) Desmonte y despalme:

Dado que no existe cobertura vegetal arbórea por desmontar, se procederá directamente a realizar el despalme para remover toda capa de vegetación arbustiva y de suelo vegetal.

La apertura del camino será total, la vegetación que se removerá para obtener el ancho necesario será de tipo matorral desértico rosetófilo, cabe aclarar que parte del transecto se ubica en terrenos que ya presentan un impacto importante. El material producto de la remoción de la vegetación se colocará en un lugar destinado, lejos de los escurrimientos naturales con el fin de evitar su obstrucción.

Se estima una vida útil del área de 12 años, aproximadamente, por lo que la etapa de abandono del sitio se contempla realizar en el año 2032.

2.2.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MINERAS

Después de las actividades en general antes descritas, se inicia con la construcción de la capa sub-rasante con material recuperado, para dar cabida a una superficie adecuada para la base hidráulica.

Consiste en la construcción de las estructuras que servirán de base para la sustentación de la corona, son capas de material con especificaciones de calidad particulares (propiedades físicas, granulometría, etc.); material que será obtenido del mismo trazo del camino (**Anexo 9**).

Al mismo tiempo se iniciará con el rompimiento del Socavón 2 El Fantasma, para tener acceso al interior de la mina. Para este tipo de obra, hay personal en la Unidad Velardeña especializado para su realización. Habrá uso de explosivo y como tal, será aplicada la normatividad correspondiente de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Trazo del eje definitivo

Una cuadrilla de topografía delimitará el polígono de cada una de las áreas propuestas para el proyecto (Camino y Sacavón), se indicará el sitio a ocupar por cada obra específica, así como de los límites del polígono del área sujeta a la MIA-P por CUSTF. Se utilizarán elementos visibles tales como estacas, banderolas, mojoneras, cal, por mencionar algunos.

a) Cortes y rellenos

Consiste en el movimiento de tierras para acondicionar el lugar de acuerdo a la obra que alojará. Durante el desarrollo de las actividades de estas etapas, se tiene programado realizar el acopio de todo el material producto de las excavaciones apto para relleno.

Se hará la nivelación y compactación a los acabados necesarios para esta construcción, los niveles de terracería, la calidad y características de los materiales de relleno serán dados en la ingeniería de cada obra en específico.

b) Terraplenes

Los terraplenes serán construidos con material procedente del mismo camino, de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

c) Suavización de taludes

Los taludes de los cortes serán suavizados, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles a desplazarse hacia el camino. En todo caso se deberá propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes con vegetación para evitar la erosión de los mismos.

2.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

a) Corrección de oquedades

Se mantendrá el camino libre de escombros, conservando una superficie resistente a la erosión como el pasto o la roca en el fondo de las cunetas. Se realizarán actividades de renivelación y configuración en forma periódica en la superficie del camino para mantenerlo circulable en todo momento.

b) Limpieza

Mantener libre de objetos ajenos al sitio, llantas, residuos de mantenimiento de vehículos, etc.

c) Riegos

Mantener la superficie del camino humedecida durante todo momento en la etapa operativa.

Se mantendrá la mayor cantidad de vegetación (pastos) en las cunetas, en las zonas del acotamiento del camino, y en los taludes de cortes y rellenos (sobre todo pastos y maleza de crecimiento lento) siempre que sea posible

2.2.5 ABANDONO DEL SITIO.

La vida útil de las instalaciones aquí propuestas está diseñada para 12 años de operación, en caso de abandono, se procederá a retirar toda la infraestructura que se instale, recolección de residuos, y por último a la restauración del área.

La empresa constructora será la encargada de realizar lo necesario para dejar la zona libre de todo aquello que utilizó en el proceso de construcción de la obra.

El programa de abandono de sitio contempla diferentes estrategias para aplicar un plan de restauración acorde con las condiciones originales del área propuesta para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo.

Las técnicas necesarias para lograr la corrección de impactos provocados al medio ambiente, incluyen medidas específicas de adecuación, prácticas administrativas y métodos de abandono, limpieza y restauración del área del proyecto.

El camino se podrá cerrar porque ya no sería necesario al término de la vida útil del proyecto principal de la Minera, como puede suceder al agotarse el recurso mineral.

Al cierre del camino la superficie será estabilizada y las estructuras de drenaje sean eliminadas y la zona sea reconfigurada para devolverle su condición lo mas natural posible, previa a la construcción del camino.

Una vez que se ha decretado el término de vida útil del libramiento inicia con la etapa de abandono del Camino y Socavón, en donde se incluyen las siguientes actividades:

Limpieza de área.

Posterior a esto se realiza la actividad de limpieza del área, clasificando residuos peligrosos, no peligrosos, basura común, escombro, y todo tipo de residuo.

Conformación topográfica.

Esta etapa consiste en que con ayuda de tractores de orugas se acondicionen las áreas de tal manera de buscar la topografía original, cuando sea factible, y asegurar que las escorrentías de aguas superficiales continúen con su cauce natural.

El cumplir con estas actividades, implica reproducir las condiciones exactas anteriores al proyecto, después que este concluya. Debido a que muchos valores, se habrán perdido de manera irreversible, la restauración completa es prácticamente imposible. Más realista es contemplar el término restaurar como sinónimo de recuperar o rehabilitar.

Cobertura con Suelo Vegetal.

Una vez que ya no exista infraestructura en el sitio, se inicia con la distribución o cobertura de suelo vegetal, mismo que fue recuperado en un inicio, siempre y cuando, dicha área no haya sido impactada con anterioridad, la otra opción es transportar el material de otros sitios.

Este paso consiste en cubrir de manera uniforme con suelo entre 20 a 30 cm de espesor en todas las áreas impactadas en su superficie.

Siembra de pastos

Ya que fue cubierta el área con suelo vegetal, se realiza el sembrado con pastos perennes y vegetación nativa del sitio, asegurando la misma densidad de plantas encontradas en el sitio.

Reforestación

Se realizará mediante la implementación de especies de arbustos nativos de la región.

Para garantizar el éxito de la reforestación que se proponga en el Plan de Abandono, se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades:

Las actividades de reforestación deberán efectuarse en el periodo comprendido del 15 de julio al 15 de octubre de cada año, periodo en que se presentan por lo regular las lluvias.

Al momento de la plantación, a cada individuo colocado en su sitio definitivo deberá practicársele un riego de plantación. A cada planta colocada, aguas debajo de su cajete se le formarán un bordo de contención a contracorriente de tal forma que se logre captar la mayor cantidad posible de los escurrimientos superficiales generados durante las precipitaciones pluviales que se presenten.

En caso de no presentarse precipitaciones pluviales, a cada planta colocada se le aplicarán riegos de auxilio periódicos, utilizando la cantidad de agua suficiente por planta. Esta práctica se eliminará una vez que se normalice el periodo de lluvias.

De preferencia, a cada individuo plantado se le deberá proteger con rejas fruteras de madera de las denominadas "mangueras" o "naranjeras" para evitar el ataque de logomorfos[2] que impidan el desarrollo y establecimiento de las plantas.

Para facilitar el proceso natural de restauración en las áreas impactadas por las actividades del proyecto, se propone que una vez concluidas las actividades de reforestación se cierre el acceso a esta área para no obstaculizar el proceso de restauración de flora y propiciar la creación de nuevo hábitat terrestres de manera que la fauna localizada en zonas aledañas paulatinamente se reubique conforme avance el proyecto.

[2] Orden de los mamíferos parecidos a los roedores, pero con dos pares de incisivos superiores, como el conejo.

En resumen, lo aquí propuesto será considerado en el Programa de Abandono y Restitución que sea elaborado en su momento y puesto a disposición de la autoridad en la materia.

2.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Debido a que se contratará personal para ejecutar la obra del proyecto, se requerirá temporalmente instalar sanitarios rentables, por lo que se contratará a una empresa especializada para ello (la contratación y el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Lo anterior se llevará a cabo para evitar el fecalismo al aire libre.

La obra requerirá diferentes tipos de materiales, equipo y maquinaria, se instalará un almacén provisional para el resguardo de estos (el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Cabe señalar que los materiales, el equipo y la maquinaria se albergarán en dicho almacén conforme lo vaya requiriendo la obra, con esto se evitará entorpecer las diferentes actividades de la misma, así como accidentes.

Se contratará a una empresa especializada para el desalojo de los residuos de la construcción de la obra.

La contratista contará con el apoyo de la infraestructura de servicio presente en la empresa para servicios médicos para dar primeros auxilios, y contará con la ubicación de los hospitales del sector salud más cercanos a la zona. También se empleará la infraestructura y los servicios existentes en la zona, para satisfacer las necesidades de la propia obra, será la responsable de la obra, se encargará de proveer estos servicios además de su desalojo y desmantelamiento al término de la obra.

2.2.7 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

La empresa cuenta con un permiso para el Transporte, Almacenamiento y Uso del explosivo que hará valer en el momento que sea necesario para desarrollar las obras aquí citadas.

2.2.8 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

2.2.8.1 **RESIDUOS PELIGROSOS.**

Durante las diversas etapas del presente proyecto se generará una variedad de residuos desde los pocos significativos (en su mayoría), hasta los más severos, aunque estos últimos se manejan en un porcentaje mínimo o casi nulo, entendiéndose por

residuo cualquier material generado en los procesos, cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Los residuos de tipo industrial que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto (Preparación de sitio, construcción y operación) serán principalmente los siguientes:

- Aceites gastados.
- Sólidos impregnados con aceite usado: filtros, cartón impregnado, madera impregnada, trapos o estopa impregnada, mangueras impregnadas, guantes impregnados.
- Recipientes vacíos que contuvieron materiales o residuos peligrosos.
- Tierra impregnada con aceite.
- Acumuladores usados.
- Ácidos y solventes gastados

Una vez que se inicie la generación de estos residuos se realizarán las pruebas de caracterización de acuerdo a la norma NOM-053-SEMARNAT-1993, para evaluar su toxicidad y definir las prácticas adecuadas para su manejo y disposición final.

Los residuos peligrosos generados se envasarán en los contenedores o recipientes (tambos de 200 lts) que cuenten con señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos.

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán adoptando las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares, los residuos generados no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que se efectuara su recolección y almacenamiento en recipientes cerrados que reúnan las condiciones de seguridad para que no existan fugas durante su transporte y disposición final.

Los residuos peligrosos serán enviados para su reciclamiento, tratamiento o disposición final a través de un prestador de servicio autorizado, verificando que se obtenga el manifiesto de entrega, transporte y disposición de los mismos. El transporte y tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos, será realizado por una empresa autorizada.

En las Tablas 2.8 y 2.9, se describen los residuos peligrosos y no peligrosos que serán generados, clasificación, estado y su destino final.

Tabla 2.8. Residuos a generar por el proyecto.

Nombre del residuo	Estado físico	Generador	CRETI	Almacenamiento temporal	Disposición final
Grasas/Aceite Usado	Sólido/Liquido	Maquinaria y equipo	Toxico, flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Aserrín y trapos con aceite y/o grasa	Solido	Taller	Toxico, flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Tierra contaminada	Solido	Maquinaria y equipo	Toxico flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Guantes contaminados	Solido	Taller, operación del proyecto	Toxico flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Acumuladores	Solido	Taller	Toxico corrosivo	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas

Tabla 2.9. Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Tipo de Residuo	Etapa de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición final
Residuos vegetales	Preparación del sitio	Sólido orgánico	No peligroso	Reciclable	Composta
Tierra y piedras	Preparación y construcción	Sólido inorgánico	No peligroso	Reutilizable	Relleno y nivelación de sitios del trazo
Aguas sanitarias	Preparación del sitio, construcción	Líquido	No peligroso	Reciclable	Letrinas portátiles
Residuos domésticos	Operación	Sólido inorgánico y orgánicos	No peligroso	Reciclable	Relleno sanitario o Reciclado
Emisiones de $C0_2$ de la maquinaria y equipo	Preparación, operación y mantenimiento	Gaseoso	No peligroso	No reciclable	Atmósfera
Generación de ruido	Preparación, operación y mantenimiento	Ondas sonoras	No peligroso	No reciclable	Atmósfera

2.2.8.2 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos que serán generados en cada una de las etapas se citan enseguida.

a) Residuos vegetales

La actividad de preparación del terreno generará residuos vegetales de material verde que se incorporará al suelo en sitios propuestos de reubicación de especies aledañas a las obras.

b) Residuos de manejo especial y sólidos urbanos

Los residuos generados durante las actividades, serán clasificados, ordenados, almacenados y dispuestos de acuerdo con las disposiciones vigentes en la materia.

c) Residuos de manejo especial

Se espera una generación de 30 kg por semana aproximadamente durante la etapa de preparación del sitio y también durante su operación.

Las características de cada uno de los residuos de manejo especial generados, estos se clasifican de la siguiente manera:

- Partes metálicas inservibles. Neumáticos, bandas y mangueras usadas.
- Recipientes, embalajes, envolturas
- Madera papel y cartón.

Los residuos de manejo especial que por su tamaño puedan ser envasados en contenedores o recipientes (tambos de 200 lts) deberán contener señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos, todos se almacenaran temporalmente en lugares aislados para su posterior reciclamiento, tratamiento o disposición final. Los residuos de manejo especial serán recolectados y enviados a disposición final por una empresa que cuente con la infraestructura especializada en el confinamiento de residuos de manejo especial, mediante compactación y cobertura de los mismos en un sitio en donde se controlan los contaminantes generados por dichos residuos.

d) Residuos sólidos urbanos

Así mismo de acuerdo con el análisis de los procesos del proyecto y de las características de los residuos sólidos urbanos generados, estos se clasifican de la siguiente manera:

- **Restos de comida.**

Los que por su tamaño puedan ser envasados en contenedores o recipientes (tambos de 200 lts). Deberán contener señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos, se almacenarán temporalmente en lugares aislados para su posterior disposición final.

Los residuos domésticos estimados generados por los trabajadores durante la etapa de operación serán 1 kg por día, los cuales se destinarán al relleno sanitario o reciclado (Tabla 2.10).

Tabla 2.10. Residuos a generar durante las etapas de preparación de sitio y construcción.

Tipo	Origen del Residuo	Unidades	Cantidad	Unidad
Residuo no peligroso	Restos de plástico y envases contaminados	Kg/Mw	50	Kg
Residuo no peligroso	Restos de papel y cartón	Kg/Mw	20	Kg
Residuo no peligroso	Residuos de construcción y demolición (RCD´s)	Kg/Mw	0	Kg
Consumos	Agua potable	L/MW	500	L
Consumos	Agua sanitaria	L/MW	4000	L
Consumos	Agua para riego de caminos	m^3/MW	40	m^3

2.2.8.3 RESIDUOS LÍQUIDOS

- **Aguas de servicio**

Las únicas descargas de agua residual serán las aguas de servicio de las letrinas o baños móviles a utilizar. Para su limpieza y disposición de residuos líquidos, se contratará a una empresa de servicio, para el manejo y disposición de las aguas residuales que se generarán.

Los residuos líquidos a generar por el Proyecto en cada etapa se citan en seguida.

Preparación del sitio y construcción

En esta Etapa, para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias que estarán al servicio del personal, una por cada 25 trabajadores. Los residuos serán colectados por una empresa proveedora del servicio, la cual realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

Operación.

En la Tabla 2.11, se anotan los residuos a generar, principalmente de origen orgánico. La generación de aguas sanitarias consistirá en aguas negras y jabonosas. Será una empresa especialista en el ramo la que brindará el tratamiento necesario, cumpliendo con los requerimientos que establecen las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.10 m^3 por día.

Tabla 2.11. Residuos sanitarios

Característica	Heces	Orina
Cantidad (humedad) por persona por día g	100-400	1-1.31
Cantidad (sólidos) por persona por día g	30-60	50-70
Contenido de humedad %	70-85	93-96
Materia orgánica (% en peso seco	88-97	65-85

Nitrógeno (n)	05-07	15-19
Fosforo (p205)	3.0 a 5.4	2.5-5.0
Potasio (p205)	1.0 – 2.5	3.0-4.5
Carbón c	44-55	11-17
Calcio (cao)	4.5	4.5-6.0
Relación c/n	06-08	1
Contenido de cbo5 por persona/día g	15-20	10

(Adaptado de Polpraset, 1984)

Emisiones a la atmósfera.

Las actividades de la ejecución del proyecto, generan una serie de emisiones a la atmósfera, en diferentes formas, tanto sólidas (polvo durante la carga y el transporte del material de préstamo), gases (escapes de vehículos, gases liberados durante algunos procesos concretos), ruidos (maquinaria).

Las emisiones a la atmosfera por combustión de maquinaria durante las diferentes fases del proyecto, se mantendrán dentro de los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2006.

Partículas suspendidas

Las principales emisiones a la atmósfera serán partículas suspendidas de polvo que se generarán durante las actividades de desmonte, movimiento de tierras, acarreo de material de préstamo y durante la operación en el acarreo del material de relleno. También la acción erosiva del viento en áreas desprovistas de la vegetación será otra fuente de polvos fugitivos.

La fuente de emisión de partículas más importante será durante la operación del proyecto, con el transito constante de la actividad de acarreo de material que afectará la calidad del aire ambiental pero principalmente la calidad del aire del entorno laboral, por lo que será de gran importancia tanto el control de la fuente como el uso por parte del personal del equipo de protección adecuado y con el riego constante del camino mediante la aspersión con agua.

2.2.9 GENERACIÓN DE RUIDO.

El proyecto no cuenta con fuentes de emisión de contaminación radioactiva, térmica o lumínica, sin embargo, en la etapa de Preparación del sitio, se presentan emisiones de ruido y vibraciones por las actividades, de la operación de maquinaria y equipo pesado.

La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria. Este no rebasará los límites máximos permisibles señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante mencionar que la empresa contratista será la responsable de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en dicha norma y la promovente se encargará de que esto se cumpla.

De acuerdo con el análisis del proyecto, las emisiones contaminantes a la atmósfera, están conformadas por:

Emisiones sólidas

Es el polvo o partículas sólidas totales (PST) emitido por la disgregación de las rocas durante algunas de las actividades, tales como las generadas por:

- Las actividades de remoción de suelo vegetal y material
- Las actividades de acarreo de material de préstamo.
- Durante la operación en las actividades de acarreo de jal.

Gases

- Gases de combustión. De los vehículos, equipo y maquinaria utilizada y son los gases habituales ligados a la combustión de hidrocarburos, gasolinas, diésel, pero que, al implicar a maquinaria pesada, suelen ser de gran volumen.

Ruido

Las fuentes emisoras de ruido serán:

- Tráfico de maquinaria pesada. Los vehículos, equipos y maquinaria especialmente en la relativa a los cortes en el trazo del camino, en la operación del proyecto, producen ruidos continuos por el acarreo de material de relleno (tabla 2.12)

Tabla 2.12. Maquinaria y el nivel de emisión de ruido que genera.

Maquinaria	Emisión de los niveles de ruido en decibeles (dB) a 1 metro de distancia
Tractor de orugas d6 ó d8	Para abrir caminos y emparejar.
5 camiones con capacidad de 30 toneladas	Para acarreo del material de préstamo en la construcción y durante la operación en el acarreo del material de relleno (Jal)
Camionetas pick-up	Para trabajos de supervisión y movimiento de diferentes tipos de materiales

Se utilizan tecnologías limpias para el control de ruidos, seleccionando equipos y maquinarias que posean especificaciones aceptables en cuanto a su nivel de emisión; que, acompañados de un programa de mantenimiento permanente, disminuyen considerablemente la emisión.

2.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

a) Instalaciones.

En caso de que el proyecto requiriera este tipo de instalaciones a fin de minimizar los riesgos potenciales derivados del manejo, almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos que se pudieren generan en cada etapa del proyecto, sus instalaciones temporales contaría con las siguientes especificaciones:

- Estar separadas del área de almacén de combustibles y lubricantes.
- Estar ubicadas en sitios donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con extintores de incendios.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- Las paredes estarían construidas con materiales no inflamables.
- Contar con ventilación natural.
- Estar cubiertas y protegidas de la intemperie.

b) Procedimiento de remediación de suelos contaminados (NOM-138-SEMARNAT-2003).

En caso de un accidente en el manejo de sustancias peligrosas se aplicará este procedimiento.

En las áreas donde por las actividades mismas de mantenimiento de los equipos y maquinaria se detecten suelos contaminados por hidrocarburos se efectuará la remediación del suelo mediante las siguientes el protocolo de actividades:

- Se realizará la identificación y señalización de las áreas contaminadas mediante la utilización de estacas o delimitación con cinta de color amarillo para su acordonamiento a fin de acordonar el área afectada.
- Ubicación del área contaminada.
- Superficie contaminada en m^2.
- De manera manual y mediante la utilización de pico y pala se realizará al retiro de material y suelo contaminado.
- Se procederá a envasarlo en recipientes metálicos de 200 lts.
- Se identificará inmediatamente para su posterior almacenamiento temporal.

- Al terminar de retirar el material o suelo contaminado, se rellenará el área con material de préstamo de banco con características similares.
- El responsable del proyecto determinara las acciones para dar disposición final al suelo impregnado, a través de una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Entregado el material impregnado, se deberá solicitar al prestador de servicio la entrega del manifiesto de entrega, transporte y disposición de los residuos peligrosos.

2.2.11 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

a) Tiraderos municipales

Ubicación. Se cuenta con tiraderos municipales en Cuencamé, Cd Lerdo, Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila.

b) Rellenos sanitarios.

Se localizan distantes del área de estudio en la zona conurbana de los municipios de Cuencamé, Cd Lerdo, Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila, se cuenta con un área destinada como relleno sanitario municipal. Los rellenos sanitarios de los municipios antes citados, son administrados por el gobierno municipal.

c) Centro de Acopio de Residuos Peligrosos.

Existen empresas dedicadas al acopio, reciclaje y disposición final de residuos fuera del área de estudio en los municipios de Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila.

3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO APLICABLES

Con el fin de identificar y analizar esta vinculación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden Permisos, Licencias y Autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles, procedimientos y métodos.

3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia ambiental, en el párrafo 6 establece:

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

Minera Roble S.A. de C.V., asume la responsabilidad ante cualquier daño que no se encuentre mencionado en el presente estudio ambiental, acatándose ante las autoridades correspondientes.

3.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos y pautas de regularización y control de actividades y/o rubros estratégicos de interés.

Para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes

federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos. Los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.
- Ley de responsabilidad ambiental
- Ley General de Cambio Climático
- Ley de Armas de Fuego y Explosivo y su Reglamento.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Ley Minera y su Reglamento.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)
- Ordenamiento Ecológico Estatal.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.
- Plan Estatal de Desarrollo para Durango.
- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

La LGEEPA y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que, al hacer uso de él, no se altere el equilibrio de los ecosistemas.

Particularmente para quienes lleven a cabo proyectos, se establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de su desarrollo, con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionará al ecosistema, por lo que se deberán implementar prácticas de recuperación y conservación, que propicien la preservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto.

En la Tabla 20, se mencionan los Artículos de la LGEEPA que están vinculados con el desarrollo del proyecto.

Tabla 3.1. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el proyecto
Artículo 28	La Evaluación del Impacto Ambiental es enunciado en el artículo 28 como "el procedimiento a través del cual la Secretaría, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o	El proyecto corresponde a una obra complementaria de actividades mineras y la presente MIA-P muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la

	rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría". ..... IV. Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales, reservadas a la Federación; ..... VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	autorización del proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.
Articulo 98	Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos. IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	1. Este criterio se cumple, el proyecto corresponde a una obra complementaria de actividad minera. Si bien el POEGT señala como rector del desarrollo: Preservación de flora y fauna, es necesario resaltar que se reconoce una aptitud minera alta como coadyuvante del desarrollo. 2. El Proyecto aprovechará la vocación natural del suelo, realizando actividades de compensación por los impactos residuales que genere. 3. Las afectaciones al suelo con vegetación que pudieran ocurrir serán limitadas y controladas. 4. Dado que la preparación del sitio, construcción y operación generan un impacto que persistirá durante la vida útil del Proyecto, se ha considerado como una actividad la restauración al término de la vida útil del proyecto. 5. Los sitios con degradación serán utilizados en la reubicación de la flora rescatada 6. El presente proyecto considera la realización de actividades para disminuir y evitar la erosión, a la vez de que considera la rehabilitación de superficies en la etapa de abandono.
Artículo 110	Referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera	El Proyecto considera actividades para minimizar la generación de polvos por el tránsito de vehículos, durante las diferentes etapas.

3.1.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

En la Tabla 3.2 se desglosa la Vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental y de Prevención (REIA) y Control de la Contaminación a la Atmósfera con el proyecto.

Tabla 3.2. Vinculación del Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental de la LGEEPA con el proyecto.

Reglamento LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5 del REIA	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ..... O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas..	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización de la presente MIA-P
Artículo 9 del REIA	Los promovente 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.	Se utilizó la Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad particular sector minero
Artículo 10 del REIA	Las Manifestaciones de Impacto Ambiental deberán presentarse en las siguientes Modalidades: I. Regional II. Particular	La presente corresponde a una Manifestación De Impacto Ambiental modalidad Particular
Artículo 13 del Reglamento en materia de Prevención y Control de la contaminación de la atmósfera	Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes 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 y equilibrio ecológico.	El promovente elaborará, implementará y dará aplicación al Programa de Vigilancia Ambiental, para la prevención, mitigación y control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

3.1.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

En la Tabla 3.3 se hace la Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 3.3. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto.

LGVS	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Articulo 18	Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	En el capítulo IV de la MIA-P se presenta un listado de especies de fauna silvestre observadas en el área de influencia del proyecto. Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna silvestre, que tendrán prioridad de rescate aquellas especies que están en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el Proyecto, las actividades de rescate de las especies en riesgo se llevarán a cabo con la única finalidad de reubicación en otro hábitat similar al de su extracción. En el Proyecto implementará medidas de Prevención y mitigación para los posibles impactos contra la biodiversidad y sus hábitats.
Artículo 30.	El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.	
Artículo 58	Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) en peligro de extinción....., b) amenazadas.....; y c) sujetas a protección especial.	
Artículo 73	Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o pre liberación.	
Artículo 106	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y su Reglamento Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	

3.1.5 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de los mismos cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales. Los artículos de la Ley tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar de toda persona y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

En la Tabla 3.4, se hace la Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Tabla 3.4. Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental con el proyecto.

LFRA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad	En el Capítulo V de la presente MIA-P se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente. El promovente se compromete a aplicar las medidas de mitigación propuestas y necesarias para cumplir a cabalidad las responsabilidades ambientales atribuidas por la presente Ley. Asi como seguimiento puntual del Programa de Vigilancia Ambiental, así como el seguimiento puntual del PVA.

3.1.6 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO

Esta ley tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

En la Tabla 24 se hace la Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático y su reglamento.

Tabla 3.5. Vinculación de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto.

LGCC	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 87	La Secretaría, deberá integrar y el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector,	En el Capítulo V de la presente MIA-P se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto

	subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro: I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro; II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas; III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas; IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes; y V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.	y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente.

Tabla 3.6. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto.

LGCC	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6	Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundos párrafos de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: .... e. Subsector industria minera;	En el Capítulo V de la MIA-P se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente.

3.1.7 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

A través de las actividades de operación del Proyecto se pudieran generan desechos sólidos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se tendrá la atención en el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el depósito inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua presentes en el área del Proyecto (Tabla 3.7).

Tabla 3.7. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos con el Proyecto.

LGPGIR	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	De acuerdo al Capítulo II de la presente MIA-P, se manifiestan los residuos sólidos urbanos que se generaran antes, durante y después de la operación del Proyecto, se les dará una disposición final adecuada dirigida por la empresa Promovente. Se colocarán contenedores distribuidos en forma estratégica en el sitio del proyecto clasificados de acuerdo con el residuo a colocar.
Artículo 20	La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas que contendrán los	

	listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaria	La empresa llevará cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETI.
Artículo 22	Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales	

3.1.8 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Debido a la presencia de recursos forestales en el sitio, el proyecto deberá sujetarse al cumplimiento de lo señalado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los Estudios Técnicos Justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos.

Tabla 3.8. Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto.

GDFS	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 93	La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal	Se elabora la MIA-P para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, para ser presentado ante la autoridad competente, a efecto de demostrar la viabilidad técnica, ambiental y social del proyecto y el uso más conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del Proyecto.
Artículo 98	Los interesados en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	La empresa solicitará el cambio de uso de suelo del área a ocupar por el proyecto a la autoridad en la materia y en el momento que ella disponga, se hará el depósito al Fondo Forestal Mexicano.

3.1.9 LEY DE AGUAS NACIONALES

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley

de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril de 2004. El objetivo principal de la LAN (Tabla 3.9) es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

Tabla 3.9. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto.

LAN	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 86; bis 2.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	En el área existen escurrimientos naturales de agua de tipo efímeros, que puedan ser contaminados, para lo cual se incluyen medidas para prevenir cualquier tipo de contaminación hacia el garantizando su protección.

3.1.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En la Tabla 3.10, se incluye la Vinculación con las NOM's que le aplican al proyecto, las cuales atenderá en su oportunidad.

Tabla 3.10. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto.

Norma	Contenido	Vinculación con el Proyecto
NOM-004-STPS-1999.	Sistemas de Protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto, así como un programa de verificación del equipo a utilizar.
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-017-STPS-2008.	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se llevará a cabo la realización de la matriz de equipo de protección personal para su debido cumplimiento.
NOM-031-STPS-2011.	Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas.	Se instalará la señalización específica y se tomaran las medidas de higiene y seguridad en el personal de acuerdo a la norma.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permitidos de emisión de gases contaminantes procedentes del escape de los vehículos automotores en circulación que	Se realizará un control sobre las emisiones de gases contaminantes vehiculares de acuerdo con lo que establece la Norma, además se implementará un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria con lo que respecta a

	usan gasolina como combustible.	cambio de aceites, refacciones y filtros para tener la maquinaria en óptimas condiciones.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	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.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para minimizar en lo posible las emisiones de humo vehicular.
NOM-052-SEMARNAT-1993.	Características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se tendrá un control sobre los residuos peligrosos que se deriven de la Operación del proyecto, los cuales serán confinados por aquellas a las empresas que sean contratadas para tal actividad.
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.	Se implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna silvestres, con prioridad de rescate y Reubicación para las especies que resulten en categoría de riesgo, que sean nativas, de difícil regeneración, y/ o tengan lento crecimiento.
NOM-138-SEMARNAT-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para evitar el derrame de hidrocarburos.
NOM-027-STPS-1994.	Señales y avisos de seguridad e higiene.	Se instalará la señalización y las medidas de seguridad e higiene que establezca la norma.

3.1.11 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO FEDERAL

Tiene su sustento jurídico en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Título primero, Capítulo IV, Sección II, artículos 19 al 20 Bis 7), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial, la zona del proyecto se encuentra en la **Región Ecológica o Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9.24, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 40 llamada "SIERRAS Y LOMERIOS DE ALDAMA Y RIO GRANDE"** (Tabla 3.11); que comprende una superficie de 21,151.19 Km^2 (2-115-119.00 Has), y se localiza al Sur de Coahuila, Noreste de Zacatecas y Noroeste de San Luis Potosí. Corresponde a una política ambiental 9 de Aprovechamiento Sustentable, y los rectores de desarrollo número 24 son: Ganadería-Minería, con una Prioridad de atención de Muy Baja.

El estado actual es: **Estable a Medianamente estable**. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de

la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 43.3. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 es: **Medianamente estable.**

Tabla 3.11. Estrategias Sectoriales.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
40	Ganadería-Minería	Agricultura-Forestal	Preservación de Flora y Fauna	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Son 20 las estrategias sectoriales que contiene la UAB 40, y su vinculación con el Proyecto, las cuales se mencionan en la Tabla 3.12.

Tabla 3.12. Vinculación de la UAB con el Proyecto.

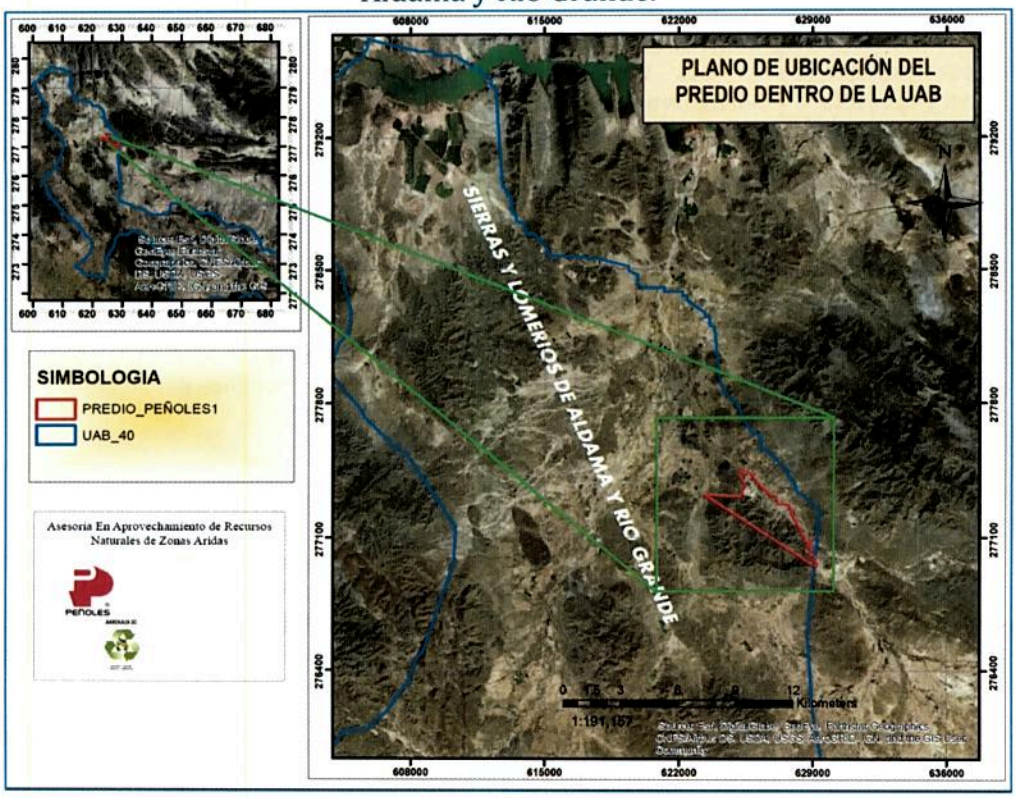
Estrategias. UAB 40		Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre para la Conservación y Preservación de los ecosistemas involucrados.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Las especies en riesgo serán prioritarias en el Programa de Rescate y Reubicación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental en el que se dará seguimiento a los ecosistemas involucrados antes, durante y posterior a la ejecución del Proyecto.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El área propuesta, está clasificada como uso de suelo forestal.

	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Uno de los objetivos del proyecto es la modernización de la infraestructura existente en las actividades mineras.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El proyecto es del sector minero
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto cuantificará, valorará y preservará los servicios ambientales presentes en el área de interés.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto implementará medidas de Protección y Mitigación contra los posibles impactos ambientales.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Durante la operación del proyecto se prevé el establecimiento de vegetación con el uso de suelo fértil proveniente de la recolección del cambio de uso de suelo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto implementará algunas medidas de restauración de Suelos como parte de la Mitigación de Impactos.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto corresponde a una obra de apoyo minero, que permite el desarrollo eficiente de las actividades para transportar material para relleno en el interior de la mina.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El desarrollo del proyecto se elabora tomando como base las normas y leyes ambientales aplicables.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mediante las medidas de prevención y mitigación se prevé mantener la calidad y cantidad de agua que se infiltra al subsuelo en cumplimiento del artículo 93 de la LGDFS.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto corresponde a una fuente de trabajo eventual que llevara beneficios económicos para algunas familias de la localidad de Velardeña y permita satisfacer las necesidades básicas.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en	El desarrollo del proyecto empleará en lo posible a mujeres y grupos vulnerables locales.

	núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El predio tiene por reconocido su límites y colindancia los cuales no afectan a las comunidades colindantes.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto corresponde a una obra auxiliar de apoyo a las actividades mineras de la empresa.
	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

De acuerdo con la Vinculación definida en la Tabla 3.12, dentro de las estrategias correspondientes a la UGA 9.24 y la UAB 40 "Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande", no se incluyen limitaciones para impidan llevar a cabo el Proyecto. En la Figura 3.1, se ilustra la UGA-Federal.

Figura 3.1. Unidad de Gestión Ambiental Federal y la UAB 40 Sierras y Lomeríos de Aldama y Rio Grande.



3.1.12 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango del 2016, el polígono del predio se encuentra en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA) denominadas; "**Sierra Plegada 4"** y "**Bajada Típica 10**" (figura 3.2) y el sitio del proyecto se localiza solo en la "**Bajada Típica 10**" la cual será objeto de este análisis.

La Unidad de Gestión Ambiental "**Bajada Típica 10"** corresponde a una política ambiental de restauración, con aptitudes como: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería. Esta UGA contempla 25 líneas de acción que se describen a detalle en la Tabla 3.13.

Figura 3.2. Unidades de Gestión Ambiental Estatal (Sierra Plegada 10).

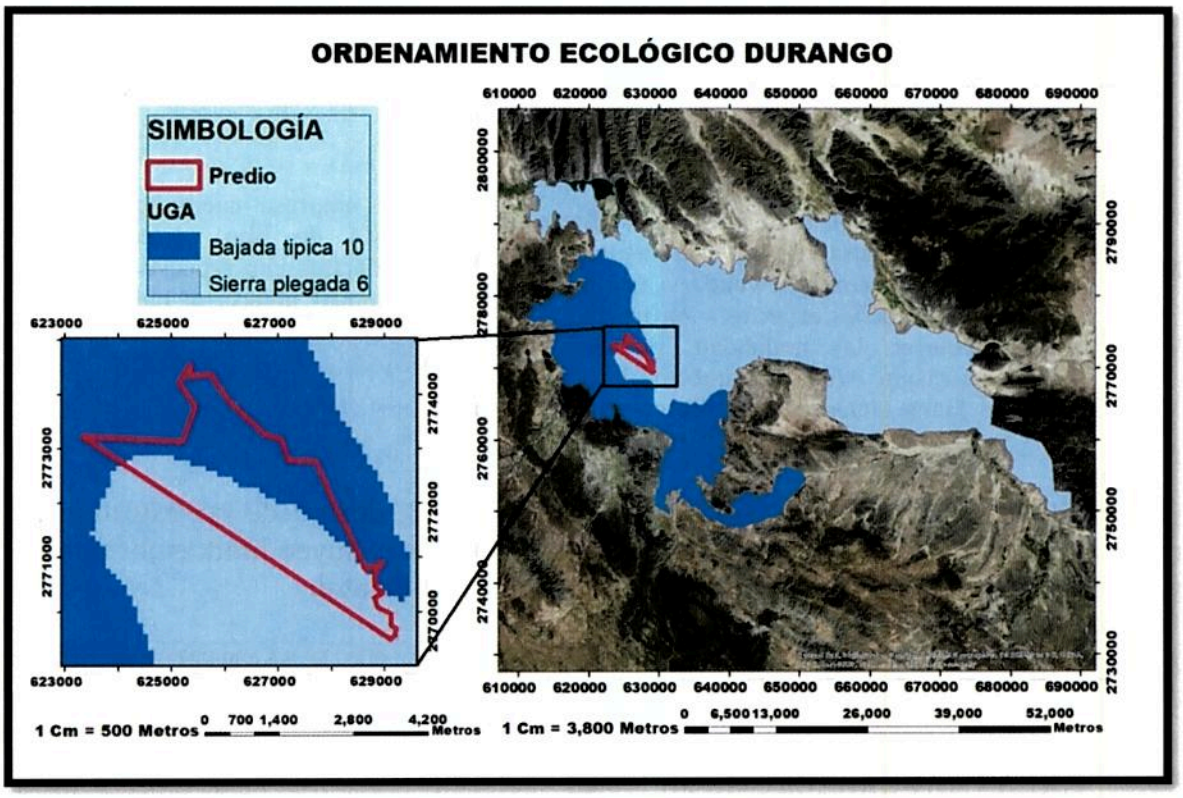


Tabla 3.13. Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA "Bajada típica 10".

Clave	Estrategia de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
	FORESTAL MADERABLE	
FM18	Impulsar la realización de un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	Se aplicarán medidas de mitigación de impacto ambiental, dentro de las que se

		considera la prevención de incendios forestales.
FM21	Observar la normatividad para el aprovechamiento de leña para el uso doméstico establecida en la NOM-012-SEMARNAT.	Dentro del trazo del proyecto, no existen especies leñosas en abundancia que puedan ser aprovechadas y utilizadas en actividades domésticas.
FM22	Promover la realización de un reglamento para la elaboración de carbón vegetal.	
	FORESTAL NO MADERABLE	
FNM2	Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.	El potencial forestal no es posible por la existencia de volúmenes bajos de aprovechamiento.
FNM3	Desincentivar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	En el predio no se realizara ningún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre, sin embargo se propone un programa de rescate de flora y su reubicación hacia las áreas con problemas de erosión.
FNM4	Desalentar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	
UMA1	Promover la realización de estudios para la creación de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y le mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe de establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc.), obteniendo el permiso correspondiente ante SEMARNAT.	La empresa cuenta con una UMA de tipo recreativa y didáctica, con especies de tipo exóticas abierta al público en general.

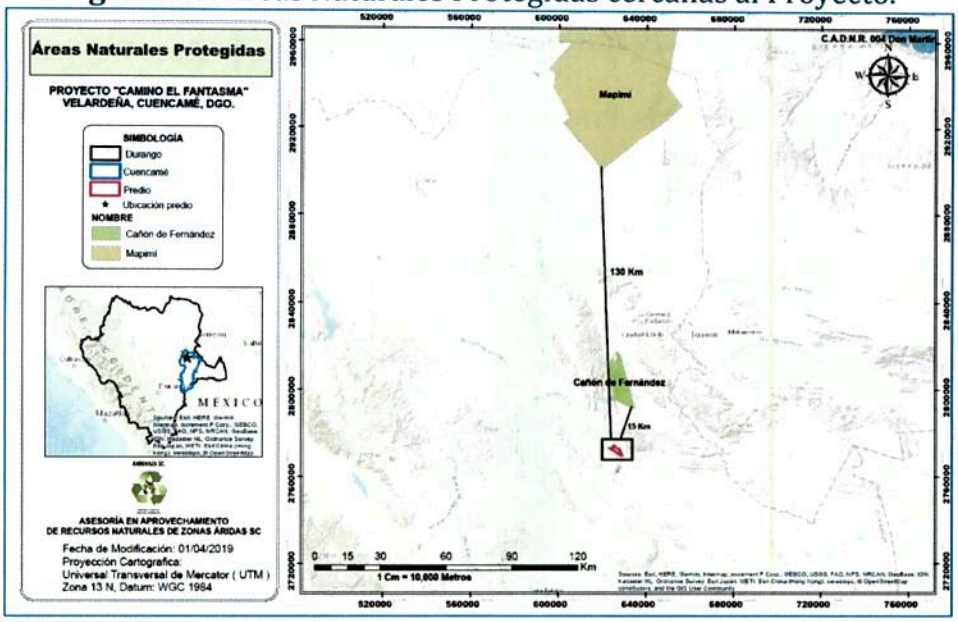
De acuerdo con la Vinculación definida en la Tabla 3.13, dentro de las estrategias correspondientes a la UGA-Estatal (Bajada típica 10), no se incluyen limitaciones para llevar a cabo el Proyecto. En la Figura 3.2 se ilustra la UGA-Estatal.

3.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El Área Natural Protegida Estatales (**Anexo 11**) que se encuentran más cercanas al Área del Proyecto es la denominada: "Cañón de Fernández", que se localiza a una distancia aproximada de 24.5 Km del Proyecto en línea recta. Así también a una distancia de 129.2 Km aproximadamente se ubica el Área Natural Protegida Estatal denominada "Reserva de la Biosfera de Mapimí", como se muestra en la Figura 3.3.

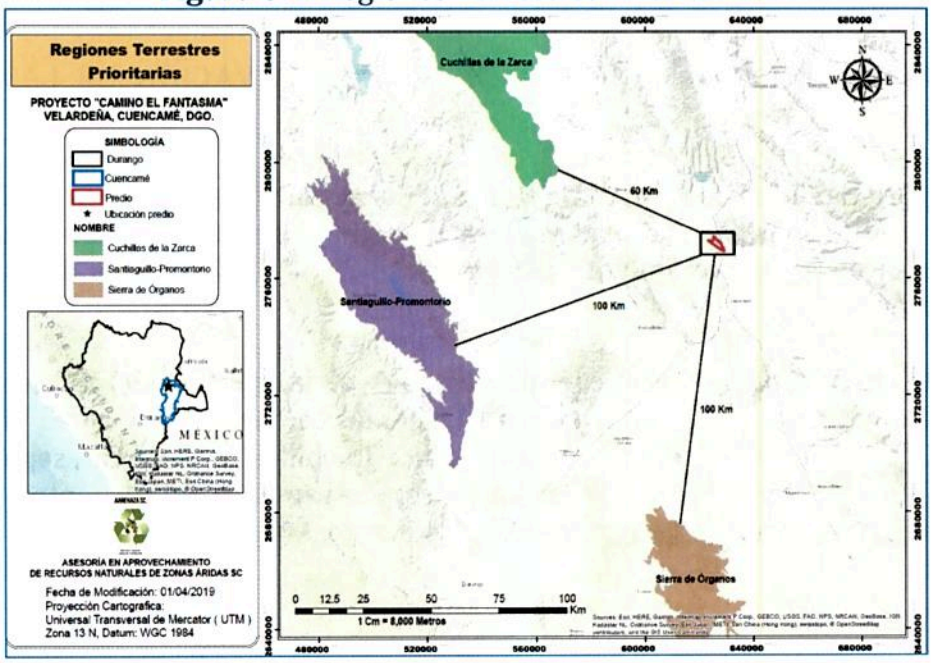
Figura 3.3. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto.



3.2.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

Las Regiones Terrestres Prioritarias (**Anexo 11**) más cercana al Área del Proyecto son las denominadas "Cuchillas de la Zarca", se encuentra a una distancia de 60.8 Km del Proyecto; "Sierra de Órganos" a 89.06 Km, y "Santiaguillo-Promontorio" a 96.56 Km. Como se muestra en la Figura 3.4.

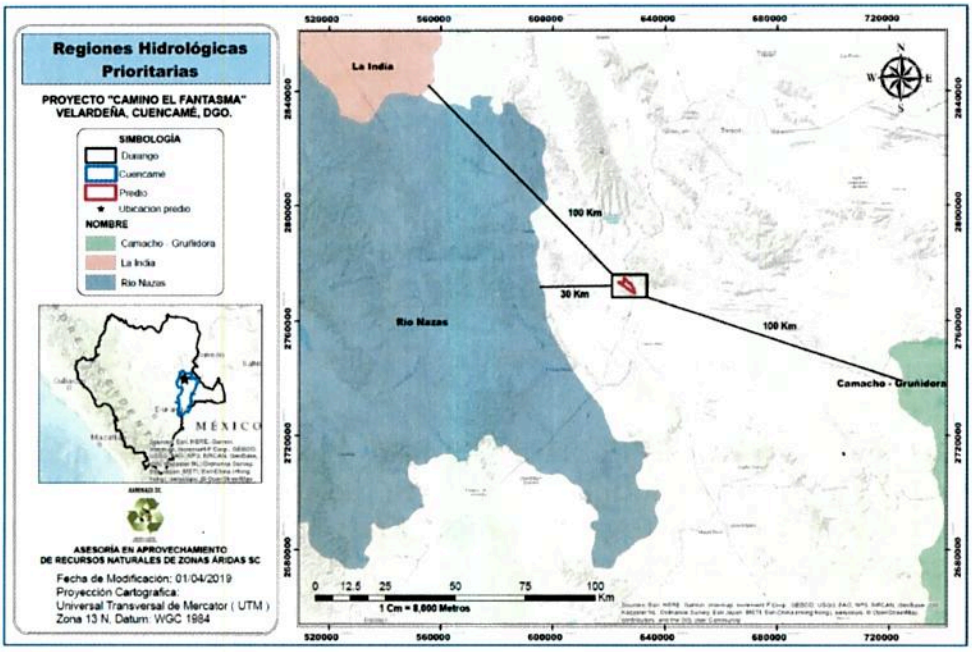
Figura 3.4. Regiones Terrestres Prioritarias.



3.2.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (**Anexo 11**) más cercana al Área del Proyecto son: "Río Nazas", a una distancia de 26.95 km; y a una distancia de 93.48 Km "Camacho-Gruñidora". Esto se muestra en la Figura 3.5.

Figura 3.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto

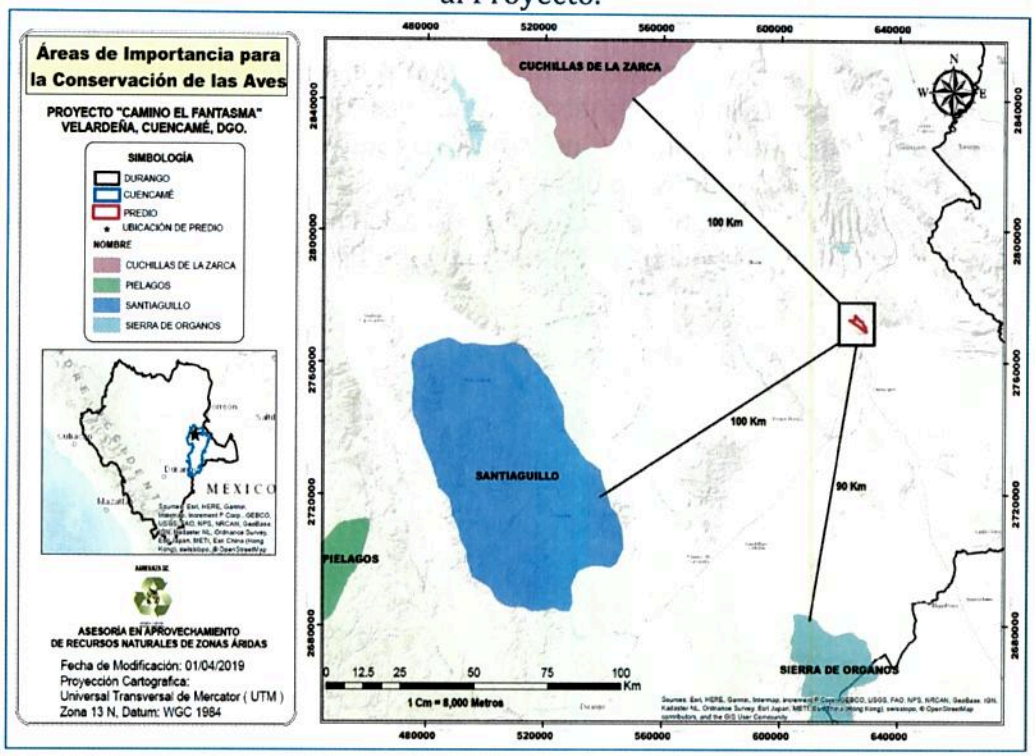


3.2.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S).

El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

El área del Proyecto no se encuentra dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS, **Anexo 11**), la más cercana ocurre a una distancia aproximada de 100 Km del proyecto, denominadas "Cuchillas de la Zarca", seguida por "Sierra de órganos" a 90 km y a 99.9 km aproximadamente se encuentra el área denominada "Santiaguillo". Esto se muestra en la Figura 3.6.

Figura 3.6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) cercanas al Proyecto.



3.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES

3.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PARA DURANGO

A continuación, se describe de manera breve el principal eje rector sobre el cual se vincula el Proyecto.

Plan estatal de desarrollo 2017-2022 Durango.

.....
OBJETIVO, ESTRATEGIA Y LÍNEA DE ACCIÓN:
Desarrollo económico y empleo

Objetivo 3
3. Impulsar la industria minera en el Estado.
3.1. Fortalecer la minería.
4. Fomentar un empleo de calidad para todos
4.1. Procurar la armonía entre los medios de la producción para conservar la paz laboral

4.2. Fomentar el aumento de la empleabilidad a través de la capacitación en el trabajo para incrementar la productividad y la vinculación con empresas.
4.3. Promover el trabajo digno para grupos vulnerables

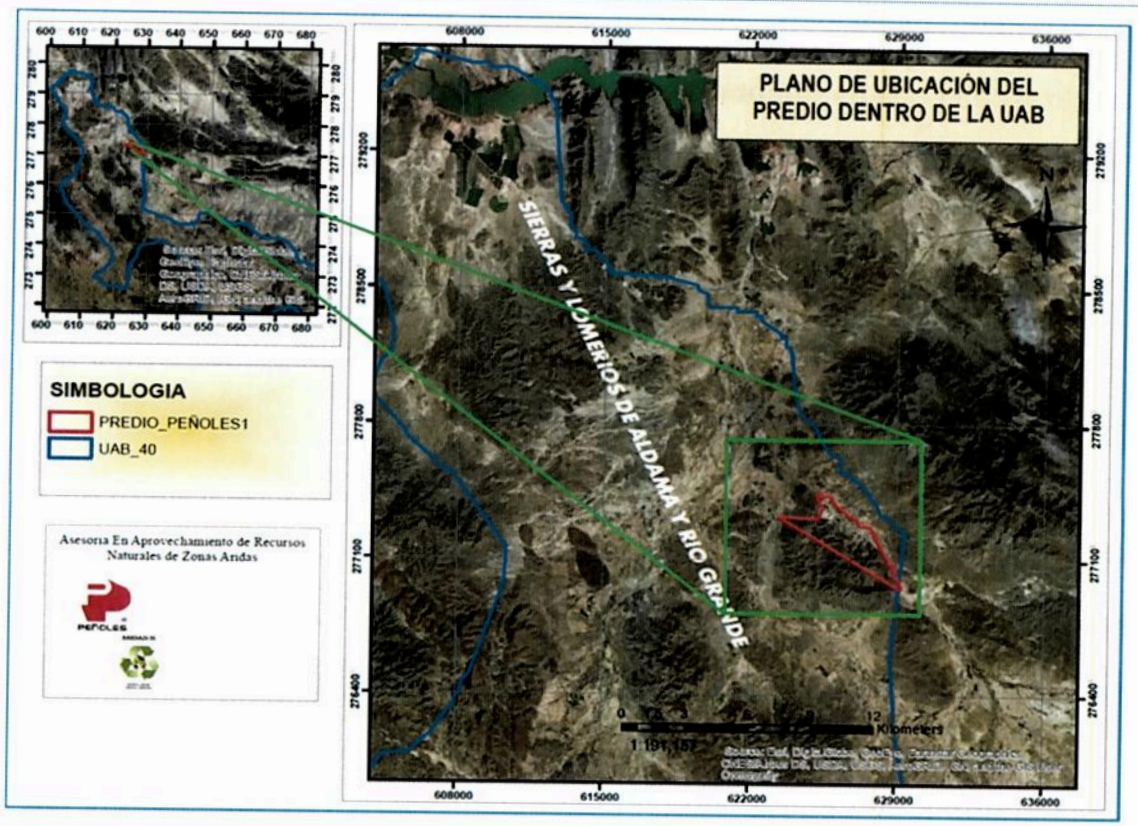
El proyecto representa una fuente de trabajo que contribuirá en la mejora y fortalecimiento a la infraestructura industrial, en este caso la industria minera, para el desarrollo económico del Municipio de Cuencamé y Estado de Durango. El proyecto se apega a lo estipulado en los planes de desarrollo, esto es, facilitando la expansión de industrias, fomentando de manera indirecta la creación de nuevos empleos e impulsando el desarrollo económico del Municipio y del Estado.

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El predio destinado para el Proyecto se localiza dentro de la UAB [3] 40 denominada "Sierras y lomeríos Aldama y rio grande" dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio como se muestra en la figura 4.1.

Figura 4.1. Ubicación del predio dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 40



Esta unidad comprende una superficie de 21,151.19 Km² (2,115-119.00 Has), y se localiza al Sur de Coahuila, Noreste de Zacatecas y Noroeste de San Luis Potosí. Corresponde a una Política Ambiental 9 de Aprovechamiento Sustentable, y los rectores

[3] Unidad Ambiental Biofísica: es la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

de desarrollo número 24 son: Ganadería-Minería, con una Prioridad de atención de Muy Baja.

El estado actual de esta unidad es: **Estable a Medianamente estable**. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 43.3. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. **Alta importancia de la actividad minera**. Media importancia de la actividad ganadera.
El escenario al 2033 es: **Medianamente estable.**

En la Tabla 4.1, se presentan las Estrategias Sectoriales para la UAB

Tabla 4.1. Estrategias Sectoriales.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
40	Ganadería-Minería	Agricultura-Forestal	Preservación de Flora y Fauna	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Son 20 las estrategias sectoriales que contiene la UAB 40, y su vinculación con el Proyecto se menciona en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Vinculación de las Estrategias Sectoriales para la UAB con el proyecto.

Estrategias. UAB 40		Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre para la Conservación y Preservación de los ecosistemas involucrados.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Las especies en riesgo serán prioritarias en el Programa de Rescate y Reubicación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental en el que se dará seguimiento a los ecosistemas involucrados antes, durante y posterior a la ejecución del Proyecto.

B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El área propuesta, está clasificada como uso de suelo forestal.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Uno de los objetivos del proyecto es la modernización de la infraestructura existente en las actividades mineras.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El proyecto es del sector minero
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto cuantificará, valorará y preservará los servicios ambientales presentes en el área de interés.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto implementará medidas de Protección, Mitigación y Compensación contra los impactos negativos del proyecto.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Uso de biofertilizantes en el Programa de Reforestación.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Programa de protección y conservación de suelos y Programa de Reforestación.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se utilizará tecnología actualizada referente al sector minero.
	15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	Cumplir con las normativas relacionadas al sector minero y protección al ambiente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mediante las medidas de prevención y mitigación se prevé mantener la calidad y cantidad de agua que se infiltra al subsuelo.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Mediante el Programa de Protección y Conservación de suelos mejorar la capacidad de infiltración.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto corresponde al sector minero, siendo una diversificación de las actividades productivas del predio y de la región.

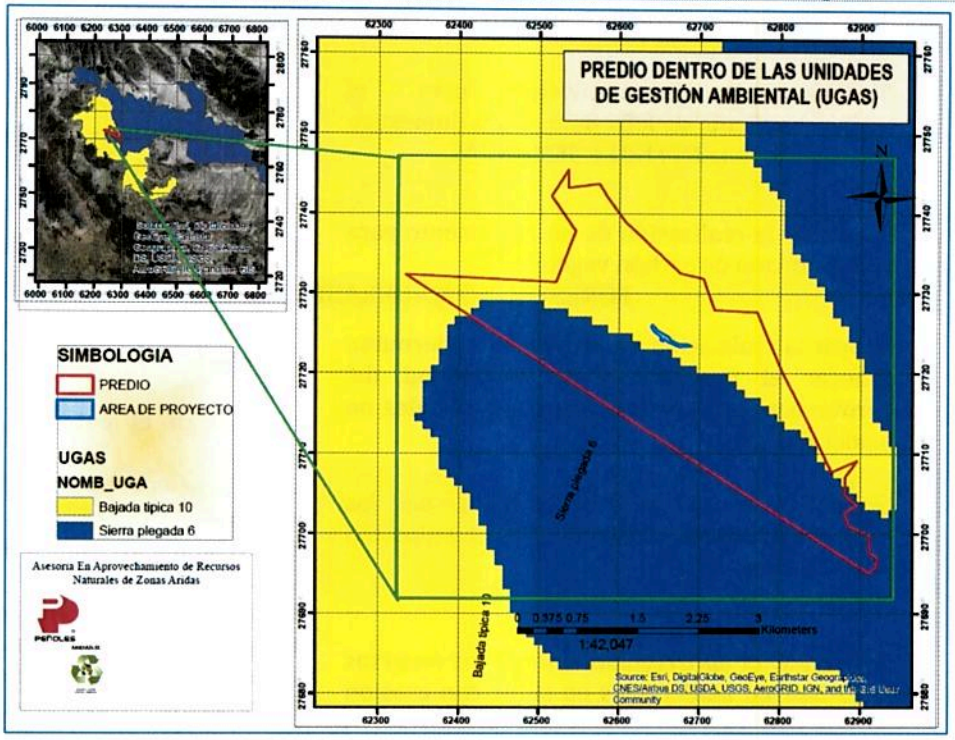
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El desarrollo del proyecto empleará en lo posible a mujeres y grupos vulnerables de la región.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El predio es propiedad de Minera Roble y en su momento fue adquirido a otra empresa minera.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto corresponde a un "proyecto productivo" del sector minero.
	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica

De acuerdo con la Vinculación definida en el tabla 4.2, dentro de las estrategias correspondientes a la UGA 9.24 y la UAB 40 "Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande", no se incluyen limitaciones que impidan llevar a cabo el Proyecto.

Para fines de este Proyecto, para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) o Área de Estudio (**Anexo 12**) se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. El área del proyecto se encuentra ubicado de acuerdo a este Ordenamiento, dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA[4]) denominada "Bajada típica 10" y la superficie del predio comprende también parte de la (UGA) denominada Sierra Plegada 6 (figura 4.2).

[4] UGA. - Es la **unidad**mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias **ambientales**, de política territorial, aunada con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientadas a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Figura 4.2 Unidades de gestión ambiental donde se ubica el predio



En la figura 4.2, se muestra la delimitación de las UGA's. Cabe mencionar que para la caracterización del SA solo se describen las estrategias de la UGA 10 "Bajada Típica 10" ya que el área del proyecto se encuentra localizada en esta unidad.

La UGA denominada como "Bajada típica 10" comprende una superficie de 38586.04 km² –385.8604 has, comprendiendo el municipio de Cuencamé. Esta corresponde a una política ambiental de conservación (C)/ con aptitud No Maderable (NM), Agricultura de Temporal (AT), y Agricultura de Riego (AR); incluye 7 Líneas de Acción mencionadas en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Política Ambiental de la UGA

Nombre UGA	Política Ambiental	Aptitud de Uso de Suelo	Criterios De Regulación Ecológica
Bajada Típica 10	Conservación	NM, AT, y AR	FM18, FM21, FM22, FNM2, FNM3, FNM4, UMA1

En la tabla 4.4 se especifican las estrategías de la UGA "Bajada Típica".

Tabla 4.4. Muestra la vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA "Bajada típica 10".

Clave	Estrategia de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
	FORESTAL MADERABLE	
FM18	Impulsar la realización de un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	El proyecto es del sector Minero; sin embargo se aplicarán medidas de mitigación de impacto ambiental, dentro

		de las que se considera la prevención de incendios forestales.
FM21	Observar la normatividad para el aprovechamiento de leña para el uso doméstico establecida en la NOM-012-SEMARNAT.	Dentro del proyecto se propone la construcción de obras de conservación de suelo, por lo cual se planea hacer uso de material de desecho vegetal como por ejemplo las ramas y suelo vegetal que se obtenga del desmonte.
FM22	Promover la realización de un reglamento para la elaboración de carbón vegetal.	El proyecto es del sector Minero.
	FORESTAL NO MADERABLE	
FNM2	Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.	Este estudio contiene información sobre las características del predio y de la cuenca donde se localiza que comprueban el potencial forestal del mismo.
FNM3	Desincentivar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	El proyecto es del sector Minero y no se realizara ningún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
FNM4	Desalentar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	El suelo fértil que se recupere será utilizado en el establecimiento de áreas verdes dentro del proyecto, también se planea realizar restauración de suelos de áreas dañadas con el uso de plantas del programa de rescate de flora.
UMA1	Promover la realización de estudios para la creación de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y el mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe de establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc.) Obteniendo el permiso correspondiente ante SEMARNAT.	La actividad será minera, sin embargo, se propone un programa de rescate de fauna silvestre con el fin rescatar y reubicar las especies que se encuentren dentro del área del proyecto.

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

4.2.1.1 CLIMA

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), el (SA) [5] presenta dos tipos de clima, sin embargo, el 80.74% corresponde al tipo de clima Muy Árido, semicálido, como se muestra en la en la Tabla 4.5 y figura 4.3 (**Anexo 13**).

Figura 4.3. Tipo de climas presentes en el SA

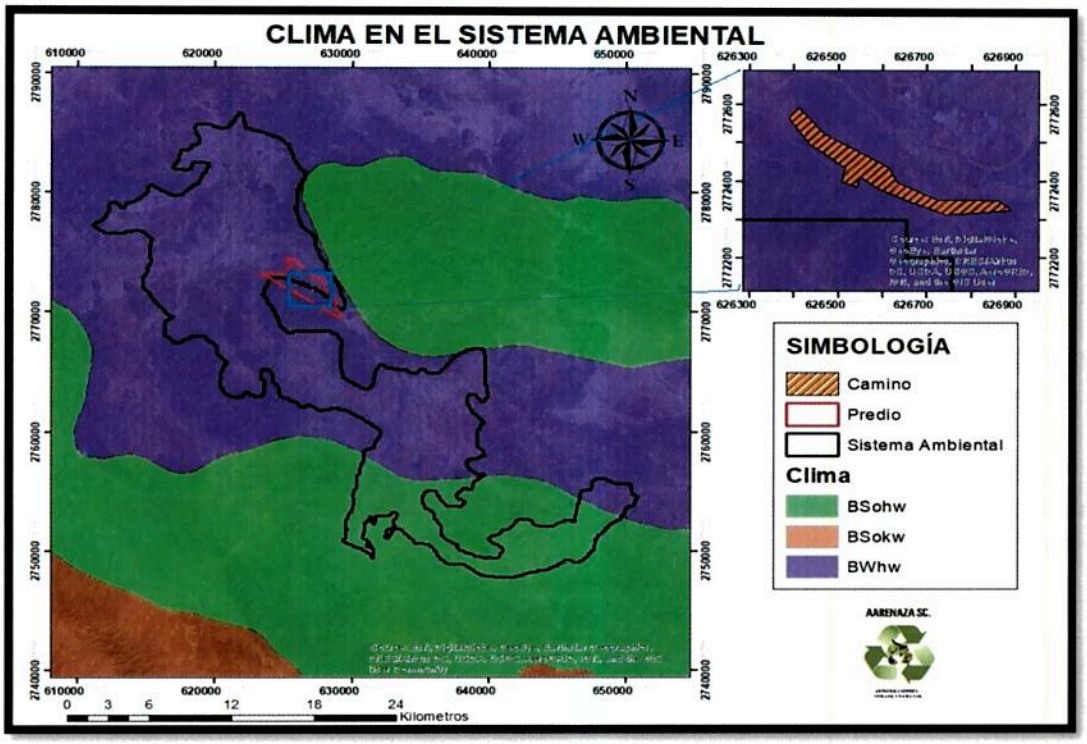


Tabla 4.5. Tipo de Clima

Clasificación	Tipo	Superficie Ha
BSohw	Árido, Semicálido, temperatura entre 18ºC y 22ºC, temperatura del mes más frio menor de18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC.	7431.38537
BWhw	Muy árido, Semicálido, temperatura media anual entre 18ºC y 22ºC, temperatura del mes más frio menor de 18º C, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC.	31154.658
	TOTAL	**38,586.0434**

a) Temperatura

Según Datos Vectoriales obtenidos del Portal de Geo-información de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) la temperatura dentro del SA es de tipo Semicálido, y se registraron en los rangos anotados en el cuadro 4.6.

[5] Corresponde a un conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, y donde se manifiestan los impactos ambientales del proyecto, su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo (Área de Influencia).

Tabla 4.6. Rangos de temperatura en la Cuenca Hidrológico Forestal.

Rango °C	Clasificación
De 18 a 20	Semicálido
De 20 a 22	Semicálido

Mediante el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la CONAGUA (www.smn.conagua.gob.mx), se utilizó la estación meteorológica más cercana al área del proyecto, obteniéndose los registros de Temperatura contenidos en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7. Ubicación de la estación meteorológica más cercana

Estación	Latitud (N)	Longitud (W)	Altura(msnm)
Pedriceña	**25°06'56"**	**103°47'18"**	**1,310**

Según la Tabla 4.7, la estación meteorológica más cercana al área del proyecto es la que se encuentra ubicada en la localidad de Pedriceña ubicada a una altitud de 1,310 msnm.

En base a los datos meteorológicos de la estación utilizada se obtuvo el comportamiento de temperaturas mensual y anual (media, máxima y mínima), anotado en las Tablas 4.8 y 4.9.

Tabla 4.8. Temperatura normal mensual (grados centígrados).

Temperatura	Periodo	Meses del año												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	promedio
Máxima	1981 - 2010	21.5	24.6	26.4	30.9	34.6	35.9	34.3	34.4	32.2	29.4	26.5	21.6	**29.4**
Media		13.2	15.2	17.3	20.7	23.9	26.1	25.4	25.1	23.2	20.0	17.0	13.2	**20.0**
Mínima		4.8	5.9	7.6	10.5	13.3	16.4	16.4	15.9	14.3	10.7	7.5	4.8	**10.7**

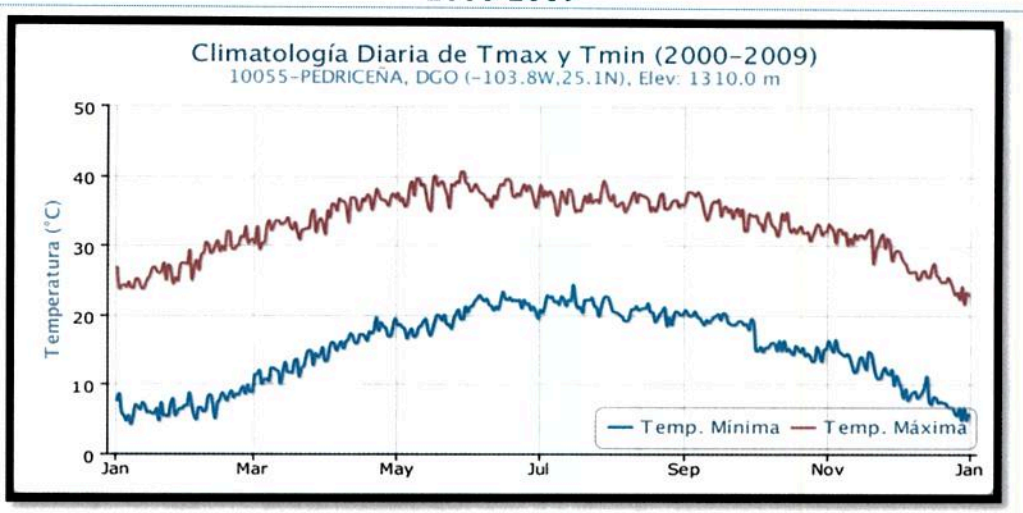
Tabla 4.9. Temperatura anual.

Temperatura	Descripción (°C)
Máxima anual	29.4
Media anual	20.0
Mínima anual	10.7

Según las tablas 4.8 y 4.9, los registros obtenidos en un periodo de 1981 al 2010 señalan que la Temperatura Media Normal Anual en el Área del Proyecto es de 20.0 °C.

En la figura 4.4, se muestra de manera gráfica el comportamiento de las temperaturas normales mínimas, medias, y máximas a lo largo del Periodo 2000-2009.

Figura 4.4. Comportamiento de la temperatura Máxima y Mínima en el periodo 2000-2009



b) Precipitación promedio mensual, y anual (mm).

De acuerdo a la Estación meteorológica ubicada en la Localidad de Pedriceña del municipio de Cuencamé, la cual es la más cercana al Área del Proyecto, se obtuvieron los siguientes datos de precipitación en milímetros en un periodo de 1981-2010 mostrados en la Tabla4.10.

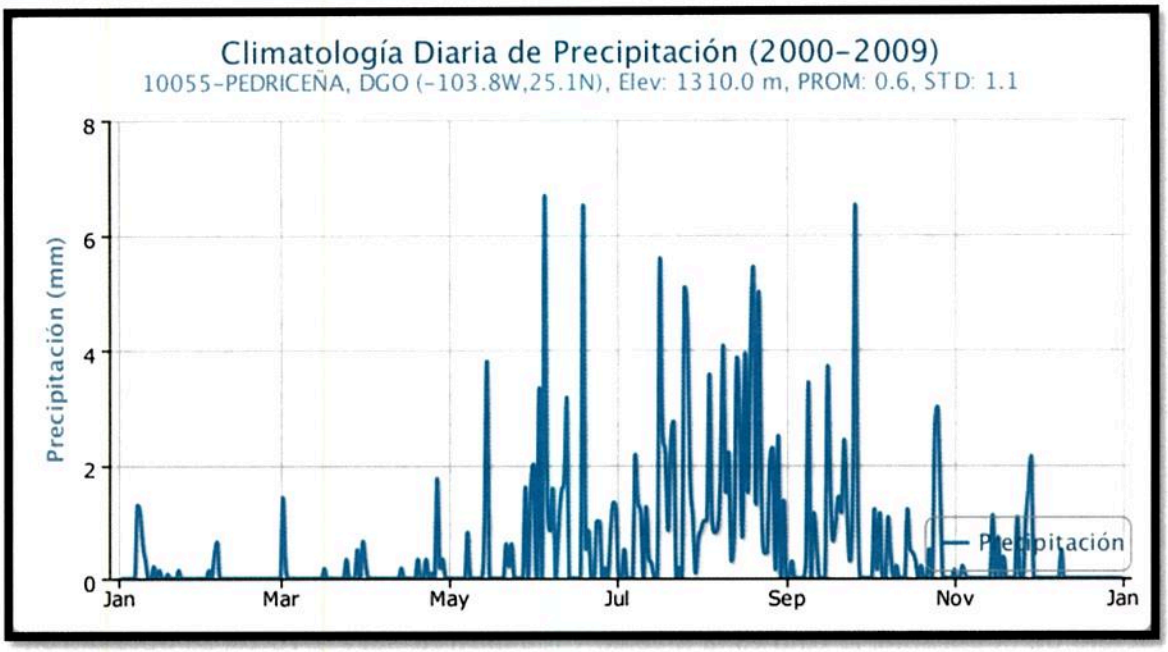
Tabla 4.10. Precipitación Normal y Máxima anual.

Precipitación	Período	Mes												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual Acumulada mm
Media Normal	1981-2010	13.2	2.9	4.7	5.9	14.1	67.6	94.9	75.6	75.1	27.0	10.8	11.8	**403.6**
Máxima Mensual		131.7	21	50	26.6	55.8	289	509.5	190	650	210	60	53	

De acuerdo a la Tabla 4.10, la precipitación media anual acumulada es de 403.6 mm.

En la figura 4.5, se muestra de manera gráfica el comportamiento de las precipitaciones normal y máxima registradas en el Periodo 1981-2010:

Figura 4.5. Comportamiento de la precipitación en el periodo 2000-2009



Según Vectoriales obtenidos del Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) el SA presenta los rangos de precipitación de la Tabla 4.11.

Tabla 4.11. Muestra rangos de precipitación en el SA.

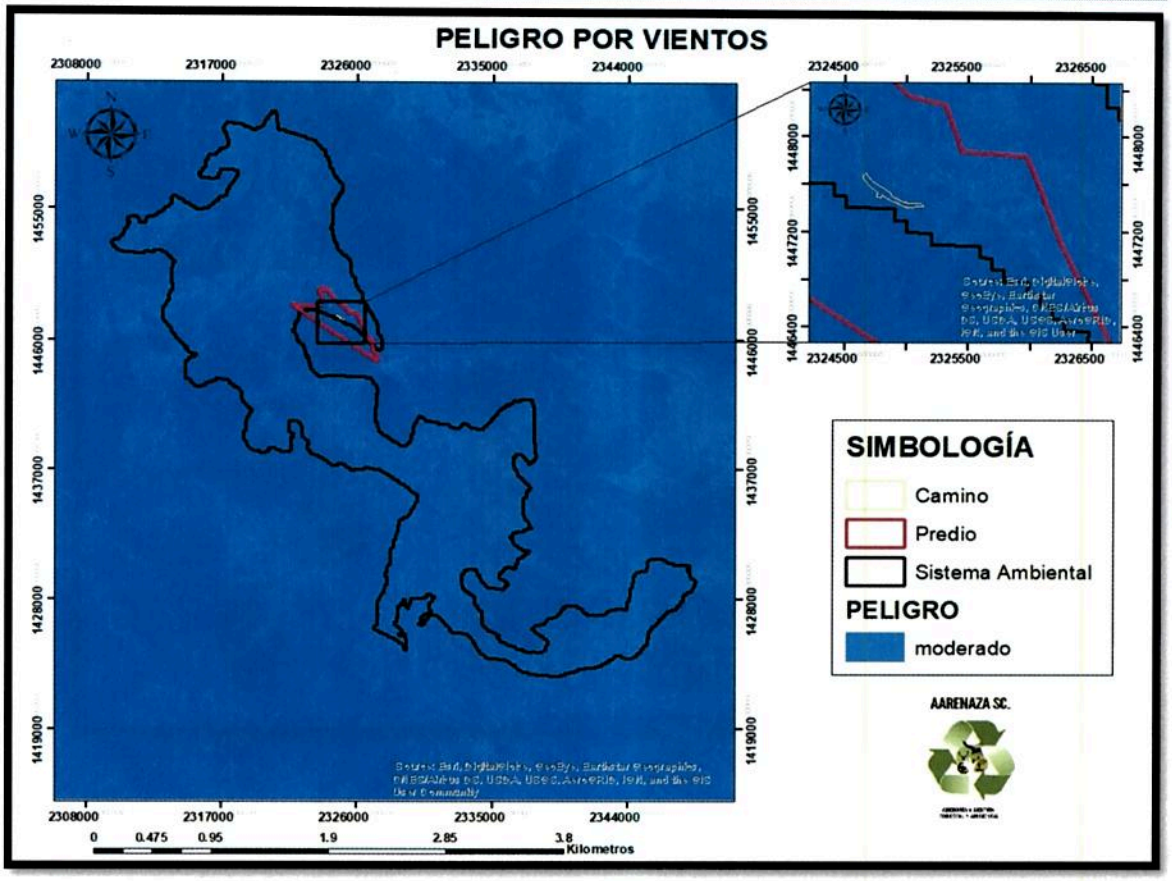
Rangos (mm)
de 125 - 400

Los rangos de Precipitación de 125-400 mm que reporta la CONABIO, son cercanos a los datos reportados por CONAGUA, considerando un nivel de precipitación media anual acumulada de 403.6 mm.

c) Dirección y velocidad del viento.

Los vientos dominantes se presentan en dos períodos de seis meses cada uno, iniciando en el mes de marzo, en primavera, con desplazamientos que van de SW a NO a una velocidad promedio de 8 Km. por hora y los de otoño que van de NO a SW a una velocidad de 14 Km/hora.

Figura 4.6. Peligro por Viento en el SA



De acuerdo a la Zonificación eólica (CFE) de la CENAPRED 2001 (www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx), el peligro por vientos presentes en la "UGA Bajada típica 10" son los siguientes:

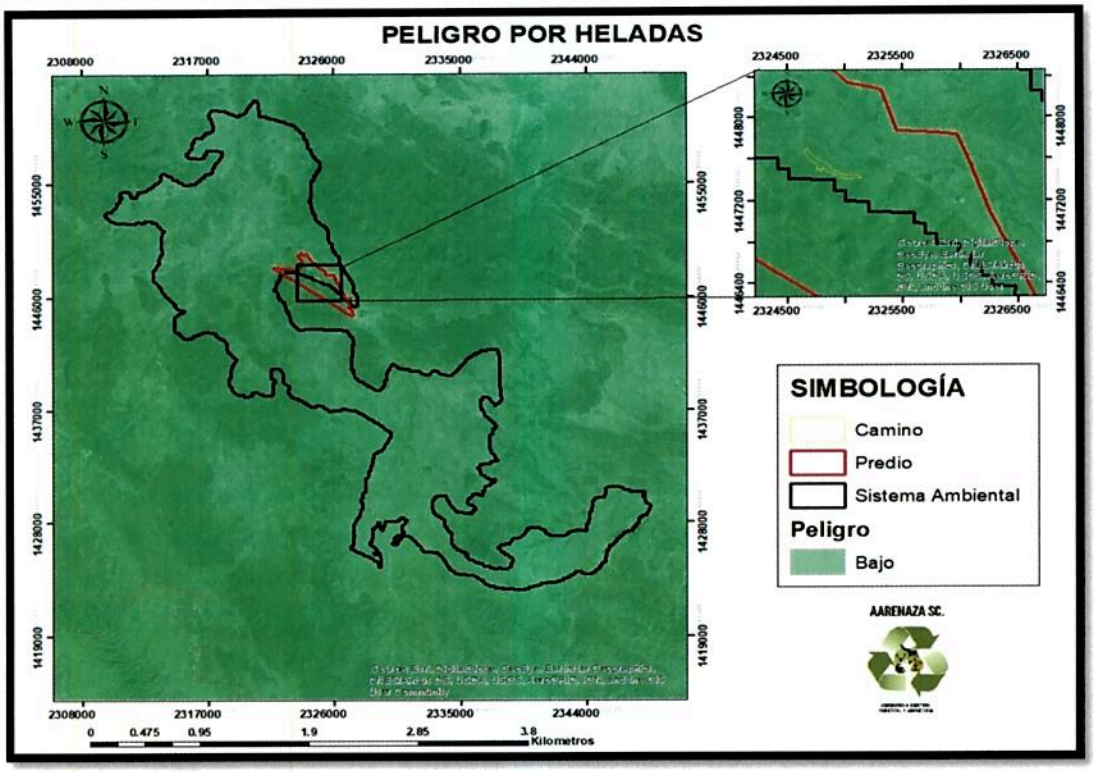
Velocidad de Vientos (km/hr)	Peligro
160-190	alto
130-160	moderado

4.2.1.2 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS (NORTES, TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES, ENTRE OTROS EVENTOS EXTREMOS).

a) Heladas y granizo.

La presencia de otros factores como la helada (figura 4.7) ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el Sol (CENAPRED, 2017).

Figura 4.7. Peligro por heladas en el Sistema Ambiental

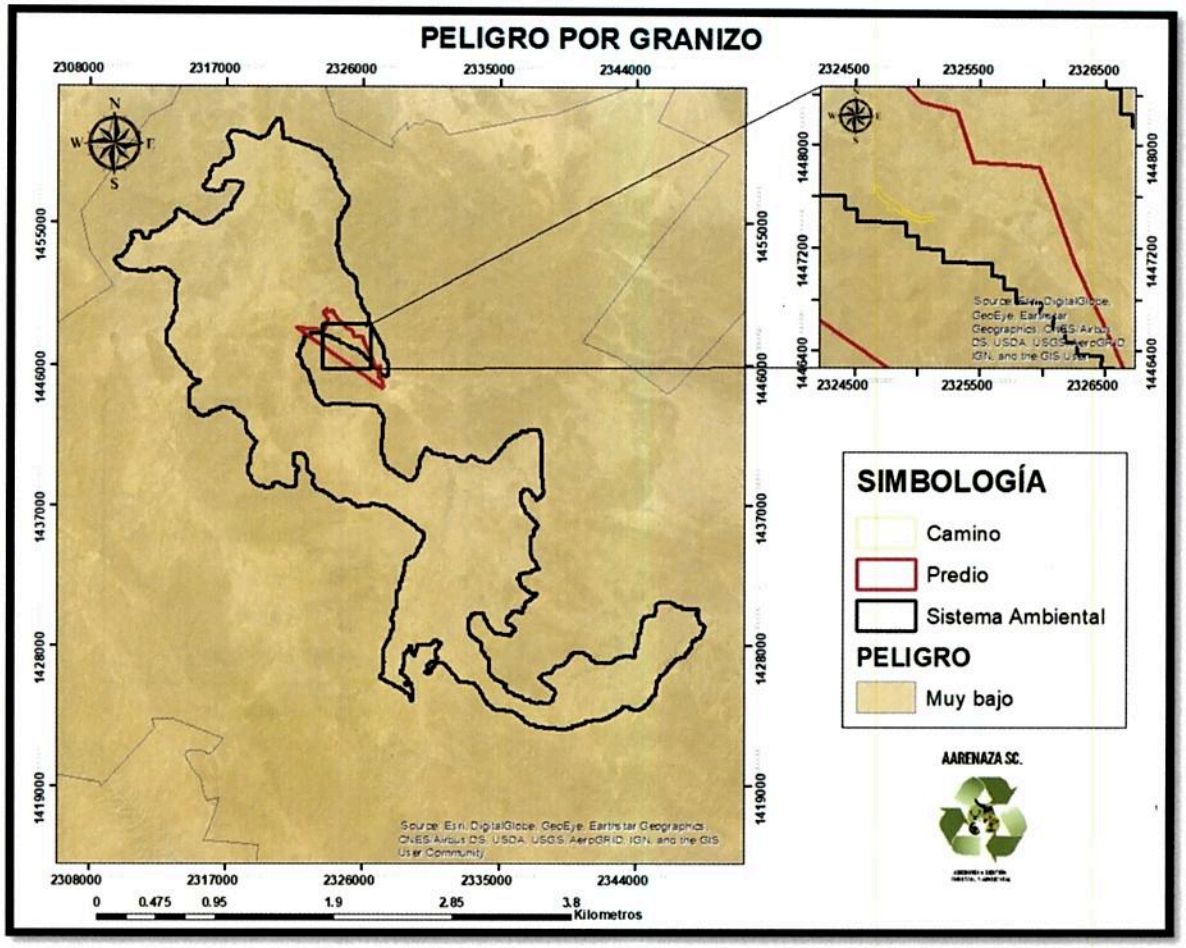


Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y (CENAPRED, 2017) el Riesgo por heladas en el Sistema Ambiental es Bajo como se muestra en la figura 4.7.

El granizo (figura 4.8) es la precipitación en forma de granos de hielo que tienen un diámetro 5 mm, la presencia de peligro por tormenta de granizo es considerada como nivel medio a nivel municipal y de intensidad baja a media.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) el Peligro por ocurrencia de Granizo en la UGA-SIERRA PLEGADA 6" es Bajo y Medio como en la figura 4.8.

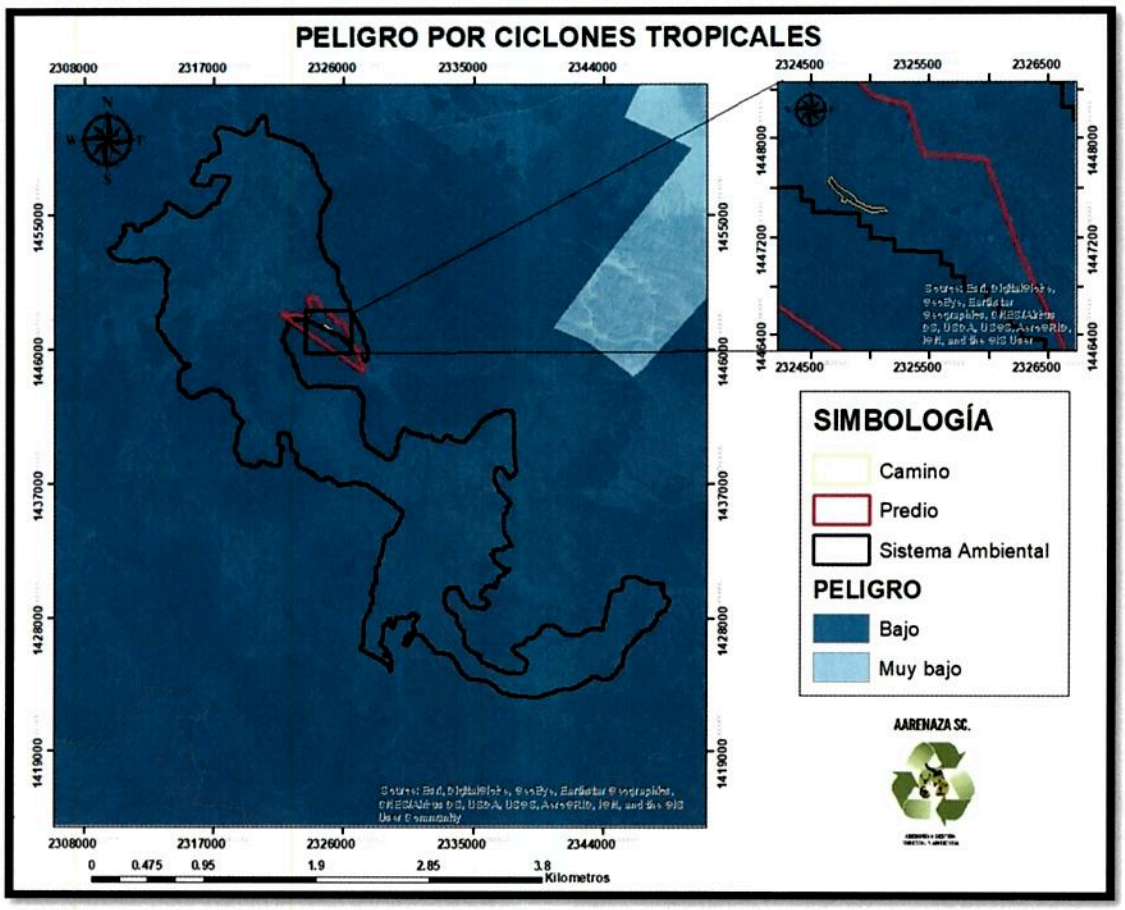
Figura 4.8. Peligro por Granizo en el SA



b) Ciclones

Ciclón tropical es un término meteorológico usado para referirse a un sistema tormentoso caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Dependiendo de su fuerza un ciclón tropical puede llamarse depresión tropical, tormenta tropical, huracán. El término "tropical" se refiere tanto al origen geográfico de estos sistemas, que se forman casi exclusivamente en las regiones intertropicales del planeta, como a su formación en masas de aire tropical de origen marino. El término "ciclón" se refiere a la naturaleza ciclónica de las tormentas, con una rotación en el sentido contrario al de las agujas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio sur. Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y (CENAPRED, 2017), el grado de Peligro por ocurrencia de Ciclones Tropicales en el Sistema Ambiental es **bajo,** como se muestra en la figura 4.9.

Figura 4.9. Peligro por Ciclones Tropicales en el SA



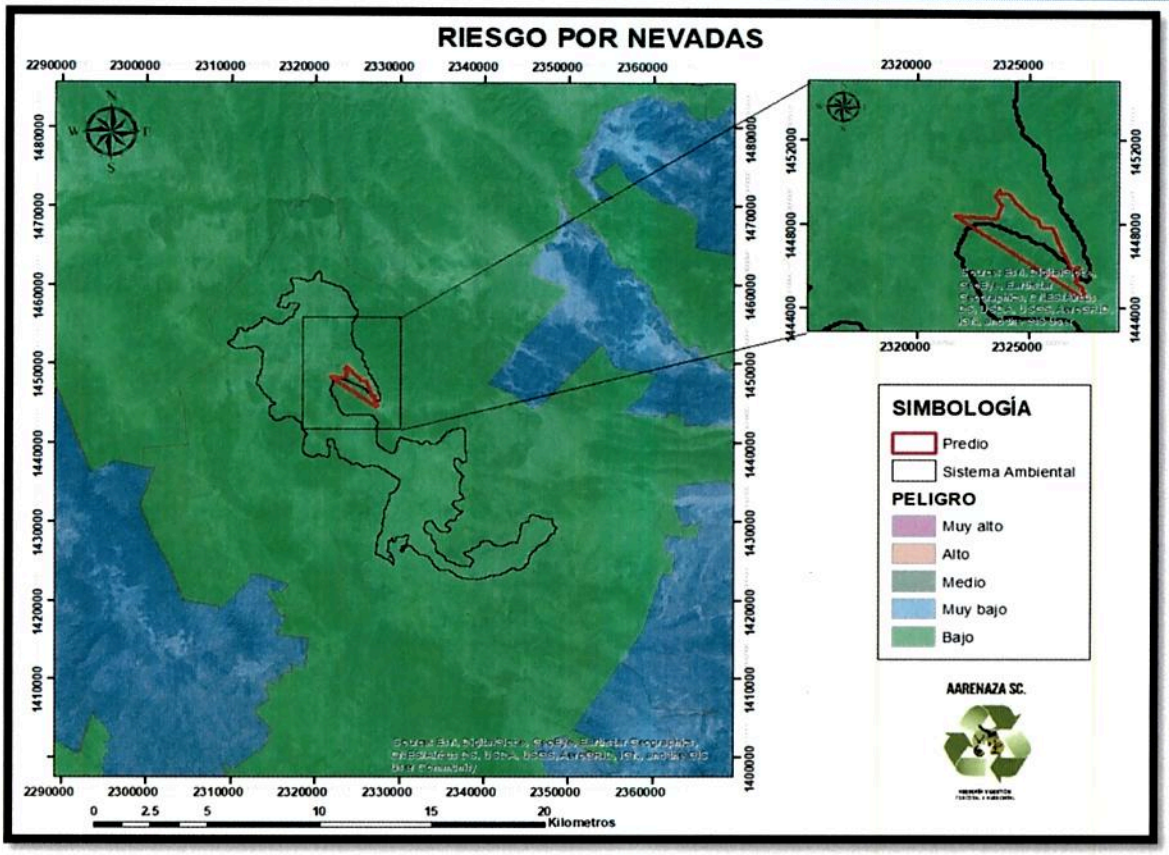
En cuanto a la presencia de ciclones tropicales o huracanes, generalmente no llegan con toda su fuerza ya que los vientos pierden velocidad por tener como barrera a la Sierra Madre Occidental.

c) Nevadas

La nieve es resultado de un fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación de pequeños cristales de hielo. Los cristales de nieve adoptan formas geométricas con características fractales y se agrupan en copos. Normalmente tiene una estructura abierta y suave, excepto cuando es comprimida por la presión externa. La nieve es el vapor de agua que experimenta una alta deposición en la atmósfera a una temperatura menor de 0 °C, y posteriormente cae sobre la tierra.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y (CENAPRED, 2017) los Riesgos por Nevadas dentro de la UGA "Bajada Típica 10" es Bajo como se muestra en la figura 4.10.

Figura 4.10. Peligro por Nevadas en el SA

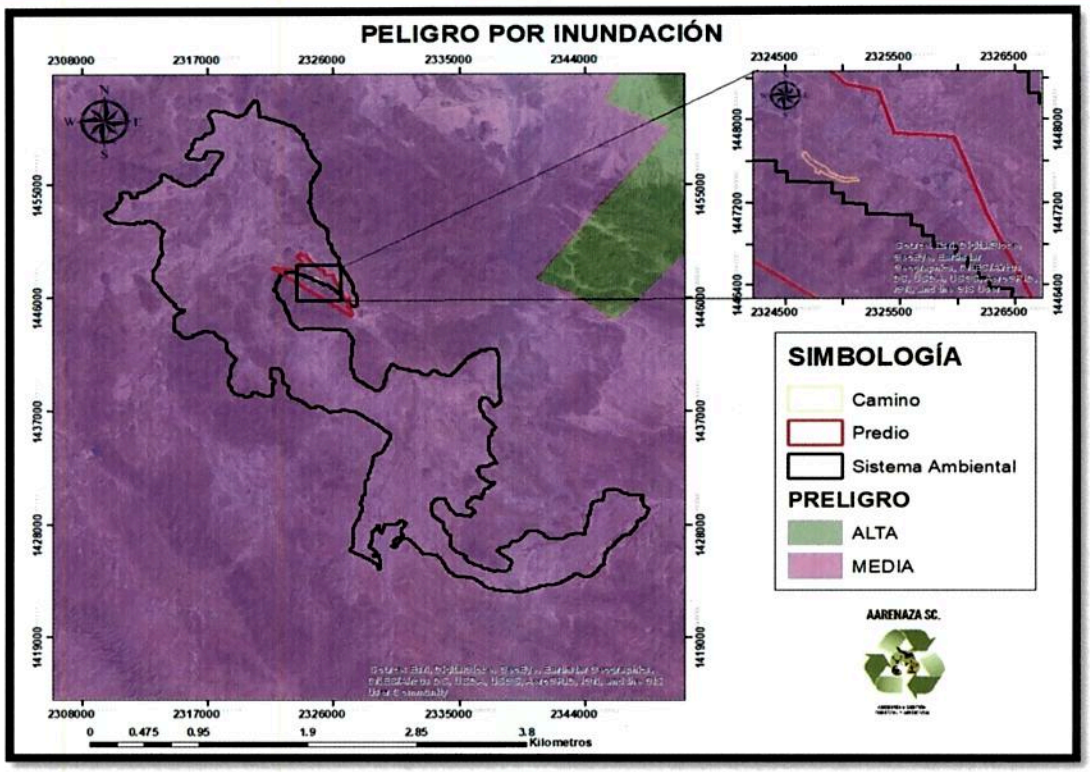


d) Inundaciones.

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros. Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura. En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que, tras su ocupación antrópica, se han convertido en zonas vulnerables.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/) y a la (CENAPRED, 2017), la Vulnerabilidad de Riesgo por Inundación dentro del SA es media como se muestra en la figura 4.11.

Figura 4.11. Peligro por Inundación en el SA



4.2.1.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

a) Características litológicas del área

El término geología de México alude a la gran diversidad de formaciones geológicas que tiene ese país. En el centro y norte hay altiplanicies, rodeadas por dos principales cordilleras, llamadas Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental; al sur, la Sierra Madre del Sur y en el centro, el Eje Neovolcánico. La península de Yucatán es una región de tierras bajas, y la mayor parte del país tiene elevaciones geológicas. Los bosques se encuentran en su mayoría en las montañas. Al encontrarse en una zona donde hay gran actividad tectónica, México tiene numerosas fallas, zonas sísmicas y volcánicas.

b) Características geomorfológicas

La totalidad de la formación rocosa tiene su origen en la Era Cenozoica, que se desarrolló hace más de 60 millones de años.

Según la CONABIO, el principal tipo de material geológico presente en el SA es, el tipo "Aluvial" que cubre el 80.3 % de la superficie total de clase Sedimentaria, seguido del tipo de roca "Conglomerado" que apenas cubre el 5.2 % de la superficie total.

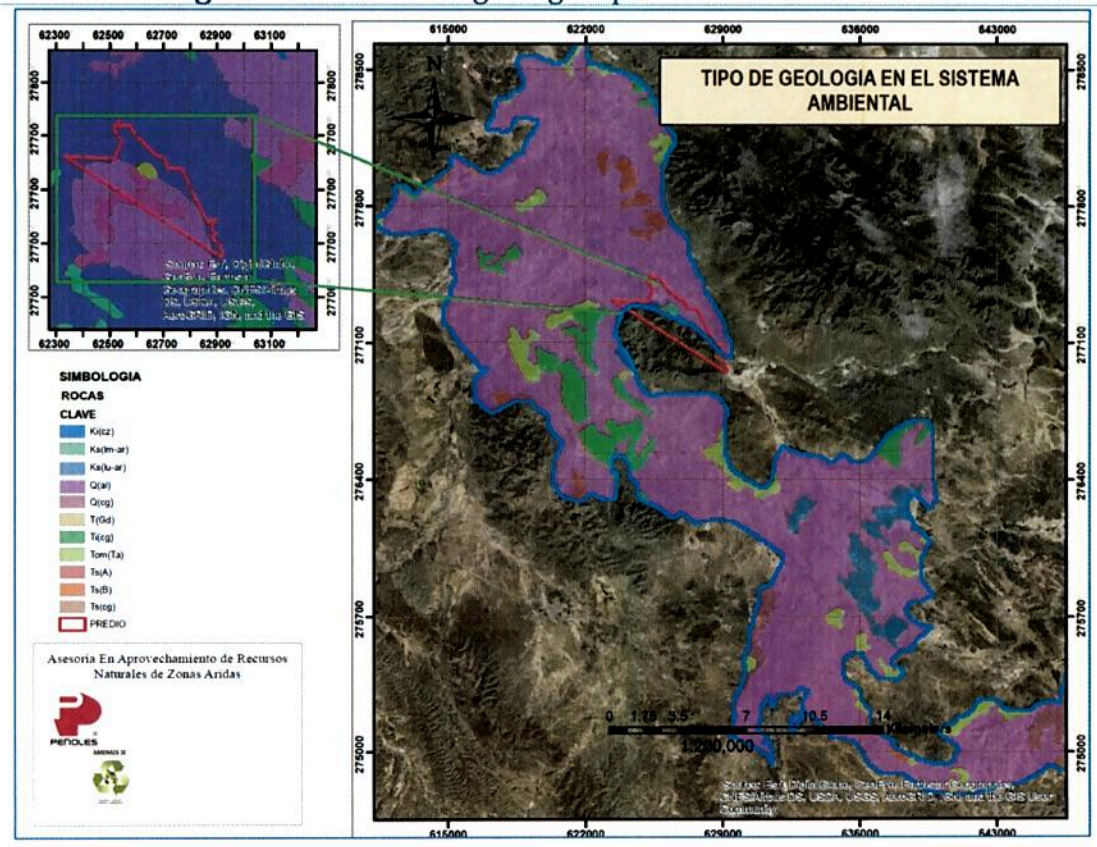
La totalidad de la formación rocosa tiene su origen en las Eras Cenozoica y Mesozoica, que se desarrollaron hace más de 60 millones de años.

Los principales tipos de materiales geológicos presentes en la UGA "Bajada típica 10 son los que se muestran en el siguiente Tabla 4.12 y (**Anexo 13**).

Tabla 4.12. Material geológico presente dentro del área del SA.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	30,991.034	80.3
Ti(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	2,029.364	5.2
Tom(Ta)	Ignea extrusiva	Toba acida	Cenozoico	1,966.922	5.09
Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	1,304.079	3.37
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	1,245.533	3.22
Ts(A)	Ignea extrusiva	Andesita	Cenozoico	690.661	1.78
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	134.488	0.34
Ts(B)	Ignea extrusiva	Basalto	Cenozoico	69.158	0.17
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	68.409	0.17
T(Gd)	Ignea intrusiva	Granodiorita	Cenozoico	52.94565	0.13
Ks(lm-ar)	Sedimentaria	Limolita-Arenisca	Mesozoico	33.412	0.086
Total				**38,586.0116**	**100**

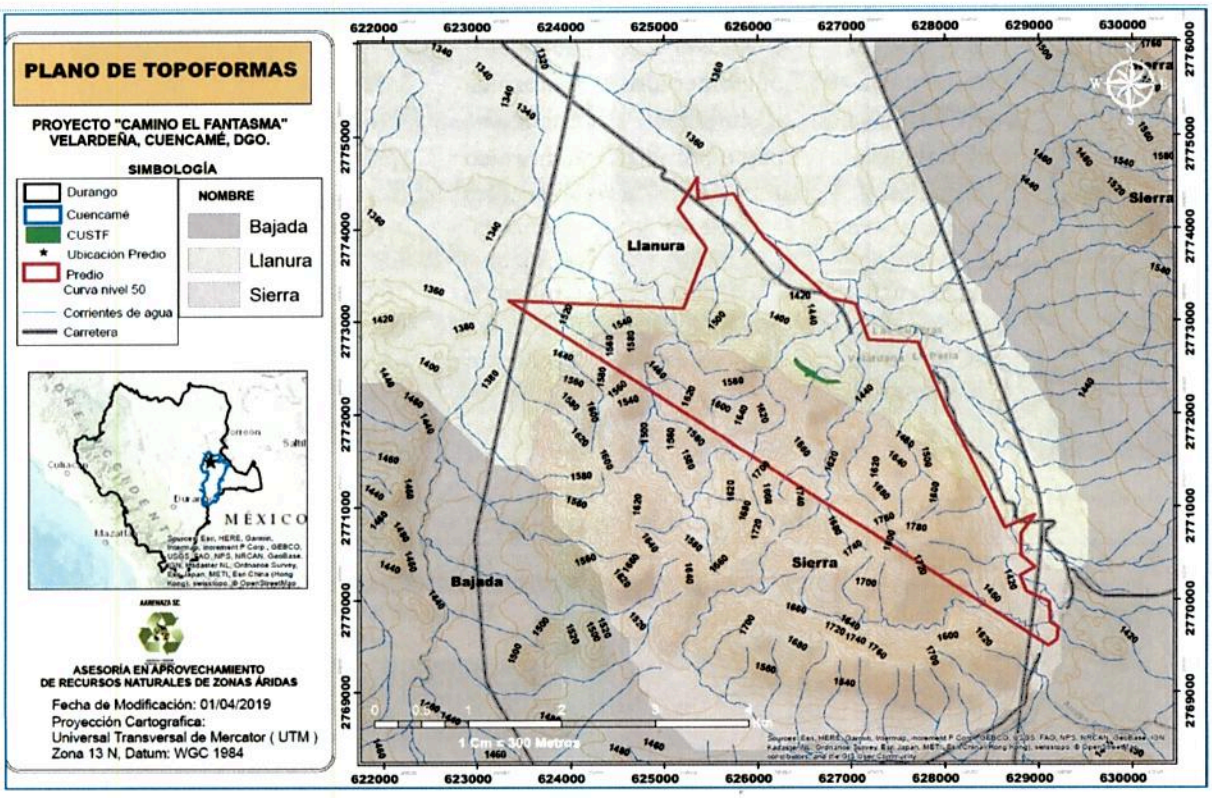
Figura 4.12. material geológico presente en el área del SA



c) Características del relieve

En la figura 4.13 (CENAPRED, 2017) se muestran las topoformas del SA en donde se ubica el proyecto.

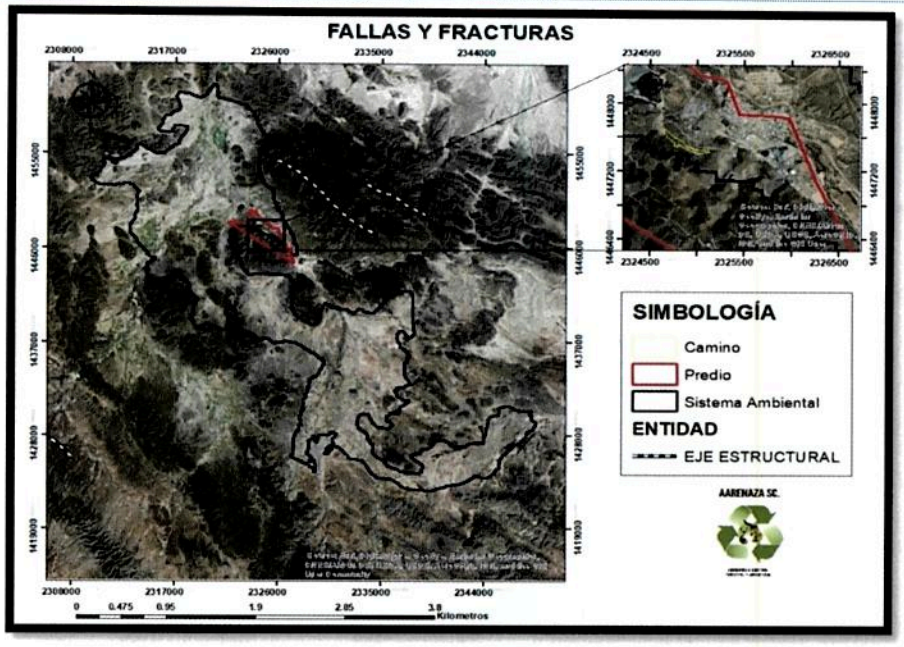
Figura 4.13. Topoformas del terreno del predio donde se pretende establecer el proyecto



d) Presencia de fallas y fracturamientos

Según la (CENAPRED, 2017), dentro del SA se presenta una serie de fallas tectónicas denominadas "Eje Estructural", como se muestra en la figura 4.14.

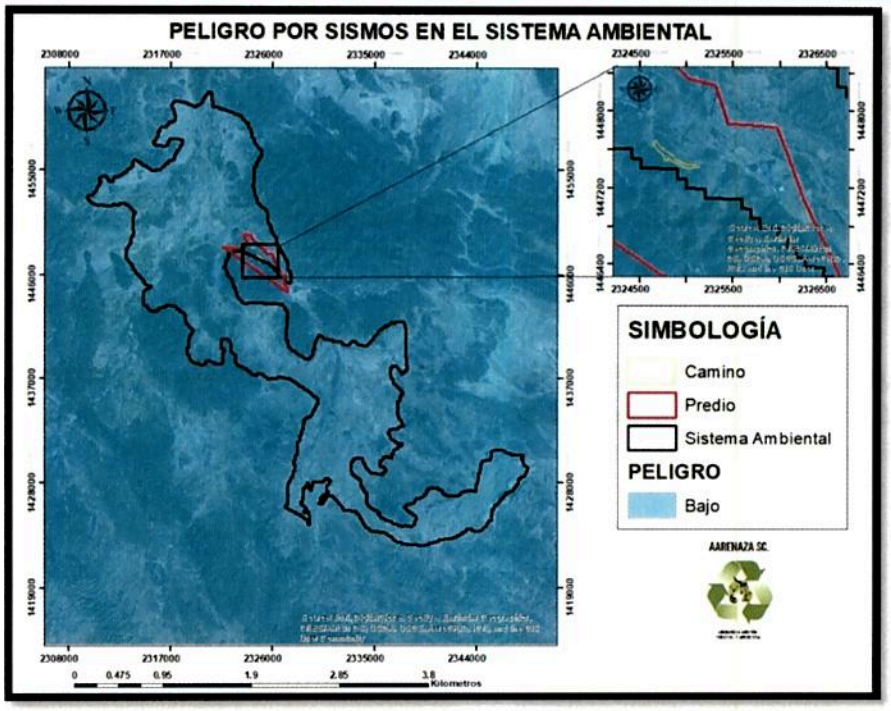
Figura 4.14. Peligro por Fallas y Fracturas en el SA



e) Susceptibilidad de la zona a sismicidad deslizamientos derrumbes.

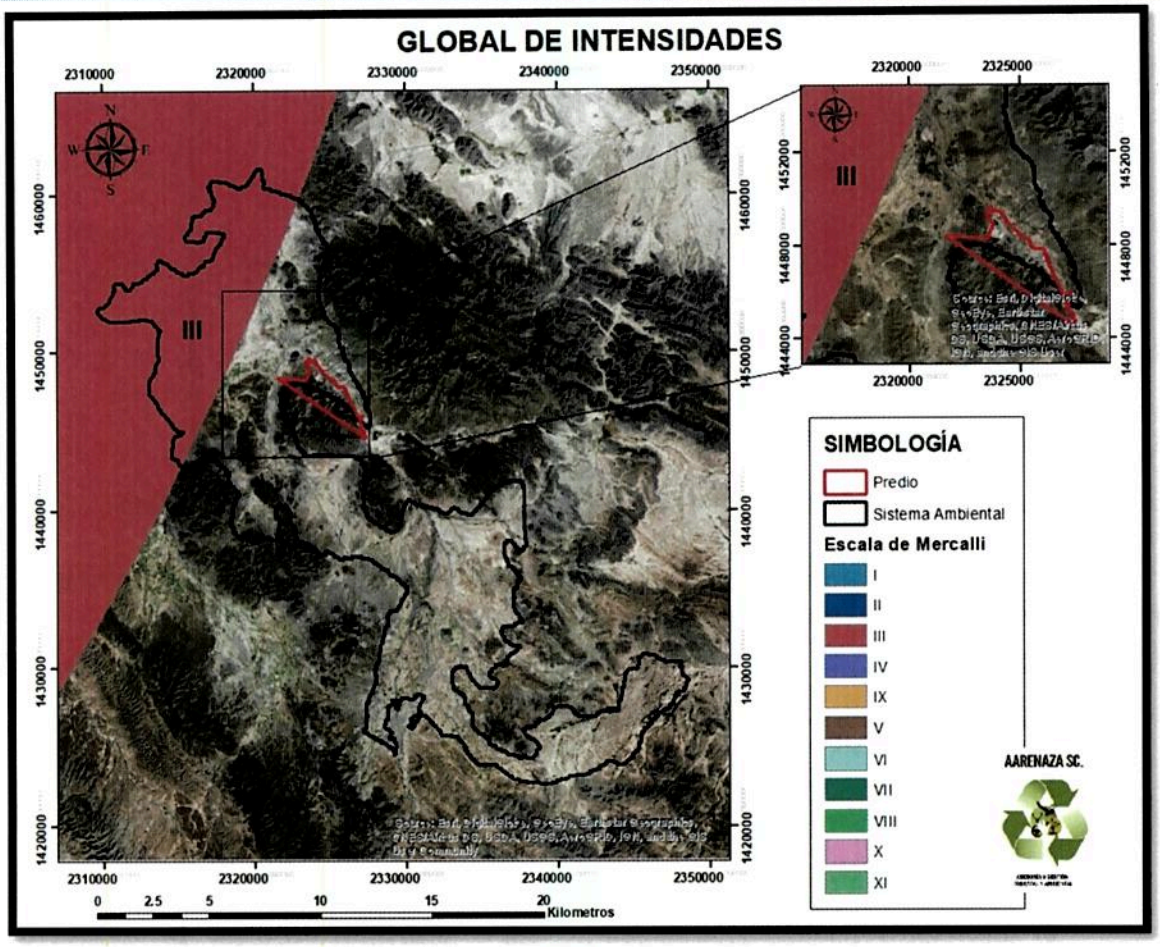
De acuerdo a la regionalización sísmica de la (CENAPRED, 2017) el Peligro por Sismos en el SA es **Bajo** como se muestra en la figura 4.15.

Figura 4.15. Peligro por Sismos en el SA



De acuerdo a la CENAPRED, 2017, en cuanto a Movimientos Sísmicos, el SA se encuentra en la zona III de la escala Global de Intensidades- Escala de Mercalli como se muestra en la figura 4.16.

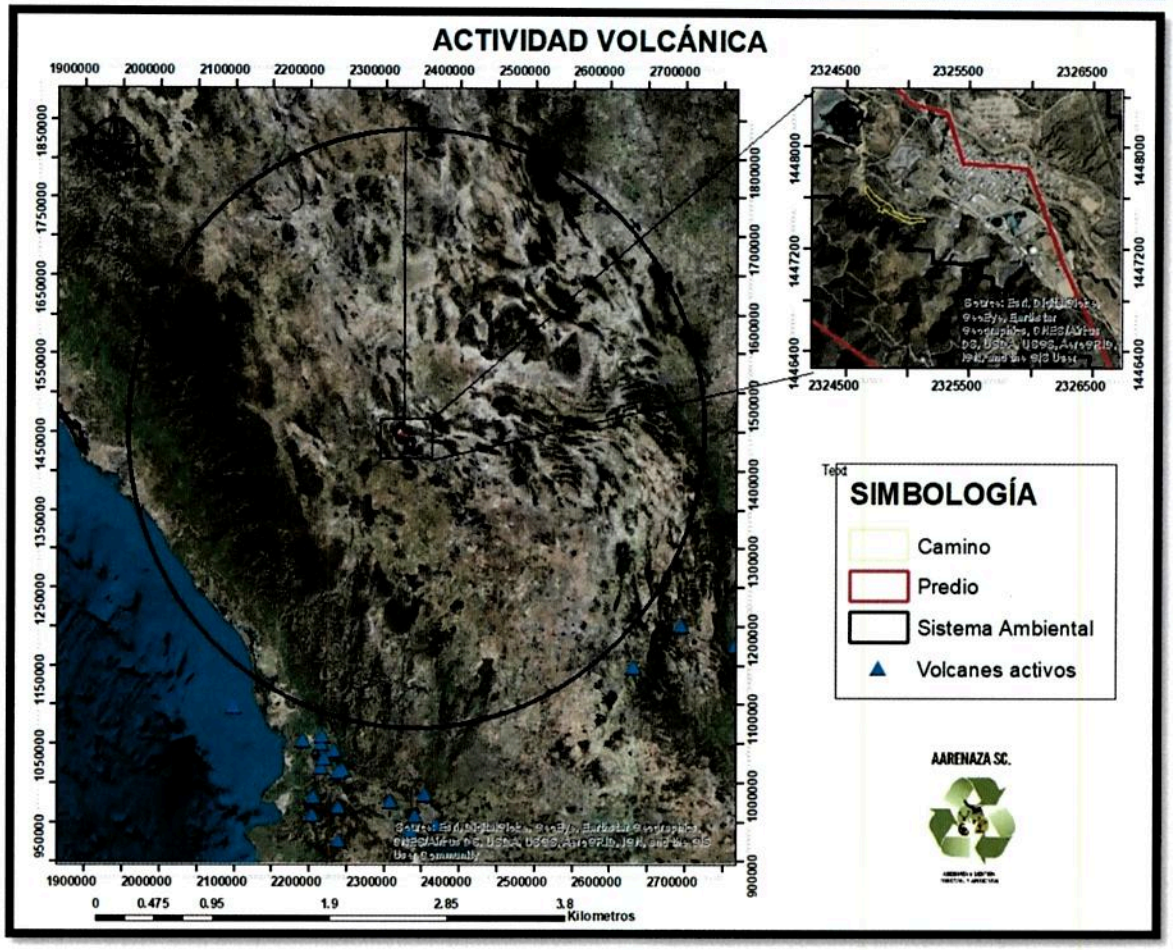
Figura 4.16. Global de Intensidades en el SA



f) Posible actividad volcánica.

De acuerdo a la CENAPRED, 2017, la Presencia de Actividad Volcánica en el SA es nula, los Volcanes activos más cercanos se encuentran en un radio aproximado de 400 Km de distancia del Sistema Ambiental en línea recta, como se muestra en la figura 4.17

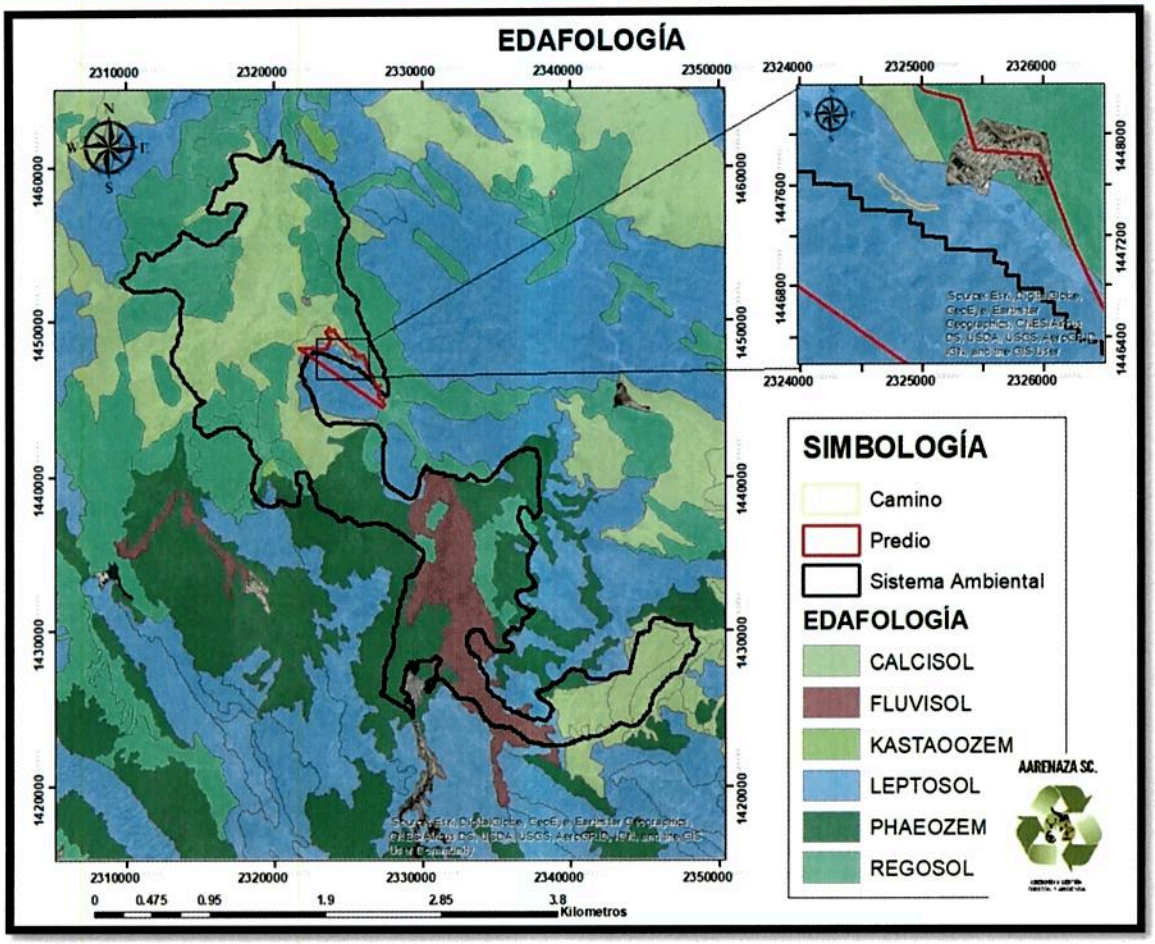
Figura 4.17. Actividad Volcánica en el SA



4.2.1.4 SUELOS

El suelo (figura 4.18) es prácticamente un recurso no renovable, si tomamos en cuenta que, dependiendo del tipo de suelo que se trate, tarda cientos, miles o millones de años en formarse, siempre que haya las condiciones propicias para ello. Hay casos en que la formación de dos centímetros de suelo requiere de 300 años, lo que significa que veinte centímetros de suelo tardan hasta seis mil años para constituirse.

Figura 4.18. Edafología en el SA



a) Tipos de suelos

El tipo de suelo más abundante en el SA es: calcisol el cual comprende el 35.5 de la superficie total del SA ella que se desarrolla en una superficie de 13,667.30 hectáreas, como se muestra en la figura 4.18 (**Anexo 13**) y en la Tabla 4.13 se describen sus características.

Tabla 4.13. Tipo de suelos encontrados dentro del área del SA

Tipo De Suelo	Características	Superficie (Ha)	Porcentaje
Calcisol	Son suelos asociados con un clima árido o semiárido. El término "calcisol" deriva del vocablo latino calx que significa cal, haciendo alusión a la sustancial acumulación de carbonatos secundarios. El material original lo constituyen, por ejemplo, depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales ricos en bases.	13,667.30548	35.49

Fluvisol	El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.	4,966.863037	12.90
Kastanozem	El término Kastanozem deriva del vocablo latino "castanea" que significa castaño y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color pardo oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; muchos de ellos se desarrollan sobre loess.	101.5951943	0.26
Leptosol	El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes.	1,583.534648	4.11
Phaeozem	Es un Grupo de Suelos caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica dentro del suelo mineral y por estar saturados en bases en su primer metro.	7,496.68348	19.47
Regosol	Suelos desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos.	10,697.47292	27.78
Total		**38,513.45476**	**100**

4.2.1.5 GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

a) Hidrología superficial

El SA se encuentra en la Región Hidrológica denominado, Nazas Aguanaval (RH-36). Se ubica dentro de dos Cuencas hidrológicas (**Anexo 13**) denominadas como Rio Aguanaval y Rio Nazas-Torreón que se muestran en la figura 4.19 y en la Tabla 4.14 se especifica la superficie que la integra.

Figura 4.19. Cuencas Hidrológicas en el SA.

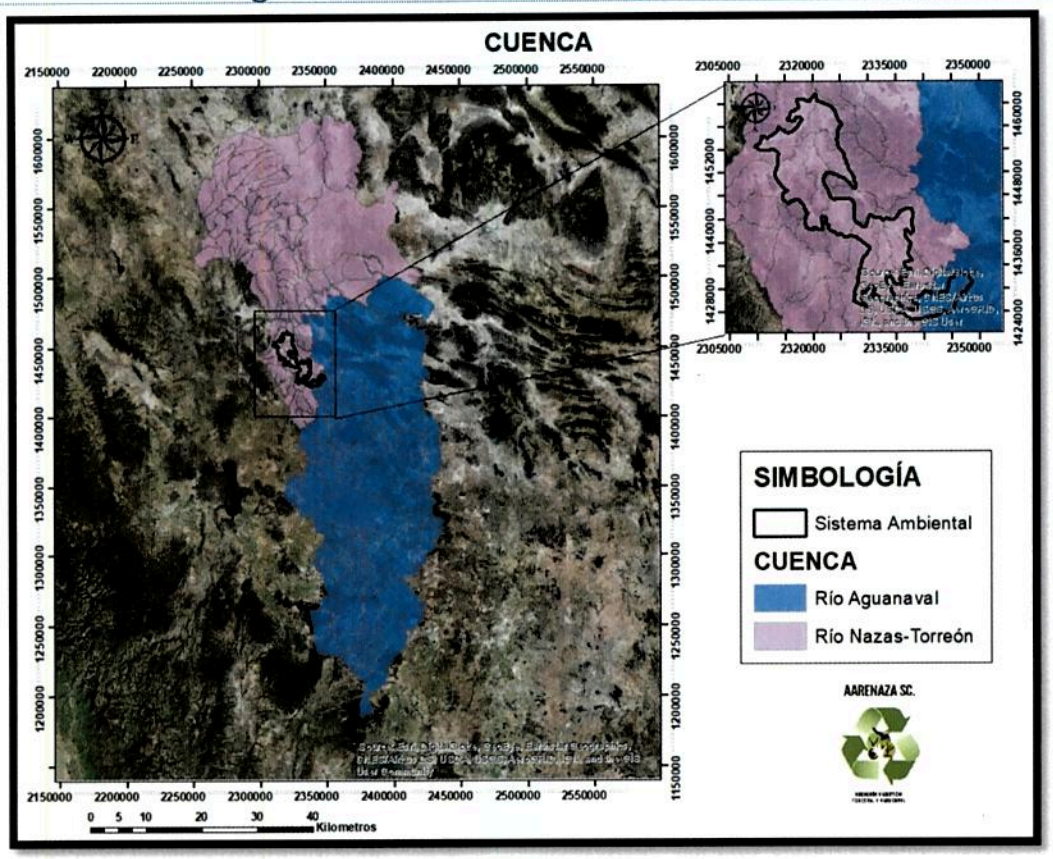


Tabla 4.14. Cuencas hidrológicas y su superficie en el SA

Cuenca	Superficie Has	Porcentaje
Rio Nazas-Torreón	34920.32	90.50
Río Aguanaval	3662.72	9.50
Total	**38,586.04**	**100.000**

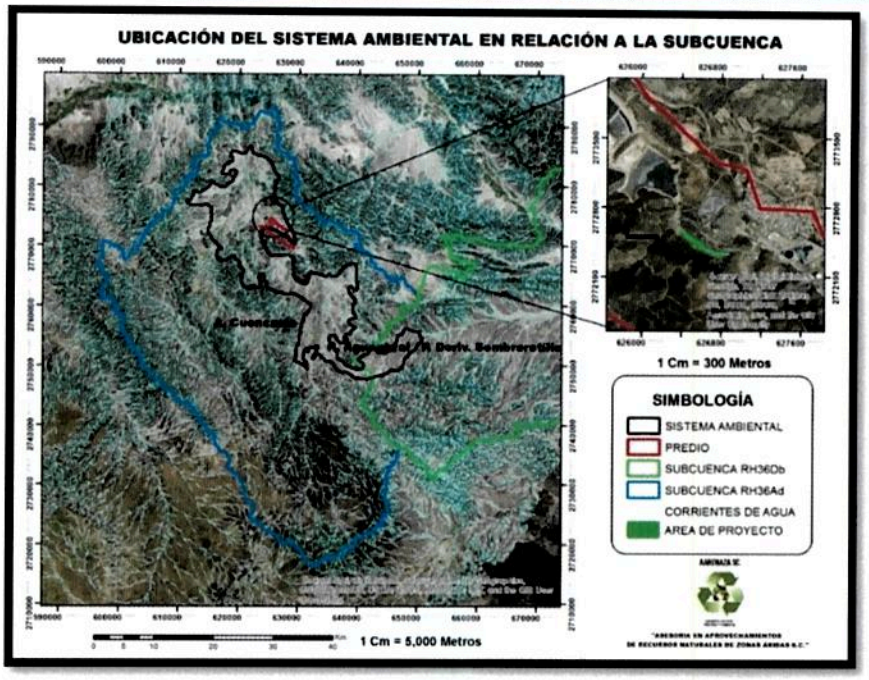
Dentro de la UGA "Bajada típica 10" se encuentran un total de 2 Subcuencas Hidrológicas, las cuales se mencionan en la tabla 4.15, además de la superficie que estas ocupan dentro del SA.

Tabla 4.15. Subcuencas hidrológicas y su superficie en la UGA.

Subcuencas	Superficie Has	Porcentaje (Sup)
R. Aguanaval - P. Deriv. Sombreretillo	3665.72	9.50
A. Cuencamé	34920.32	90.50
Total	**38,586.04**	**100**

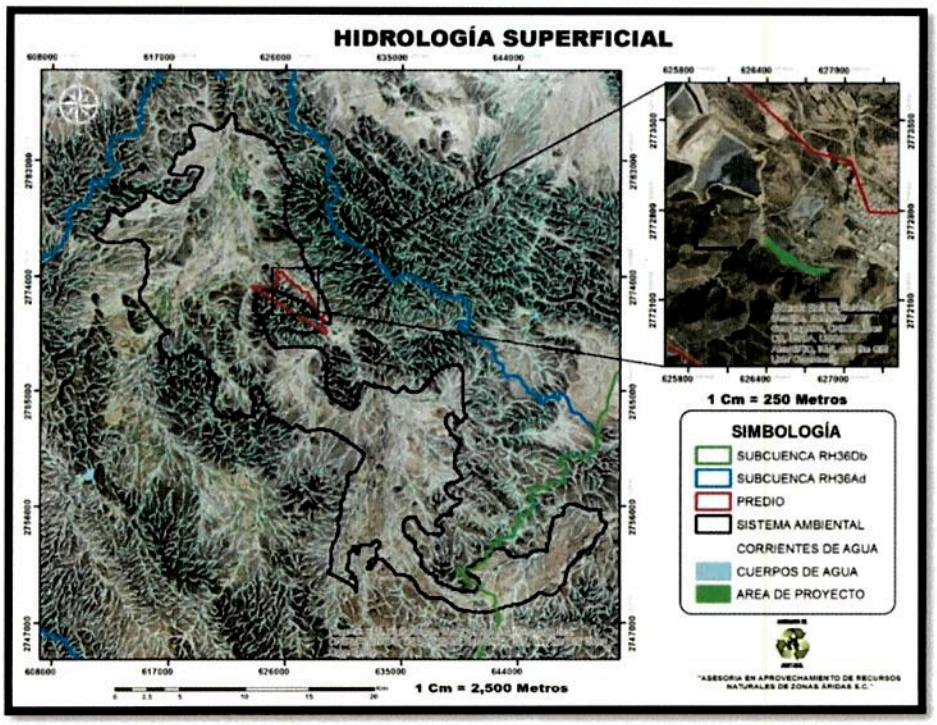
En la figura 4.20 se muestran las dos subcuencas hidrológicas en donde se ubica el SA definido para el proyecto. (**Anexo 13**).

Figura 4.20. Subcuencas hidrológicas de la UGA.



En la figura 4.21, se muestra la Hidrología Superficial en la "Bajada típica 10", formada por las corrientes superficiales. (**Anexo 13**)

Figura 4.21. Corrientes de la hidrología superficial de la UGA.



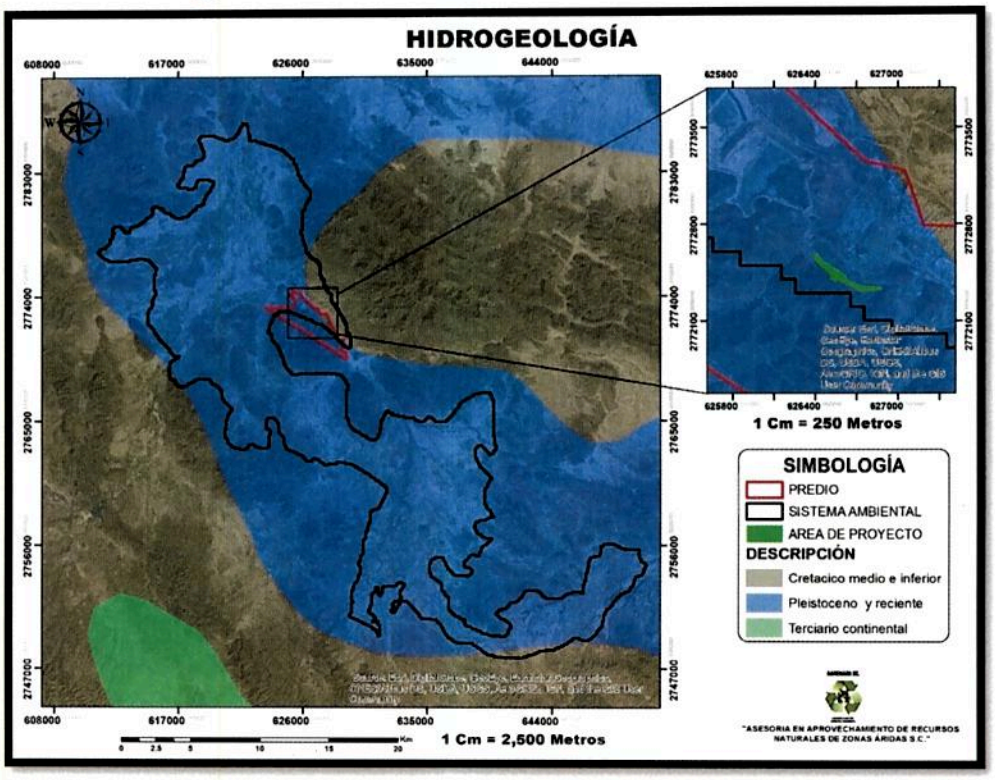
b) Hidrología subterránea

En hidro-geología, la permeabilidad es la capacidad de la roca para transmitir agua. Mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración. Dentro del SA definido "Bajada tipica 10" se presentan las siguientes unidades hidrogeológicas (Tabla 4.16 y figura 4.22) con el material del que están compuestas y su Superficie ocupada en la UGA: (**Anexo 13**)

Tabla 4.16. Unidades hidrogeológicas y su superficie en LA UGA.

Unidad hidrogeológica	Material	Permeabilidad	Superficie Has	% Superficie
Pleistoceno y reciente.	Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. depositos aluviales y lacustres.	Media a alta (generalizada)	37,552.52	97.32
Cretácico medio e inferior.	Terciario (península de Yucatán). Rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas).	alta (localizada)	1,033.52	2.68
		Total	38,586.04	100

Figura 4.22. Muestra los Acuíferos en la UGA

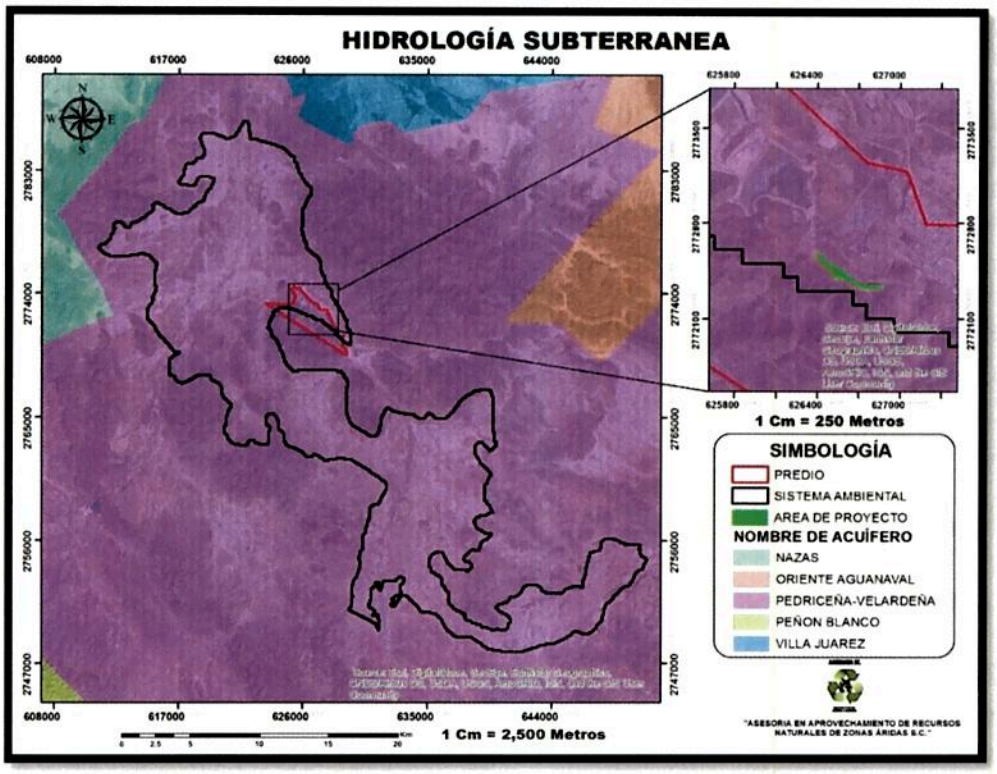


El acuífero donde se localiza el SA se denomina acuífero "Pedriceña-Velardeña". El acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021 se localiza en la Región Hidrológica 036, Nazas-Aguanaval, en las cuencas Río Nazas-Torreón y Río Aguanaval. Forma parte de las subcuencas Río Nazas-Los Ángeles, Arroyo Cuencamé, Río Aguanaval-Nazareno y Río Aguanaval-Presa Derivadora Sombreretillo.

En el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021 (figura 4.23), se encuentra la Presa Francisco Zarco que tiene una capacidad de 309.2360 millones de metros cúbicos que son utilizados para el riego, acuacultura y pesca; y la Presa Las Mercedes que tiene una capacidad de 10.1400 millones de metros cúbicos, usados para el riego y abrevadero.

En la superficie del acuífero existen 66 concesiones de aguas superficiales, con un volumen concesionado de 612,292.49 metros cúbicos anuales, de los cuales 35 son bordos de almacenamiento, 30 corresponden a manantiales y 1 es toma directa sobre el Arroyo El Nogalito. El 70% del volumen superficial concesionado es destinado a uso agrícola.

Figura 4.23. Acuíferos que están presentes en la UGA.



El acuífero pertenece a la región Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte. El territorio del acuífero no se encuentra sujeto a veda para la extracción de agua

subterránea. El principal usuario del agua subterránea es el agrícola y en menor proporción el público urbano. En el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego alguno, ni tampoco se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Dicho acuífero es de tipo libre, de permeabilidad media a baja, alojado en los sedimentos de relleno y aluviales depositados en las partes bajas de los pequeños valles; de reducidas dimensiones en sentido vertical y un poco mayor en sentido horizontal y con moderada a baja capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga la lluvia y los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias.

- **Importancia:**

Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones del piedemonte, hasta algunas decenas de metros en las partes bajas de los valles. Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público–urbano, la ganadería y la agricultura (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016).

- **Profundidad:**

La profundidad al nivel estático varía de acuerdo con la ubicación topográfica de la obra, por lo cual los pozos localizados en las partes bajas de los valles presentan los valores más someros (10 m) incrementándose hacía las zonas topográficamente más altas (198 m). De esta manera, hacía las zonas donde se localiza la población de Cuencamé, las profundidades varían de 10 a 20 m, siendo las más someras, aunque en algunos sitios los pozos llegaron a alcanzar los 3 m (pozo PV-037). Por lo que corresponde a los pozos localizados hacia el sur de la zona, y concretamente el ubicado en el límite del acuífero (pozo PV-A13), los valores de profundidad llegan a alcanzar los 200 m. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016).

- **Problemáticas:**

Escasez natural de agua

El acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, está ubicado en una región con un clima seco, con una escasa precipitación media anual de 364 milímetros, y una elevada evaporación potencial media anual de 2,150 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

En general la topografía del acuífero no es muy abrupta, sin embargo, debido al tipo de suelo presente y a la escasa cobertura vegetal, se favorece la escorrentía superficial. Adicionalmente, a través del análisis del comportamiento histórico de la precipitación, se determinó que las lluvias han disminuido paulatinamente, debido a que la región ha sido afectada por la sequía regional, a excepción del año 2013 que fue excepcionalmente lluvioso, por lo que la recarga natural del acuífero se verá mermada. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

Dichas circunstancias, además del posible incremento de la demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo potencial de que en el futuro se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, la extracción total a través de norias y pozos es de 5.8 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 10.9 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía del acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, con acuíferos sobreexplotados del Estado de Durango, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

El acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobrexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia de un instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

- **Disponibilidad media anual de agua subterránea**

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021, fue determinada conforme al método establecido en la NOM-011-CONAGUA-2000; Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión (Tabla 4.17).

Tabla 4.17. Calculo de disponibilidad media anual de agua subterránea.

Disponibilidad media anual de agua subterránea	=	Recarga total	-	Descarga natural comprometida	-	Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua

La disponibilidad media anual en el acuífero Pedriceña-Velardeña (**Región hidrológico-administrativa cuencas centrales del norte**), se determinó considerando una recarga media anual de 10.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 es de 5.451752 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5.588248 millones de metros cúbicos anuales (Tabla 4.18).

Tabla 4.18. Características del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1021	**Pedriceña-Velardeña**	10.9	0	5.312	5.8	5.5888	0

R: Recarga media anual.
DNCOM: Descarga natural comprometida.
VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea.
VEXTET: Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos.
DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Pedriceña-Velardeña 1021.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 10.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016).

La disponibilidad de agua por año es de 5.588 millones de metros cúbicos.

- **Afectación por implementación del proyecto:**

El cambio de uso de suelo que reducirá la superficie de captación y la cobertura vegetal, sin embargo, el agua tendera a infiltrarse por otros sitios al mismo acuífero. Para reducir el impacto a generar se propone una reforestación en áreas con poca o nula cobertura.

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

4.2.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

En la Tabla 4.19 y figura 4.24 señalan el tipo de vegetación predominante en la superficie del SA, determinando como principal la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo es la que cubre una mayor extensión dentro del SA, ocupando una superficie de 14,868.25 ha y le sigue en extensión el Matorral Desértico micrófilo, ya que cubre 5,517.36, y por último en importancia de acuerdo a la superficie el Matorral Desértico Rosetófilo, que en suma corresponde al 66% del total de la superficie del SA.

El porcentaje de la superficie considerada con vegetación de tipo primaria y que se puede considerar sin cambio alguno o sin disturbio corresponde al 28.6% ocupa una superficie de 11,020.31ha.

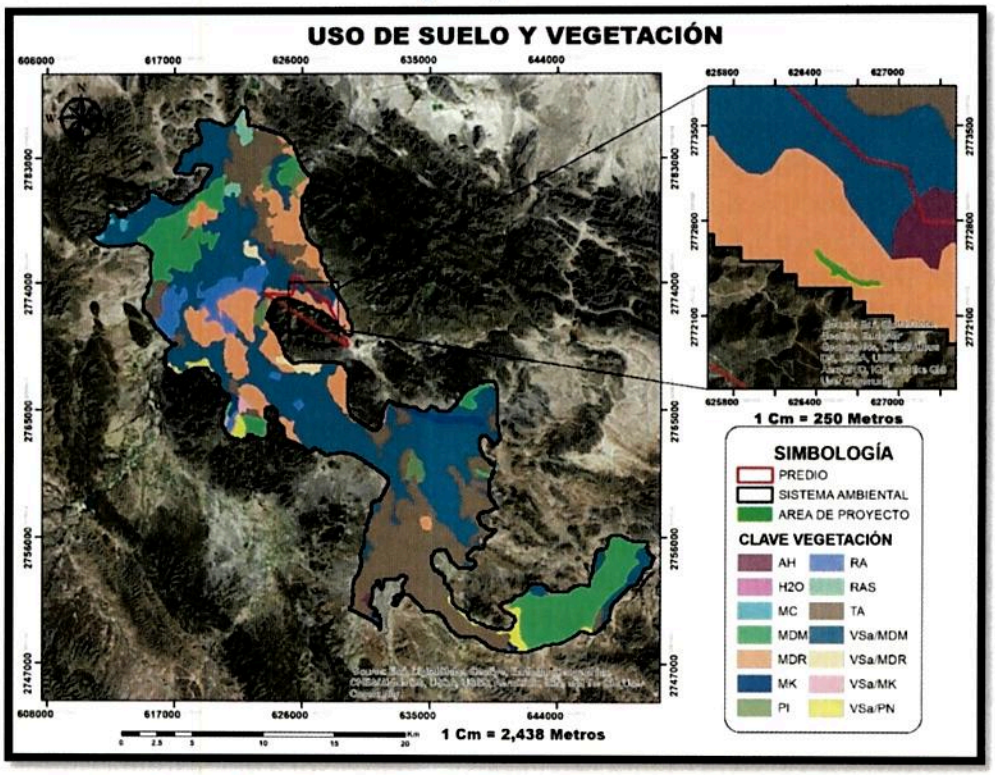
El 71.4% de la superficie ha sufrido una alteración por actividades de tipo antropogénicas como lo son: Asentamientos humanos, agricultura, mejoramiento de agostaderos a través de siembras de pasto, actividades de minería del pasado, caminos y/o brechas, en donde se observa la recuperación de la cubierta vegetal con la presencia de vegetación secundaria (**Anexo 10**).

En la Tabla 4.19, se presenta la composición florística del Sistema Ambiental con detalle, para análisis de este proyecto:

Tabla 4.19. Tipo de vegetación y superficies dentro del SA

CLAVE	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	porcentaje (%)
AH	Asentamientos humanos	143.66	0.37
H_2O	Cuerpo de agua	5.166	0.01
MC	Matorral crasicaule	172.897	0.45
MDM	Matorral desertico microfilo	5517.36	14.30
MDR	Matorral desertico rosetofilo	4904.849	12.71
MK	Bosque de mezquite	425.20	1.10
PI	Pastizal inducido	598.63	1.55
RA	Agricultura de riego anual	1502.03	3.89
RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	268.68	0.70
TA	Agricultura de temporal anual	8936.128	23.16
VSa/MDM	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	14868.25	38.53
VSa/MDR	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	320.180	0.83
VSa/MK	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite	226.151	0.59
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	696.818	1.81
TOTAL		**38586.04**	**100**

Figura 4.24. Tipos de vegetación presentes dentro del área del Sistema Ambiental (UGA)



Fuente. Datos vectoriales en base a Carta de uso de Suelo y Vegetación, serie VI, escala 1; 250,000, plano elaborado por AARENAZA.

a) Vegetación existente en el SA

La vegetación más extendida en la Comarca Lagunera es el matorral xerófilo, sobre relieve plano y lomeríos, en segundo lugar, comunidades de pastizales en manchones alargados al noroeste y suroeste principalmente, sobre suelos calcáreos y una pequeña área boscosa de pino-encino al noreste, a mayor altitud. Se hallan también bosques de galería en las riveras del Nazas y Aguanaval (Cervantes y Franco, 2002).

Para caracterizar la vegetación (**Anexo 14**) existente en la Cuenca Hidrológica Forestal del proyecto, se utilizó un sistema de muestreo de puntos al azar, donde se muestreo una superficie de 100m^2 en cada punto de muestreo mediante la técnica de punto cuadrante. En la Tabla 4.20 y **Anexo 15**, se presentan los sitios de muestreo realizados en el area de influencia con sus coordenadas UTM en el Datum WGS84.

Tabla 4.20. Muestra las coordenadas UTM de los sitios de muestreo ubicados dentro del SA

COORDENADAS											
ID	X	Y	A		B		C		D		Altitud
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
1	626401	2772535	626402	2772544	626395	2772535	626397	2772527	626405	2772535	1435
2	626558	2772391	626565	2772390	626556	2772396	626550	2772387	626548	2772385	1472
3	626515	2772668	626511	2772662	626519	2772667	626515	2772674	626506	2772668	1431
4	626225	2772585	626218	2772583	626222	2772589	626232	2772587	626223	2772579	1416
5	626818	2772353	626823	2772355	626815	2772257	626822	2772352	626823	2772341	1408
6	626618	2772409	626620	2772410	626611	2772419	626607	2772412	626618	2772415	1448
7	626552	2772460	626548	2772456	626555	2772450	626560	2772460	626552	2772465	1458

En las Tabla 4.21, 4.22 y 4.23 se presentan los diferentes estratos de la composición florística del SA "UGA Bajada Típica 10", así también en el **Anexo 16** se incluye la memoria de cálculo correspondiente.

Tabla 4.21- Diversidad alfa calculada en el Estrato Herbáceo

Estrato Herbáceo							
Id	Nombre común	Nombre científico	Cantidad Ha	Pi	ln(pi)	ln(pi).pi H' (shannon)	Pi^2
1	Arnica	*Machaeranthera pinnatifida*	1867	0.0380	-3.2697	-0.1243	0.0014
2	Candelilla	*Euphorbia antisiphyllitica*	167	0.0034	-5.6838	-0.0193	0.0000
3	Dalea	*Dalea bicolor*	25	0.0005	-7.5829	-0.0039	0.0000
4	Doradilla	*Selaginella lepidophylla*	2767	0.0563	-2.8763	-0.1621	0.0032
5	Gilia	*Gilia rigidula*	2150	0.0438	-3.1286	-0.1370	0.0019

6	Gordolobo	*Psilostrophe gnaphalioides*	1025	0.0209	-3.8694	-0.0808	0.0004
7	Helecho	*Astrolepis cochisensis*	1667	0.0339	-3.3830	-0.1148	0.0012
8	Hierba del borrego	*Coldenia greggi*	1608	0.0327	-3.4191	-0.1120	0.0011
9	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	26750	0.5447	-0.6075	-0.3309	0.2967
10	Maguey	*Agave escabra*	733	0.0149	-4.2047	-0.0628	0.0002
11	Sangre de grado	*Jatropha dioica*	5367	0.1093	-2.2138	-0.2419	0.0119
12	Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	967	0.0197	-3.9276	-0.0773	0.0004
13	Zacate burrero	*Erioneuron pulchellum*	2375	0.0484	-3.0291	-0.1465	0.0023
14	Zacate navajita	*Bouteloua gracilis*	1642	0.0334	-3.3981	-0.1136	0.0011
			49110	**1.0000**	**-50.5937**	**-1.7271**	**0.3219**

Tabla 4.222- Resumen índice de Shannon para el Estrato Herbáceo

Indices	
Riqueza S =	14.00
H´Calculada (- ∑ ln Pi(Pi))=	-1.73
H max (Ln S)=	2.64
Equidad J (H´/H máx)=	-0.65
H max - H calculada	-1.53
In(N)	4.69

La tabla 4.22, muestra que el estrato herbáceo dentro del ecosistema es el más abundante de entre los tres estratos evaluados, presenta una riqueza específica de 14 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 2.64, lo que indica una diversidad media. La diversidad calculada (H´ Calculada) tiene un valor de 1.73, que refleja una biodiversidad media. La comparación entre la H calculada y la H máxima, nos dice que el ecosistema no está lejos de alcanzar la diversidad máxima posible. En cuanto a la equidad se obtuvo un valor de 0.65 que indica que las abundancias relativas son menos equitativas no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

Tabla 4.233. Diversidad alfa calculada en Cactáceas

Cactáceas							
Id	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Cantidad Ha**	**Pi**	**In(pi)**	**In(pi).pi H' (shannon)**	**Pi^2**
1	Biznaga partida	*Coryphanta duranguensis*	600	0.4264	-0.8523	-0.3634	0.1819
2	Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	183	0.1301	-2.0397	-0.2653	0.0169
4	Gregaria	*Mamillaria pottsii*	383	0.2722	-1.3012	-0.3542	0.0741
5	Opuntia	*Opuntia rufida*	208	0.1478	-1.9117	-0.2826	0.0219
6	Nopal violeta	*Opuntia violeta*	33	0.0235	-3.7527	-0.0880	0.0006
		Totales	**1407**	**1.0000**	**-9.8576**	**-1.3536**	**0.2953**

Tabla 4.244- Resumen del índice de Shannon en Cactaceas

Indices	
Riqueza S =	5.00
H´Calculada (- ∑ ln Pi(Pi))=	-1.35
H max (Ln S)=	1.61
Equidad J (H´/H máx)=	-0.84
H max - H calculada	-1.19
ln(N)	3.15

La tabla 4.24 muestra los resultados obtenidos en el muestreo realizado al Estrato de vegetación de cactáceas dentro del ecosistema, el cual presenta una riqueza específica de 5 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 1.61, la que se considera una diversidad media; mientras que la diversidad calculada (H´ Calculada) tiene un valor de 1.41, que refleja una diversidad también media en el ecosistema. La comparación entre la H calculada y la H máxima nos dice que dicho estrato no se encuentra lejos de alcanzar la máxima biodiversidad posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.84 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

Tabla 4.255. Diversidad alfa calculada en el estrato Arbustivo

Arbustos							
Id	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Cantidad Ha**	**Pi**	**ln(pi)**	**ln(pi).pi H' (shannon)**	**Pi^2**
1	Pelotazo	*Abutilin fruticosum*	150	0.0333	-3.4030	-0.1132	0.0011
2	Largoncillo	*Acacia constricta*	167	0.0370	-3.2956	-0.1221	0.0014
3	Pinacate	*Casia wislizenii*	33	0.0073	-4.9171	-0.0360	0.0001
4	Mezquitillo	*Eysenhardtia schizocalyx*	58	0.0129	-4.3532	-0.0560	0.0002
5	Palo blanco	*Forestiera sp*	117	0.0260	-3.6514	-0.0948	0.0007
6	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	650	0.1442	-1.9366	-0.2792	0.0208
7	Krameria	*Krameria grayi*	25	0.0055	-5.1947	-0.0288	0.0000
8	Gobernadora	*Larrea tridentata*	1083	0.2402	-1.4261	-0.3426	0.0577
9	Orégano	*Lippia berlandieri*	225	0.0499	-2.9975	-0.1496	0.0025
10	Tomatillo	*Lycium berlandieri*	83	0.0184	-3.9948	-0.0736	0.0003
11	Manzanilla	*Porophyllum scoparium*	1625	0.3605	-1.0203	-0.3678	0.1299
12	Romerillo	*Sarwellia flaveriae*	175	0.0388	-3.2488	-0.1261	0.0015
13	Tazón de vaso	*Viguiera greggii*	92	0.0204	-3.8918	-0.0794	0.0004
14	Yucca rigida	*Yucca rigida*	25	0.0055	-5.1947	-0.0288	0.0000
		Totales	**4508**	**1.0000**	**-48.5258**	**-1.8981**	**0.2166**

Tabla 4.266- Resumen índice de Shannon

Indices	
Riqueza S =	14.00
H´Calculada (- ∑ ln Pi(Pi))=	-1.90
H max (Ln S)=	2.64
Equidad J (H´/H máx)=	-0.72
H max - H calculada	-1.39
In(N)	3.65

La tabla 4.26 muestra los resultados obtenidos en el muestreo realizado al Estrato Arbustivo de vegetación del ecosistema, el cual presenta una riqueza específica de 14 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 2.64, la que se considera una diversidad media; mientras que la diversidad calculada (H´ Calculada) tiene un valor de 1.90, que refleja una diversidad también media en el ecosistema. La comparación entre la H calculada y la H máxima nos dice que este estrato no se encuentra lejos de alcanzar la máxima biodiversidad posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.72 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema

b) Fauna dentro del SA

La superficie corresponde a una pequeña área, que se encuentra bajo el impacto constante de la presencia de personal, funcionamiento de equipo de transporte y traslado, generando ruidos, que provocan el ahuyentamiento constante de la escasa fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto.

Para determinar la presencia de fauna en el SA, se colocaron una serie de trampas en diferentes puntos (tabla 4.27), así también se realizaron avistamientos de los diferentes grupos de fauna.

Tabla 4.277. Coordenadas UTM de los sitios de colocación de trampas y avistamientos en el SA

ID	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS		ID	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS	
		X	Y			X	Y
1	Avistamiento de Alicante	626832	2772341	14	Cascabel de las rocas	626437	2772513
2	Avistamiento 1	626866	2772329	15	Cascabel de diamantes	626492	2772510
3	Avistamiento 2	626586	2772411	16	Nido de cardenal	626461	2772488
4	Avistamiento 3	626561	2772429	17	Trampa Sherman	626487	2772468
5	Avistamiento 4	626589	2772434	18	Trampa Sherman	626517	2772447
6	Avistamiento 5	626518	2772405	19	Trampa Sherman	626512	2772472
7	Avistamiento 6	626535	2772416	20	Trampa Sherman	626588	2772381
8	Avistamiento 7	626411	2772579	21	Trampa Sherman	626628	2772372
9	Avistamiento 8	626424	2772558	22	Trampa Sherman	626697	2772343
10	Avistamiento 9	626170	2772456	23	Trampa Sherman	626674	2772361
11	Avistamiento 10	626533	2772125	24	Tomahawk 2	626725	2772336

12	Avistamiento 11	626009	2772165	25	Fototrampa	626784	2772325
13	Avistamiento 12	626156	2771830				

Se llevó a cabo un muestreo de fauna en los sitios antes señalados en el **Anexo 17**. En las Tablas 4.28, 4.30 y 4.32 se mencionan las especies faunísticas encontradas en el SA y en el **Anexo 18** se incluye la memoria de cálculo correspondiente.

4.2.2.2 MAMIFEROS

En seguida se muestran las especies de mamíferos registradas en el sistema ambiental del Proyecto, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad.

Tabla 4.288. Índice de Shannon para el grupo de los Mamíferos.

MAMÍFEROS							
(S)	Nombre de especies		NOM-059	Abundancia	(Pi)	In Pi	H´ (Shannon)
	Común	Científico		absoluta			
1	Ardilla de roca	*Spermophilus variegatus*	Sin estatus	8	0.258	-1.355	-0.350
2	Liebre cola negra	*Lepus californicus*	Sin estatus	5	0.161	-1.825	-0.294
3	Rata magueyera	*Neotoma leucodon*	Sin estatus	8	0.290	-1.237	-0.359
4	Ratón casero	*Mus musculus*	Sin estatus	2	0.065	-2.741	-0.177
5	Ratón ciervo	*Peromyscus maniculatus*	Sin estatus	2	0.065	-2.741	-0.177
6	Ratón del cactus	*Peromyscus eremicus*	Sin estatus	5	0.161	-1.825	-0.294
Totales			N	31	1		**1.651**

Tabla 4.299. Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos

Índice Shannon	
Riqueza S =	6
H´ Calculada (- ∑ Ln Pi (Pi)) =	1.65
H máx (Ln S) =	1.79
Equidad J (H´/H máx) =	0.92
H máx - H calculada	1.09

La Tabla 4.29, del grupo de los mamíferos en el ecosistema presenta una riqueza específica de 6 especies. Se estimó una máxima diversidad (H máxima) de 1.79, lo que indica una diversidad baja; y se obtuvo una diversidad calculada (H´ Calculada) de 1.65, lo que confirma una diversidad muy baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no está lejos de alcanzar la máxima diversidad que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.92 que indica que no hay dominancia de alguna especie en el ecosistema.

4.2.2.3 AVES

En la tabla 4.30, se muestran las especies de aves registradas en el SA del Proyecto como muestra representativa de la Cuenca Hidrológico Forestal, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad

Tabla 4.30. Muestra las especies de Aves registradas.

AVES						
ID	Nombre		Abundancia	(Pi)	In Pi	In Pi (Pi)
	Común	Científico	absoluta			H´(Shannon)
1	Águila cola roja	Buteo jamaicensis	2	0.007	-4.913	-0.036
2	Aura	Cathartes aura	20	0.074	-2.610	-0.192
3	Codorniz	Callipepla Squamata	34	0.125	-2.079	-0.260
4	Cuervo	Corvus corax	13	0.048	-3.041	-0.145
5	Gorrión casero	Passer domesticus	6	0.022	-3.814	-0.084
6	Paloma alas blancas	Zenaida asiática	37	0.136	-1.995	-0.271
7	Papamoscas cenizo	Myiarchus cinerascens	78	0.287	-1.249	-0.358
8	Pinzón mexicano	Carpodacus mexicanus	37	0.136	-1.995	-0.271
9	Verduguillo	Lanius ludovicianus	25	0.092	-2.387	-0.219
10	Cenzontle	Mimus polyglotus	20	0.074	-2.610	-0.192
	Totales	**N**	**272**	**1.000**		**-2.030**

Tabla 4.31. Resumen Índice de Shannon de las especies de aves

Índice Shannon	
Riqueza S =	10
H´ Calculada (- ∑ Ln Pi (Pi)) =	2.03
H máx (Ln S) =	2.30
Equidad J (H´/H máx) =	0.88
H máx - H calculada	1.13

La tabla 4.31, del grupo de las aves presenta una riqueza específica de 10 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 2.30, lo que indica una diversidad media; y se obtuvo una diversidad calculada (H´ Calculada) de 2.03, lo que señala una diversidad también media en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.88 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

4.2.2.4 HERPETOFAUNA

En la tabla 4.32, se muestran las especies de reptiles registradas en el SA del Proyecto, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad:

Tabla 4.30. Muestra las especies de Reptiles que se registraron en el SA

REPTILES							
(S)	Nombre de especies		NOM-059	Abundancia absoluta	(Pi)	In Pi	H´ (Shannon)
	Común	Científico					
1	Huico tigre	*Cnemidophorus tigris*	Sin estatus	14	0.4375	-0.827	-0.362
2	Lagartija sorda mayor	*Cophosaurus texanus*	No endémica- A	16	0.5	-0.693	-0.347
3	Víbora de cascabel de las rocas	*Crotalus lepidus*	No endémica-Pr	1	0.03125	-3.466	-0.108
4	Víbora de cascabel de diamantes	*Crotalus atrox*	No endémica-Pr	1	0.03125	-3.466	-0.108
	Totales	**N**		**32**	**0.9375**		**-0.708**

Tabla 4.33. Resumen Índice de Shannon de las especies de Reptiles

Índice Shannon	
Riqueza S =	4
H´ Calculada (- ∑ ln Pi (Pi)) =	0.71
H máx (Ln S) =	1.39
Equidad J (H´/H máx) =	0.51
H máx - H calculada	1.96

Según la tabla 4.33, el grupo de los Reptiles presenta una riqueza específica de 4 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 1.39, lo que indica una diversidad muy baja; y se obtuvo una diversidad calculada (H´ Calculada) de 0.71, lo que confirma una diversidad baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar.

En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.51 que indica que en el ecosistema no existe dominancia de especies.

Según el estudio faunístico realizado en el SA, se registraron tres especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; estas son, la especie *Cophosaurus texanus que se encuentra en estatus de* ***no endémica-Amenazada (A)***, y las especies *Crotalus lepidus* y la *Crotalus atrox;* que se encuentran en estatus de **no endémica-Protección Especial (Pr)**, ante este hecho, en los siguientes capítulos del presente documento se proponen actividades de mitigación y protección como lo es el Rescate de Flora y Fauna, para las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

4.2.3 PAISAJE

Las condiciones naturales que actualmente presenta el área del SA han sido modificadas por actividades del hombre, así como el desarrollo y crecimiento de nuevas vías de comunicación, aunado a lo antes mencionado, se obtiene como resultado, el deterioro progresivo del paisaje y/o sistema ecológico que se encuentra presente.

La actividad principal en la zona ha sido la minería, actividad que actualmente se encuentra en constante crecimiento, debido a la gran demanda de diferentes minerales y materiales de construcción.

El paisaje característico del área de estudio comprende tres complejos de topoformas; la sierra baja, bajada típica y llanura desértica, donde la composición florística que predomina es acompañada de abundantes las hierbas anuales que emergen en la época de lluvias en asociación con matorrales en forma de roseta.

El factor paisaje no se considera como relevante, debido a que el sitio donde se ubicará el Proyecto no se podrá observar a distancias relativamente retiradas.

La SEMARNAT define el término de paisaje como un elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Los componentes del paisaje que se consideraron dentro de este proyecto son la visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

La visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, suelen estudiarse mediante datos topográficos como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosféricas, distancia, etc. La visibilidad puede evaluarse calculando la cuenca visual, la cual engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible.

También pueden observarse zonas desprovistas de vegetación con afloramiento de material rocoso, tanto desde el punto de vista de la visibilidad, como tomando en cuenta la morfología, la cubierta vegetal y la espacialidad del paisaje. En este aspecto con la realización de las actividades propias del proyecto no se afectará la visibilidad, ya que no cambia de manera significativa al realizarse la remoción de vegetación, se perderá entre las diferentes obras e infraestructura de la unidad minera, aunque se observará un terreno desprovisto de la misma de poca dimensión, no observable a una distancia considerable.

En el factor ambiental aire, los componentes calidad del aire y visibilidad se verán afectados por las actividades de transporte de material y equipo, despalme, uso de vehículos, maquinaria y equipo. El impacto se considera como no relevante debido a que el proyecto se ubica en una zona agreste, retirada de áreas habitacionales, así como por considerarse el impacto de carácter temporal. Las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán abatirla en el sitio del proyecto.

La <u>calidad paisajística</u>: Incluye tres aspectos de percepción:

- Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua etc.
- La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia entre los 500 y 700 m, en el que se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, escurrimientos, etc.;
- La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como íntervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfología.

El área donde pretende construir el camino para fines de este proyecto la consideraremos con un nivel de calidad paisajista medio, donde la topografía del terreno es escarpada, con un 55% de porcentaje de cubierta vegetal, donde el matorral desértico Rosetófilo predomina en gran amplitud. En lo que se refiere a la calidad visual se pueden observar caminos y cerros colindantes que se observan a poca distancia. Un punto importante a destacar es la presencia de pequeños escurrimientos temporales dentro del área del proyecto los cuales se verán en cierta forma afectados debido a la eliminación de la cubierta forestal.

La <u>fragilidad</u>: es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

El paisaje donde se pretende construir el camino es evaluado con un nivel frágil, ya que las ejecuciones de trabajos de construcción producto de la actividad minera han modificado el aspecto natural del área con anterioridad.

El paisaje es el factor que mayor afectación presenta, y puede ser apreciado a simple vista. Se generará un impacto visual negativo, las actividades producirán una alteración en la calidad de los recursos visuales y ello lleva a la reducción del valor escénico.

Los impactos visuales potenciales son generados por las siguientes actividades:

- ♣ Suelos erosionados
- ♣ Cambio de morfología del terreno
- ♣ Suelos sin vegetación

Otra variable importante por considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores, que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos

urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

a) Alcances

En la siguiente evaluación se presenta la caracterización estética del paisaje realizada para el proyecto "**Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma**", ubicado al Norte del municipio de Cuencamé, Durango.

La evaluación y estudio del paisaje, nos permite conocer el estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad el área del proyecto, con los resultados de la interpretación que el medio ambiente tendrá frente a potenciales acciones que se sometan sobre él, dando como resultado, las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de prevención, restauración y mitigación de impactos sobre el paisaje debido a la construcción del proyecto.

b) Objetivos

- Definir las características generales del paisaje y evaluar los efectos que el proyecto generará en el paisaje y de manera específica la incidencia visual de los nuevos acopios.
- Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las potenciales áreas que se verían afectadas por el proyecto, determinando las condiciones de:

  - Calidad paisajística
  - Fragilidad
  - Visibilidad

c) Metodología

La metodología empleada para realizar la evaluación visual de paisaje se estableció en dos etapas: trabajo en campo y análisis de resultados en gabinete de los datos obtenidos.

Etapa de campo

Se realizó un recorrido por las zonas consideradas como Area de Influencia ("AI"), que corresponden a la parte alta de la superficie propuesta, donde durante el recorrido se recopilaron datos necesarios para su evaluación. En cada sector del área de estudio, según el método de observación directa in situ (Litton, 1973) se efectuaron las siguientes actividades:

- Elección de la cuenca visual. Están proyectadas sobre las áreas en que tendrá influencia el Proyecto.
- Definición de las unidades de paisaje encontradas en la zona de influencia del Proyecto. Se entenderá por unidades de paisaje las áreas o sectores homogéneos dentro del área. Sus límites se definen según características morfológicas, vegetaciones y espaciales en común.
- Determinación del "AI" visual del proyecto. Esta área comprenderá toda superficie de paisaje que tendrá alguna relación de orden visual con el proyecto.
- Ubicación de puntos de observación seleccionando aquellos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y desde los cuales existan altas probabilidades de visualizar el futuro proyecto, dada las características de éste.
- Inventario de recursos visuales de cada unidad de paisaje definida a través de toma fotográfica. Se entenderá por recurso visual de un paisaje a los rasgos naturales o culturales del paisaje que consiguen promover una o más reacciones sensoriales de aprecio y satisfacción por parte del observador.

Los recursos visuales analizados fueron los siguientes:

- Áreas de interés escénico: Se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- Marcas visuales de interés: Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador, cubierta vegetal dominante la cual se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje (matorral etc.).
- Cuerpos de agua: Se refiere a la presencia de este elemento en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.).
- Intervención humana: son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (caminos, alta tensión, áreas verdes, etc.) que pueden participar en la escena como elemento estéticamente positivo o negativo.

Etapa de gabinete

En esta etapa se trabajó con toda la información recopilada en terreno definiendo los siguientes puntos:

- Caracterización de cada unidad de paisaje influenciada por el proyecto, en virtud de sus características visuales básicas como colores, formas, texturas, líneas y espacios.
- Determinación de la calidad visual de las unidades definidas. Para tener claridad en el concepto se entenderá por calidad visual a la belleza o valor

escénico que posee un paisaje en un momento determinado y previo a cualquier tipo de modificación.

- ♣ Establecer la fragilidad visual de las unidades de paisaje definidas. En este caso se usó una adaptación del método de (Aguiló, 1992), el que asigna valores a una serie de factores que participan en la realidad de un paisaje visual como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

d) Resultados

A nivel macro, el área de influencia visual para el análisis de paisaje, está dado por la superficie propuesta, la parte alta de la superficie propuesta. La superficie de influencia del análisis, a nivel micro, se relaciona al estudio de cuenca visual con sus respectivas unidades de paisaje, con límites definidos. Puntos de observación.

Específicamente se presentan dos:

- ➢ PO Superficie propuesta 1 (Predio del proyecto)
- ➢ PO Superficie propuesta 2 (Aspecto de la zona cerril)

e) Evaluación de las cuencas visuales

A continuación, se presentan los resultados de las cuencas visuales determinadas. Es importante destacar que las cuencas visuales son sectores de áreas macros, donde en su interior se definen unidades de paisaje homogéneas. Presentan en su interior puntos de observación.

Las cuencas visuales observadas son:

- ➢ CV1 Aspecto del predio propuesto (Figura 4.25)
- ➢ CV2 Vista panorámica de sierra (Figura 4.26)

Figura 4.25. Aspecto del predio

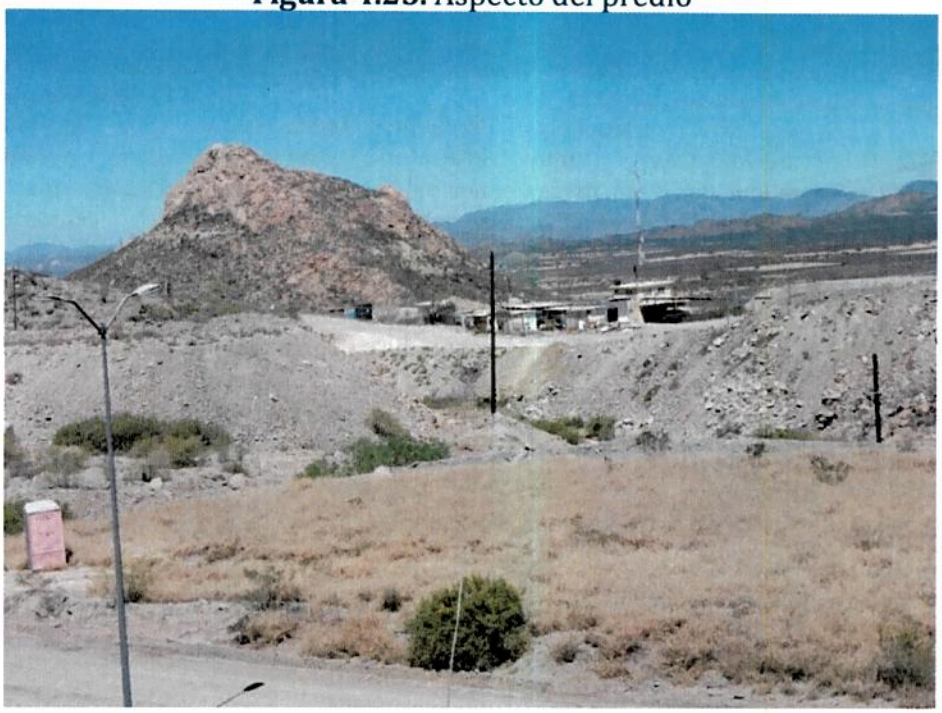
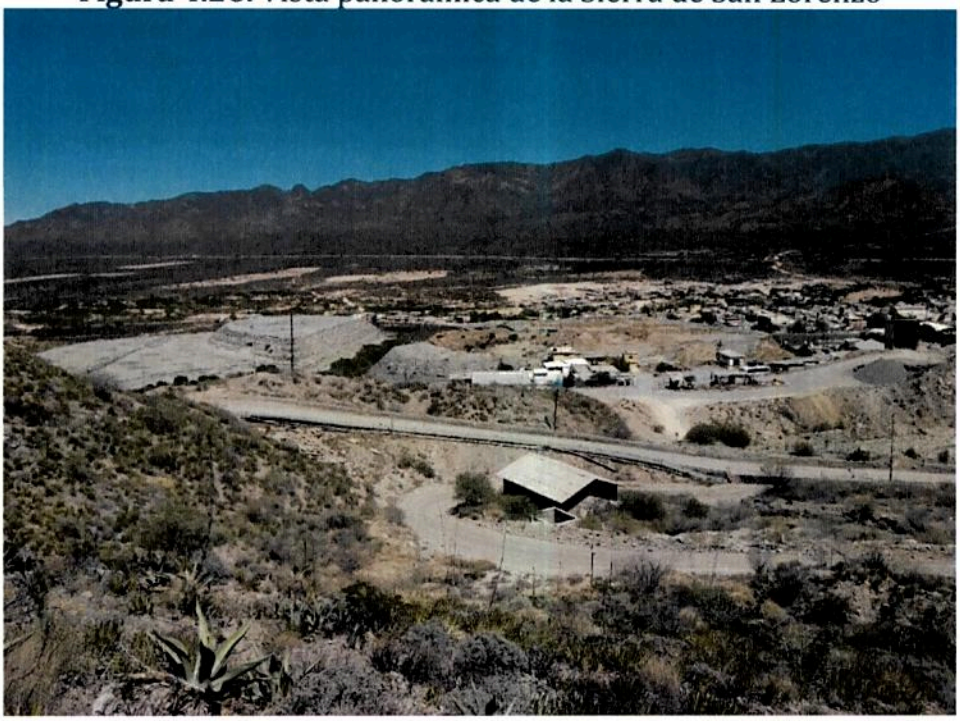


Figura 4.26. Vista panorámica de la Sierra de San Lorenzo



En las Tablas 4.34 y 4.35, se presentan los criterios de valoración utilizados para determinar la Calidad y la Fragilidad Visual de cada una de las unidades de Paisaje.

Tabla 4.314. Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje.

ELEMENTO VALORADO	CALIDAD VISUAL ALTA	CALIDAD VISUAL MEDIA	CALIDAD VISUAL BAJA
MORFOLOGÍA O TOPOGRAFÍA	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
FAUNA	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
VEGETACIÓN Nota: Por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de vegetación adquiere una ponderación mayor.	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
FORMAS DE AGUA Nota: Por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de agua adquiere una ponderación mayor.	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.
	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
ACCIÓN ANTRÓPICA **FONDO ESCÉNICO**	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.
VARIABILIDAD CROMÁTICA	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos.
SINGULARIDAD O RAREZA.	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla 4.325. Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje.

FACTORES	ELEMENTO DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
BIOLOGICOS	Pendiente y Geomorfología	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, Terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (Altura – Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m. de altura.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbórea aislada No hay gran altura de las masas (-10 m.) baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
VISUALIZACIÓN	Forma y Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000 m. Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.
SINGULARIDAD	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancias visuales pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alteradas.

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó el método modificado de (Smardon, 1986), utilizado para las evaluaciones de calidad visual paisajística, esta metodología se basa en la evaluación independiente de los componentes del paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. A cada componente se le asigna un valor, el cual al sumarse se establecen los tres niveles de calidad visual (Alto, Medio, Bajo).

En tabla 4.36, se muestra la evaluación de las cuencas visuales, está realizada a partir del análisis de calidad y fragilidad, otorgando valores crecientes (10-30-50) mientras mayor sea la evaluación de calidad de la cuenca.

Tabla 4.33 Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales.

Cuenca Visual	CV1	CV2
Geomorfología	29	31
Vegetación	25	29
Agua	20	26
Color	20	31
Fondo escénico	21	28
Singularidad o rareza	15	21
Actuaciones humanas	38	34
Promedio	24	28.57
Calidad Promedio	**Media**	**Media**

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50; Fuente: Ambar 2007.

Para el análisis de esta fragilidad o grado de vulnerabilidad de los paisajes a los cambios se utilizó una adaptación de la metodología de (Yeomans, 1986), esta metodología se basa en la evaluación de un conjunto de criterios y factores en el paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. En la tabla 4.37, se encuentran los valores de la evaluación de cada cuenca.

Tabla 4.37. Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales.

Factor	Elementos de influencia	CV1	CV2
Biofísico	Pendiente	25	35
	Vegetación (densidad)	19	21
	Vegetación (contraste)	15	20
	Vegetación (altura)	18	21
	Vegetación (estacionalidad)	15	21
Accesibilidad	Visual	28	35
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	21	22
	Forma de la cuenca visual	23	24
	Compacidad	18	23
Singularidad	Unidad de paisaje	15	24
Promedio		**19.7**	**24.6**
Fragilidad Visual		**Media**	**Media**

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50; Fuente: Ambar 2007.

f) Evaluación de las unidades de paisaje

A partir de las cuencas visuales previamente ubicadas, los datos de las siguientes tablas 4.38 y 4.39, se definen las unidades de paisaje presentes al interior, que se

identificaron como zonas con condiciones homogéneas; que son dos unidades de paisaje. Estas son caracterizadas de acuerdo con las condiciones de vegetación y morfología dominante en cada una de éstas.

Tabla 4.348. Evaluación de unidades de paisaje CV 1.

Unidad de paisaje CV1	Predio propuesto
Descripción	Esta superficie de estudio posee una visibilidad media del terreno, donde predominan las especies de tipo arbustivo en asociación con especies herbáceas y de tipo vegetación secundaria y en pocos casos algunas cactáceas. A simple vista se observan las formaciones geológicas y su amplitud en el paisaje. El área de influencia directa está compuesta por pendientes de aproximadamente 15 -16%.
Calidad del paisaje	Nivel de calidad medio, donde la geomorfología es ondulada y la vegetación predominante son arbustos de porte bajo y pequeños grupos de la especie lechuguilla, que se encuentran asociaciones de algunas especies de cactáceas. El fondo escénico es de calidad visual media por la geomorfología de los cerros presentes, se encuentran escurrimientos de temporal, los cuales favorecen al desarrollo de fauna silvestre en ciertas épocas del año sobre todo en épocas de lluvias, donde se puede apreciar la gran variedad de especies de plantas anuales que sirven de alimento de la fauna silvestre de la zona.
Fragilidad del paisaje	La fragilidad de paisaje de esta zona es media, presenta una cubierta vegetal en forma de manchones y pequeños grupos de vegetación, esto debido a la escasa precipitación y se presenta a manera de manchones discontinuos de vegetación arbustiva en asociación con vegetación secundaria (malezas). También se encontraron especies de cactáceas de gran interés ecológico y comercial. Se puede observar que la fragilidad de esta zona es debida quizás a los daños antropogénicos producto de actividades de aprovechamiento como es el caso de la minería en épocas anteriores.

Tabla 4.359. Evaluación de unidades de paisaje CV 2.

Unidad de paisaje CV2	Vista panorámica de sierra
Descripción	Esta área se determinó como a una unidad amplia y forma irregular, donde se pueden observar poblaciones de matorral desértico rosetófilo, las especies que predominan son de tipo arbustivo y herbáceo. Destacan las vistas panorámicas de altura como sierras amplias y terrenos con poca pendiente, las cuales delimitan la forma la cuenca. La vegetación presenta un valor medio ya que las especies no maderables no son aprovechadas con fines de comercio.
Calidad de paisaje	La geomorfología se presenta diversa, donde es posible encontrar sectores de ascenso, descenso y pendientes abruptas con escurrimientos temporales, la cobertura de flora es media, cabe destacar que en el estudio de campo se localizaron especies de algunas cactáceas que requieren protección y manejo especial para su conservación. La vegetación predominante son arbustos de porte bajo y medio. La actuación humana se ve reflejada en la creación de brechas de acceso, caminos y carreteras producto de las actividades económicas del sitio.
Fragilidad del paisaje	En el aspecto biofísico, la pendiente es un factor dominante, donde su modelado es abrupto, la vegetación es densa, con una gran variedad de especies contrastantes y estacionalidad de diferentes estratos. La accesibilidad visual es alta, con vistas panorámicas debido a la altitud del terreno. El tamaño de la cuenca es amplio y de

	trazo irregular con una alta compacidad. Los elementos singulares son especies forestales características de la región.
Descripción	Esta unidad de paisaje presenta una gran extensión visual debido a su forma irregular y lo accidentado de algunos puntos sobre el terreno, destacan las vistas panorámicas y de altura con formaciones geológicas caprichosas. La vegetación presenta un valor medio. El nivel de afectación del mismo se aprecia a simple vista, donde la actividad minera ha ido creciendo con el paso del tiempo.

Conclusiones

En el área de influencia del proyecto con el paso de tiempo ha presentado constantes cambios debido a la actividad minera propia de la región, no obstante, al ejecutarse este proyecto, se califica con un nivel de perturbación medio ya que el proyecto implica hacer eliminación de la vegetación, por lo tanto, la fauna también se verá afectada, lo que ocasionará el ahuyentamiento y desplazamiento de su hábitat natural. Sin embargo, este proyecto no representa un riesgo inminente para el ecosistema del entorno donde planea establecer, ya que las perturbaciones que se ocasionarían al medio ambiente serán mitigadas con actividades de obras de conservación de suelos y el rescate de flora y fauna silvestre.

Otro aspecto importante son los escurrimientos de tipo temporal existentes en el área del proyecto, los cuales en época de lluvia seguirán su curso por lugares aledaños a los mismos escurrimientos.

4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.2.4.1 DEMOGRAFÍA

Las localidades por considerar para el presente estudio son: Velardeña, y Los Cuatillos, pertenecientes al municipio de Cuencamé, Dgo.

4.2.4.2 CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

INEGI señala que la población en las comunidades cercanas al área del proyecto tiene comportamiento distinto. Como dato relevante se puede mencionar que en la comunidad de Velardeña años atrás tenía una población de 2 198 habitantes. En el 2010 (tabla 4.40 y figura 4.27) la población presentó un incremento a 2,425, de la cual, el 51 % son hombres y el 49 % son mujeres; la gran mayoría de la población se encuentra en el rango de 18 a 64 años.

Tabla 4.40. Población presente en el SA.

Concepto	Localidad			
	Velardeña		Los Cuatillos	
	Hombres	Mujeres		

Población Total	1228	1197	354	313
Población de 0 a 2 a	78	65	21	22
Población de 3 a 5 años	83	68	21	15
Población de 6 a 11 años	148	156	40	31
Población de 12 a 14 años	85	87	29	32
Población de 15 a 17 años	72	82	16	16
Población de 15 a 64 años	1491		387	
Población de 65 años y más	155		48	
Promedio de hijos nacidos vivos	2.92		2.73	
Población nacida en la entidad	1115	1083	291	285

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

Figura 4.27. Población total en el 2010.



El INEGI señala que en la Localidad de Velardeña existen un total de 578 viviendas particulares habitadas según la (tabla 4.41 y figura 4.28), de las cuales, el 99.6% dispone de electricidad, el 98 % dispone de agua de red pública, el 94.2 % cuenta con drenaje, el 18.5 % cuenta con una computadora, el 7.9 % dispone de internet, y el 47.5 % dispone de un teléfono celular.

Mientras que, en la localidad de los Cuatillos solo se cuenta con 163 viviendas particulares habitadas, de las cuales todas cuentan con servicio de electricidad y solo 153 tiene drenaje.

Tabla 4.36. Vivienda y urbanización.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Total de Viviendas Particulares Habitadas	578	163
Ocupantes en viviendas particulares	2416	637

Promedio de ocupantes por vivienda particular	4.18	3.91
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	23	5
Viviendas particulares con piso diferente a tierra	553	158
Viviendas particulares habitadas que disponen de electricidad	576	163
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de red publica	567	161
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	545	153
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	107	29
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	46	4
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	275	105

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

Figura 4.28. Viviendas particulares ocupadas.



a) Servicios de salud

En la localidad de Velardeña la población que tiene derecho a Servicios de Salud suma un total de 1802 personas (tabla 4.42 y figuras 4.29 y 4.30); de esta población, el 85 % es derechohabiente al IMSS, el 11% es derechohabiente al Seguro Popular, y solo el 3 % es derechohabiente al ISSSTE. La población que no tiene derecho a ningún servicio de salud suma un total de 612 personas.

En la comunidad de Cuatillos (tabla 4.42y figuras 4.29 y 4.30) se cuenta con una población de 433 derechohabientes de servicios de salud; de la cual el 84.54% es derechohabiente a IMSS, el 10.54% es derechohabiente a Seguro Popular y solo el 4.92% es derechohabiente al ISSTE. Solo 194 personas no son derechohabientes a servicios de salud. Actualmente, la localidad cuenta con una Clínica o Centro de Salud independiente, algunas farmacias particulares con servicio de consulta médica; y

también, cuenta con el servicio de la ambulancia que tiene Minera Roble, Unidad Velardeña.

Tabla 4.4237. Servicios de Salud.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Población con derechohabiencia a servicios de salud	1802	433
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	612	194
Derechohabiente a IMSS	1528	361
Derechohabiente a ISSTE	54	21
Derechohabiente a Seguro Popular	206	45

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

Figura 4.29. Servicios de salud. (INEGI, 2010)

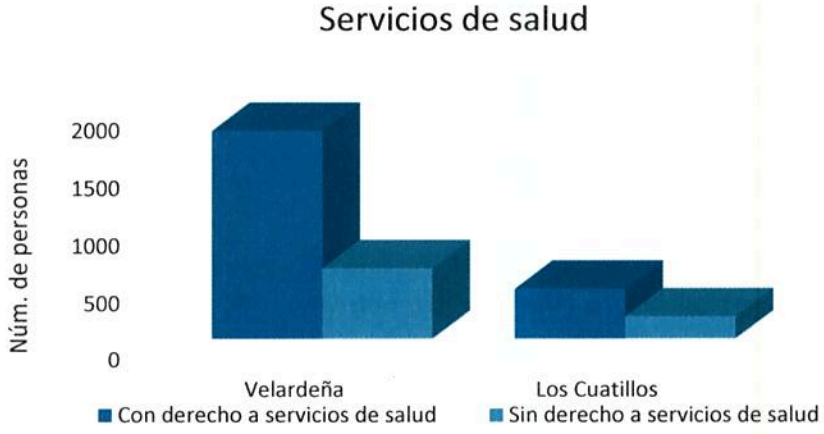


Figura 4.30. Tipos de seguridad social. (INEGI, 2010)



b) Educación

Según datos obtenidos del último censo de INEGI (tabla 4.43), el 0.28% de la población en Velardeña es analfabeta, el 7.13 % no tiene escolaridad, y el grado de escolaridad es de 7.68 grados como máximo.

Mientras que para la localidad de Cuatillos el 4.8% no tiene escolaridad, el 0.15% es analfabeta y el grado de escolaridad es de 7.85 grados como máximo.

Tabla 4.43. Nivel de educación en el poblado Velardeña.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Personas de 3 a 5 años que no van a la escuela.	82	19
Personas de 6 a 11 años que no van a la escuela.	4	0
Personas de 12 a 14 años que no van a la escuela.	17	3
Personas de 15 a 17 años que van a la escuela.	101	22
Personas de 18 a 24 años que van a la escuela.	42	19
Personas de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	7	1
Población de 15 años y más sin escolaridad	63	8
Población de 15 años y más con primaria incompleta	264	87
Población de 15 años y más con primaria completa	356	74
Población de 15 años y más con secundaria completa	488	139
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	85	17
Población de 18 años y más con educación pos-básica	342	98
Grado promedio de escolaridad	7.68	7.85

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

c) Economía

La población económicamente activa (Tabla 4.44, figuras 4.31 y 4.32) según el Censo de Población y vivienda, INEGI 2010 es de 865 personas, de los cuales el 79% son hombres y el 21% son mujeres, de esta población con economía activa, el 92 % se encuentra ocupado y el 8% está desocupado.

Tabla 4.44. Características económicas del poblado de Velardeña.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Población económicamente activa	865	253
Población masculina económicamente activa	686	173
Población femenina económicamente activa	179	80
Población ocupada	799	233
Población masculina ocupada	626	160

Población femenina ocupada	173	73
Población desocupada	66	20

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

La población económicamente activa según el Censo de Población y vivienda, (INEGI 2010) es de 253 habitantes para Los Cuatillos, donde en su mayoría son hombres (tabla 4.44 y figuras 4.31 y 4.32).

Figura 4.31. Número de personas económicamente inactivas. (INEGI, 2010)

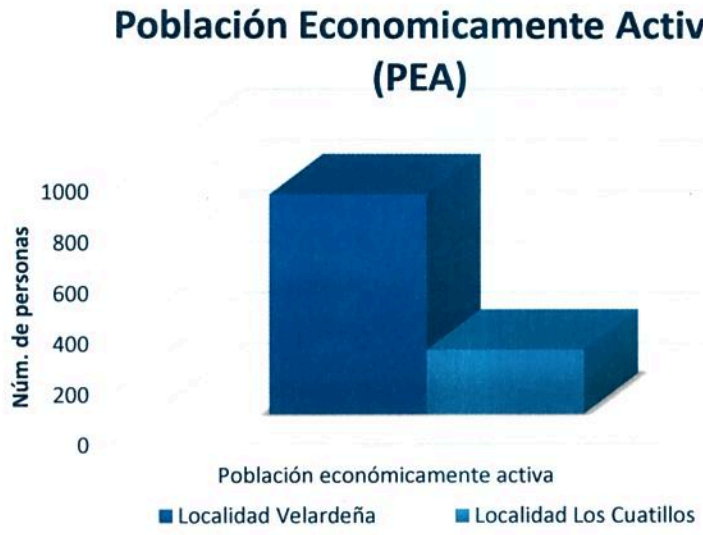


Figura 4.32. Número de personas económicamente inactivas por sexo. (INEGI, 2010)



Figura 4.33. Número de personas ocupada. (INEGI, 2010)

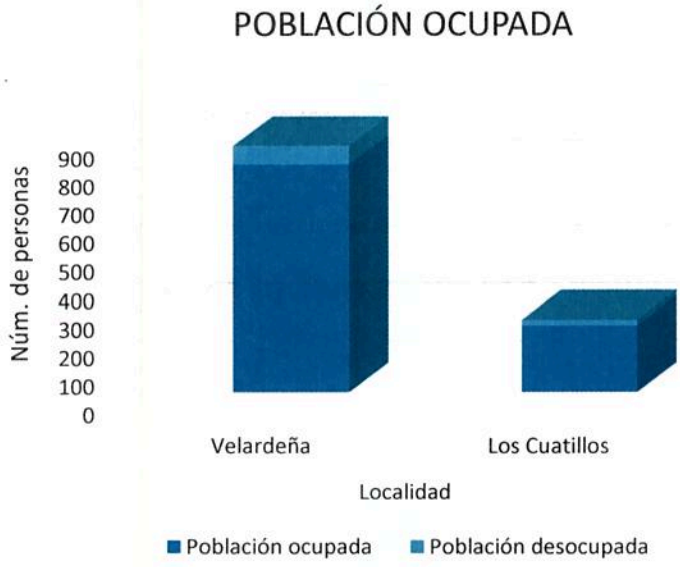
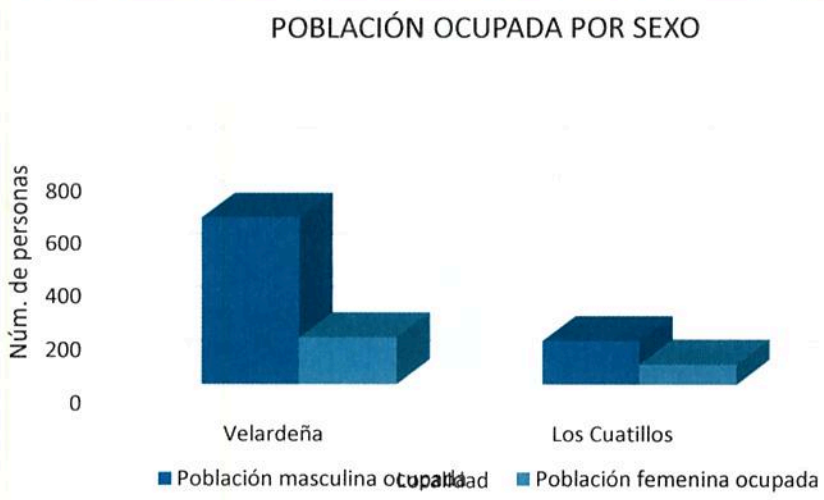


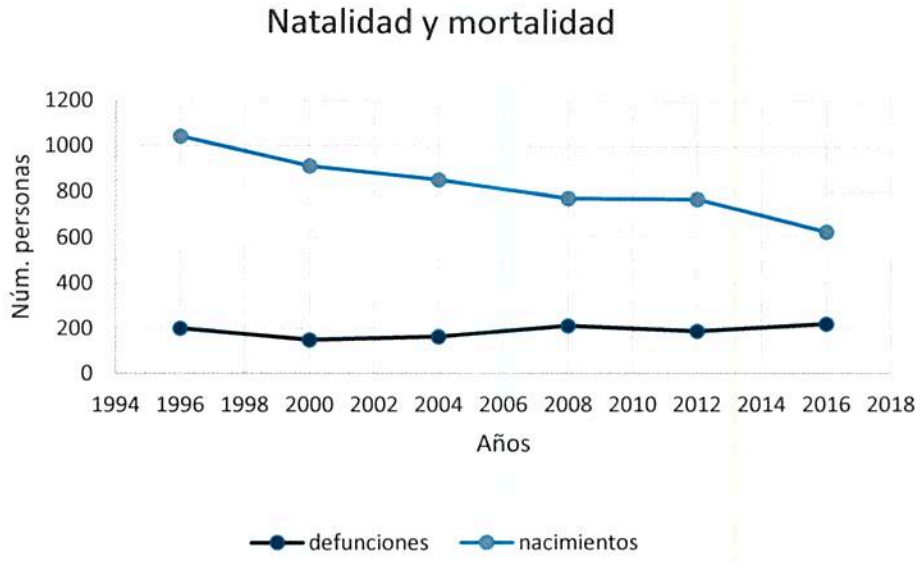
Figura 4.34. Número de personas ocupadas por sexo. (INEGI, 2010)



4.2.4.3 NATALIDAD Y MORTALIDAD

Los datos de defunción y nacimiento de los habitantes han sido tomados a nivel municipio, debido a la escasez de datos a nivel localidad. Se observa que en los años analizados siempre se obtuvo un mayor número de natalidad con respecto al número de defunciones, pero como pasa el tiempo van disminuyendo, siendo el último año con 628 nacimientos en el municipio al respecto del primer dato se tuvo una disminución del 39.73% como se puede observar en la figura 4.35.

Figura 4.35. Número de defunciones y nacimientos por años. (INEGI)



4.2.4.4 FACTORES SOCIOCULTURALES

La comunidad Velardeña es apoyada por la Minera Roble Unidad Velardeña subsidiaria de Industrias Peñoles, S.A.B. de C.V. Siendo el sector Deportivo, el más apoyado logrando así llegar a contar con pasto sintético en el campo de futbol, y el campo de béisbol está a un costado de la carretera al poblado. Las canchas deportivas que hay en el pueblo cuentan con domos, también se han instalado áreas verdes como parques para áreas de esparcimiento de los niños; por lo que se han incrementado las actividades deportivas y recreativas tanto para niños, jóvenes y adultos.

En lo cultural se cuenta con un Museo que se encuentra en remodelación. Además, la comunidad cuenta con el Centro Integral de Formación Humana (CIFH) en el que se ofrecen cursos todos los días, de distintos temas, desde conservas, box, zumba, cocina, belleza, dibujo y guitarra.

En cuanto a los aspectos sociales, se han realizado remodelaciones en la Iglesia; la plaza principal; en una de las escuelas primarias se construyó un comedor grande, e implementaron aire acondicionado para todas las aulas; actualmente se están implementando tuberías nuevas de agua para atender el problema de agua que tiene la comunidad; además, ya existe un puente peatonal para cruzar el arroyo, para llegar con mayor facilidad hacia el nuevo fraccionamiento que la comunidad ha venido construyendo al otro lado del arroyo, esto con apoyo del Municipio de Cuencamé y en colaboración con la empresa.

En la comunidad de Velardeña las actividades festivas más importantes son la Fiesta del Día del Minero que se celebra el 11 de julio, y la Fiesta Patronal celebrada el 12 de diciembre en honor a la Virgen de Guadalupe Patrona de la Parroquia del Pueblo. Estas fiestas reúnen una gran cantidad de personas provenientes de los poblados aledaños y de la región, son fiestas muy atractivas debido a sus actividades culturales y puestos ambulantes que llenan la comunidad, además de la belleza misma del Pueblo adorna las fiestas.

En la comunidad de los Cuatillos es una zona donde hay recorridos turísticos y pronto habrá nuevos atractivos y planes para los visitantes locales y extranjeros. Esto debido a que se cuenta con la Hacienda Pedriceña, localizada en el ejido Los Cuatillos, de Cuencamé, Durango. En la cual Peñoles invirtió alrededor de un millón y medio de dólares en el proyecto de remodelación para poder impulsar el turismo al lugar siendo un apoyo en el ámbito social para los habitantes de la comunidad.

Se cuenta con una reserva ecológica que, acompañados por un guía, podrán observar e incluso convivir con animales como bisonte americano, búfalo acuático, venado, avestruz, pavorreal, llamas, watusis, entre otras especies, impulsando el ecoturismo en la sociedad, con ello poder mejor los ingresos de sus habitantes.

En lo cultural cuenta con la Iglesia de la Pedriceña, Exhacienda de Emiliano Zapata, Pedriceña. Donde Se festeja Nuestra Señora Del Refugio del 03 al 04 de julio. El festejo comienza el día 3 con una misa de gallo a nuestra señora del Refugio, el día 4 se continúa con misas, peregrinación y reliquias. Con un colorido ambiente en el festejo.

4.2.4.5 COMERCIO

Velardeña es una comunidad pequeña dedicada especialmente a la minería, donde un tiempo la economía se mantuvo estancada debido al cierre de la unidad minera; pero con esfuerzo y trabajo se logró reactivar su crecimiento económico en mayo del 2013. El Grupo Peñoles construyó la actual planta de proceso, con una inversión de aproximadamente 230 millones de dólares e inició operaciones en mayo del 2013. Con esto, los pequeños negocios o misceláneas crecieron, y se abrieron nuevos restaurantes o comedores para atender a los múltiples trabajadores que arribaron a la comunidad como resultado de esta fuente de trabajo.

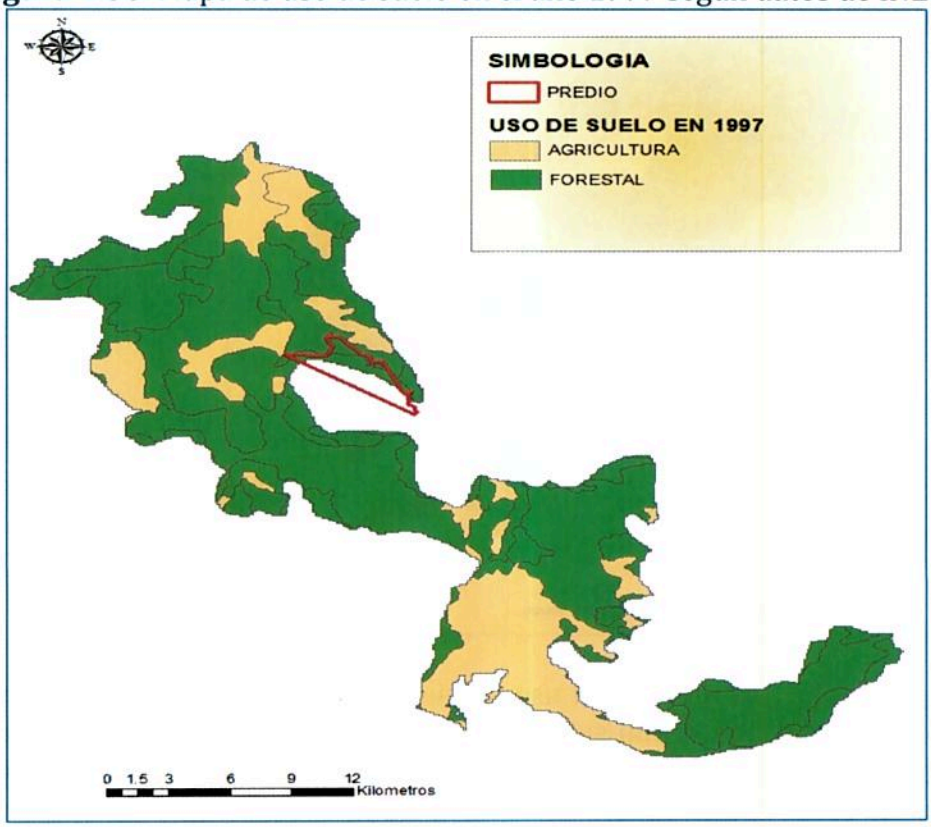
La localidad de Los Cuatillos (Hacienda de Pedriceña) tiene como sustento económico la diversidad de servicios turísticos que logra ofrecer a sus visitantes por medio de visitas guiadas a lugares de interés de la comunidad como son la Hacienda y la Reserva Ecológica, logrando ofrecer servicios de alimentación y hospedaje como son la renta de cabañas, villas y similares, para una mejor estadía en el lugar.

4.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para el diagnóstico ambiental (**Anexo 19**) se utilizó el programa de ARC GIS 10.3 y se realizó un análisis del Cambio de Uso de Suelo del año 1997 y del 2016 para hacer una comparación de los cambios que ha tenido el área en el SA donde se utilizaron las cartas topográficas de INEGI a escala 1:250 000 para poder hacer el análisis.

La figura 4.36, muestra las condiciones de la superficie forestal para el año 1997 donde se encontró que el área en su mayoría se encontraba sin perturbaciones en el medio ambiente solo se encontraron áreas destinadas a la agricultura.

Figura 4.36. Mapa de uso de suelo en el año 1997 según datos de INEGI

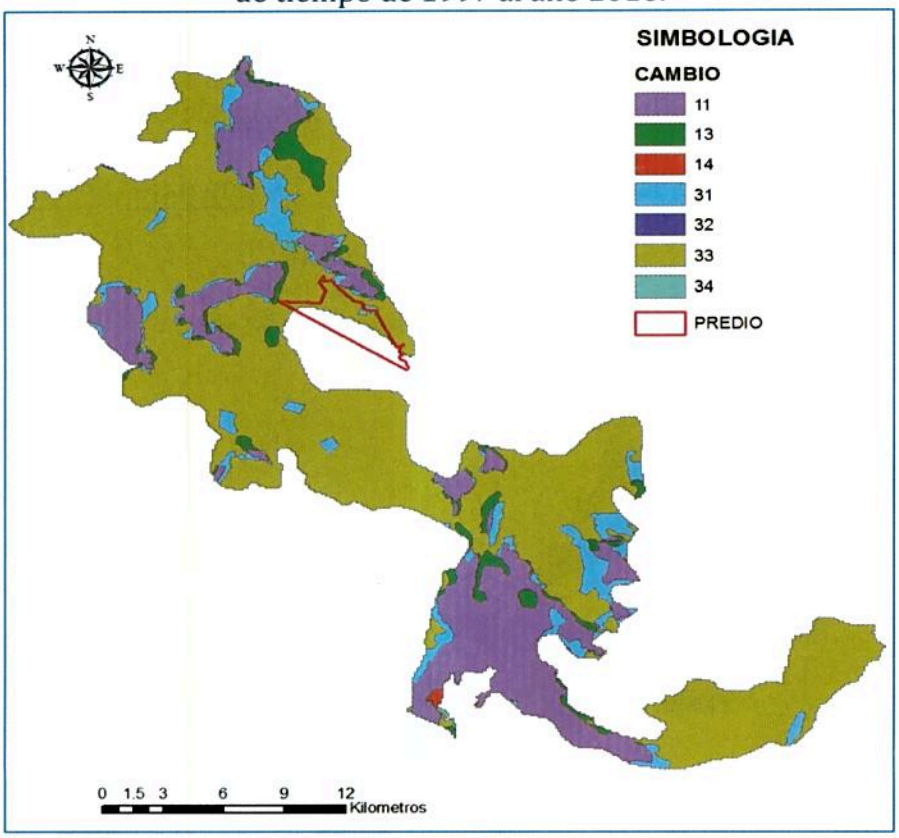


Los resultados de realizar una superposición de capas de uso de suelo en área del SA es la Figura 4.37, y se encuentran en el **Anexo 19**.

Las áreas con valor de 11 puntos nos dicen que no hubo cambios en el uso de suelo para la agricultura durante este periodo de tiempo, los lugares con valor de 14 puntos nos muestran que, si se presentó un cambio en estas zonas ya que en el año 1997 su uso era agrícola y en la actualidad cambio a ser zona urbana, para las áreas con valor de 31 puntos nos dice que anteriormente su uso era forestal y que pasaron a ser terrenos destinados a la agricultura, las áreas con valor de 32 nos señalan una

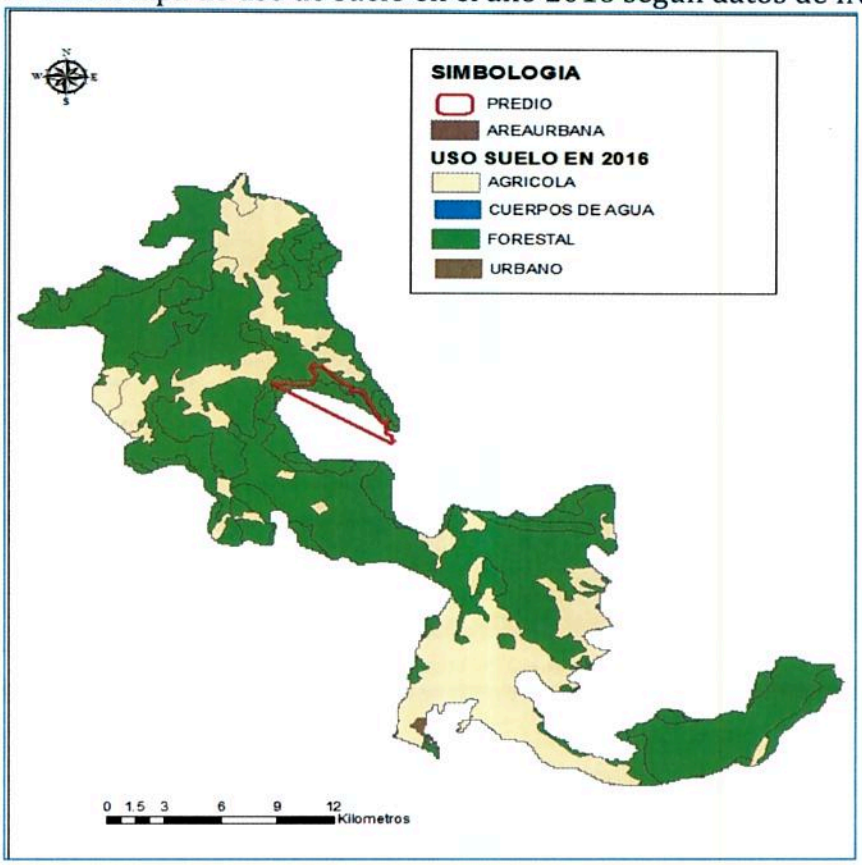
modificación de uso forestal que con el paso del tiempo cambio a cuerpo de agua, los lugares con valor de 33 no presentan cambios ya que su uso sigue siendo forestal y por último tenemos las áreas con valor de 34 puntos que en el año 1997 eran suelos con aptitud forestal y actualmente son áreas urbanas.

Figura 4.37. Mapa de diagnóstico de deterioro ambiental dentro del SA en el periodo de tiempo de 1997 al año 2016.



La Figura 4.38, nos muestra el uso de suelo para el año 2016 donde se puede observar que la superficie forestal sufrió cambios significativos con el crecimiento de las zonas agrícolas y con el aumento de la población ya que a diferencia del año 1997 ahora existe más área urbanizada.

Figura 4.38. Mapa de uso de suelo en el año 2016 según datos de INEGI.

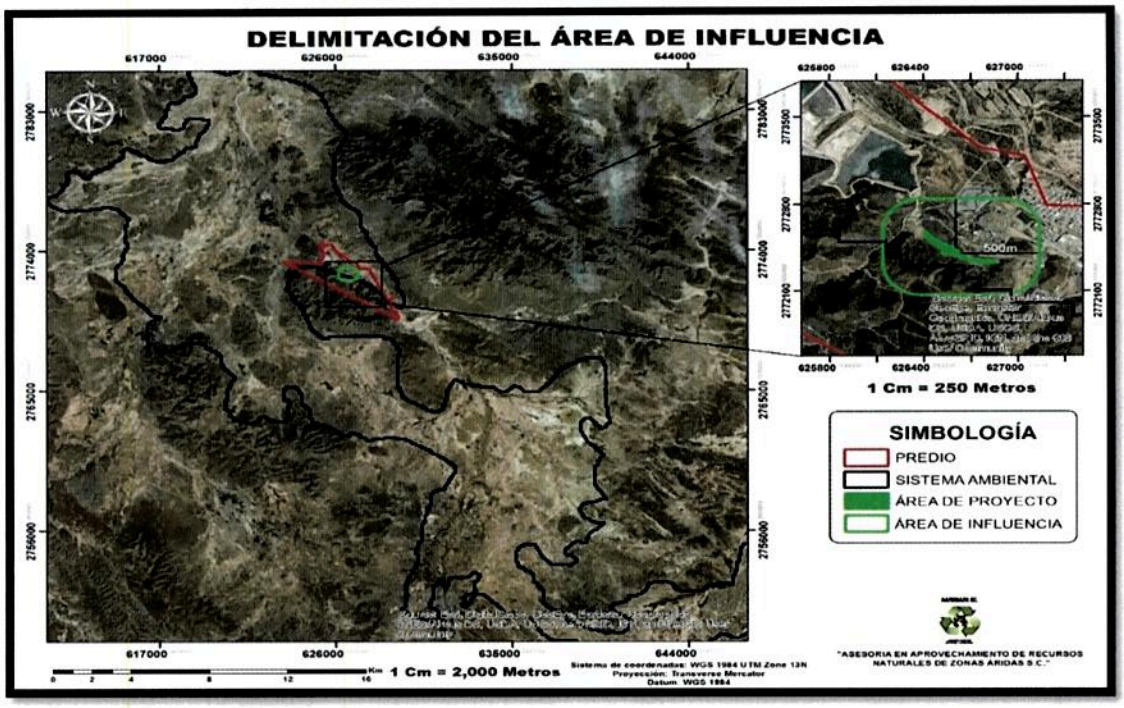


4.3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO

Es importante mencionar que el Área de Influencia (AI) es la superficie donde se considera que el Proyecto ocasionará impactos ambientales, económicos y sociales por lo que, para la delimitación de esta superficie, se tomaron en cuenta las siguientes características: La presencia de vías de acceso como caminos y carreteras, áreas de cultivo, poblaciones aledañas y en este caso se trazó un área buffer con el Programa Arc Gis 10.3, con la finalidad de marcar un polígono alrededor del área del proyecto en donde los impactos pueden tener repercusión.

Para puntualizar los Elementos Físicos y Biológicos a impactar por el Proyecto, se delimitó un Área de Influencia del Proyecto, donde se definió un buffer en entorno al Predio, la superficie corresponde a 72.66 hectáreas (Figura 4.39).

Figura 4.39. Delimitación del AI en relación al área de proyecto

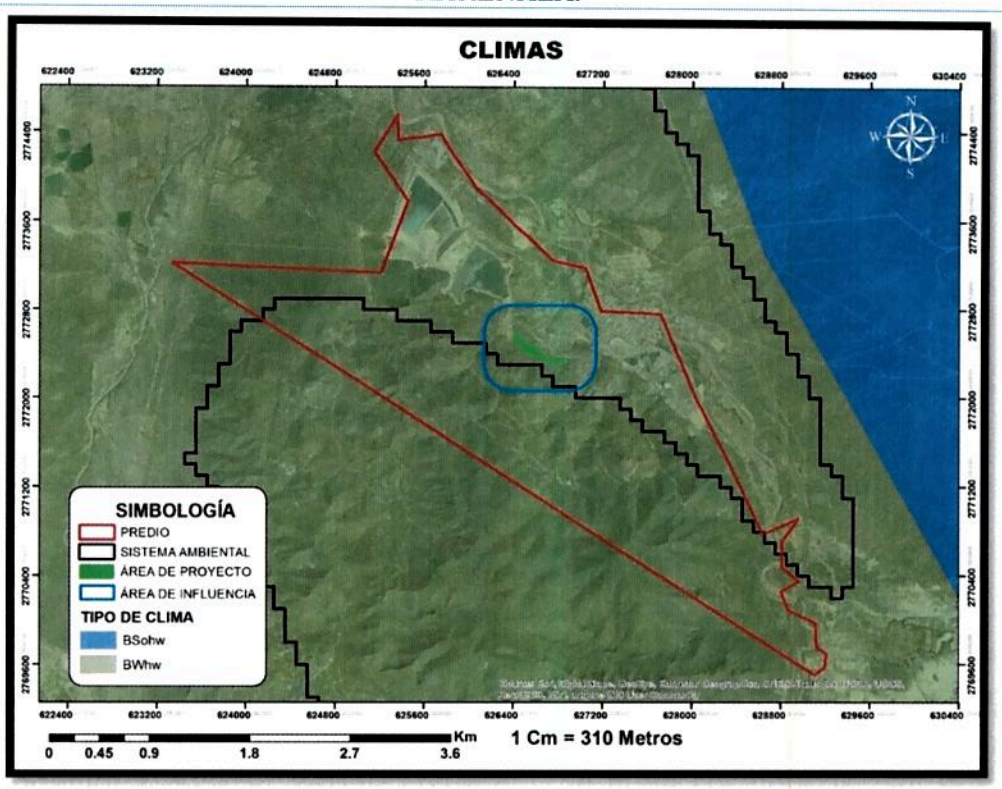


4.3.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

4.3.1.1 CLIMA

En la figura 4.40 se puede observar el clima predominante dentro del AI que corresponde al tipo muy árido semicálido BWhw (w), temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente, mayor de 22°C.

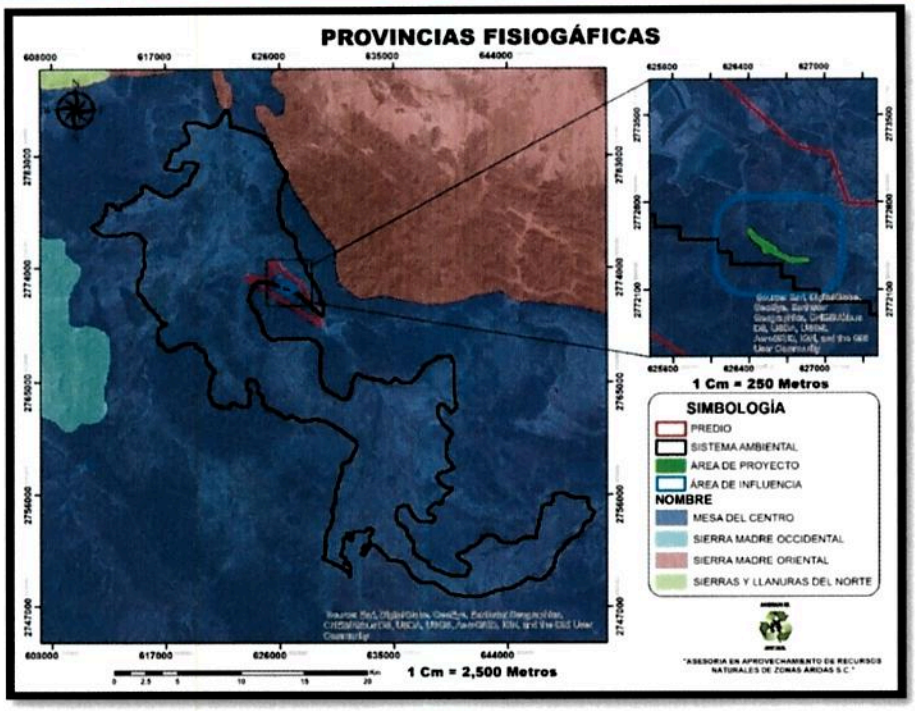
Figura 4.40. Tipo de clima presente en el AI del Proyecto. Elaborado por AARENAZA.



4.3.1.2 FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA

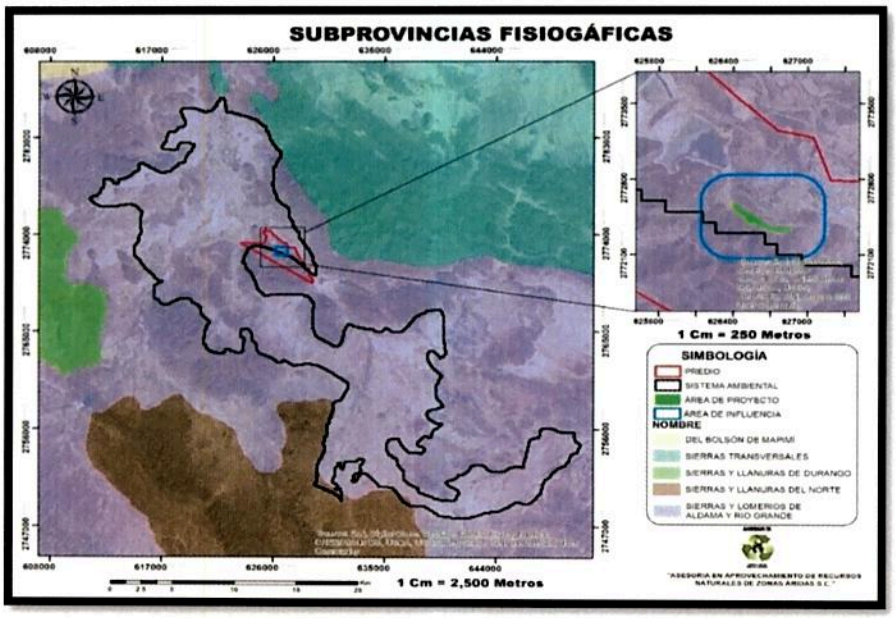
El "AI" se encuentra localizada en la Subprovincia Sierras y Lomeríos de Aldama y Rio Grande como se observa en la figura 4.41, perteneciente a la provincia de la Mesa del Centro también conocida como Mesa del Toro que Comprende parte de los estados de Durango, Zacatecas, San Luís Potosí, Aguascalientes y Guanajuato.

Figura 4.41. Provincia fisiográfica donde se localiza el AI



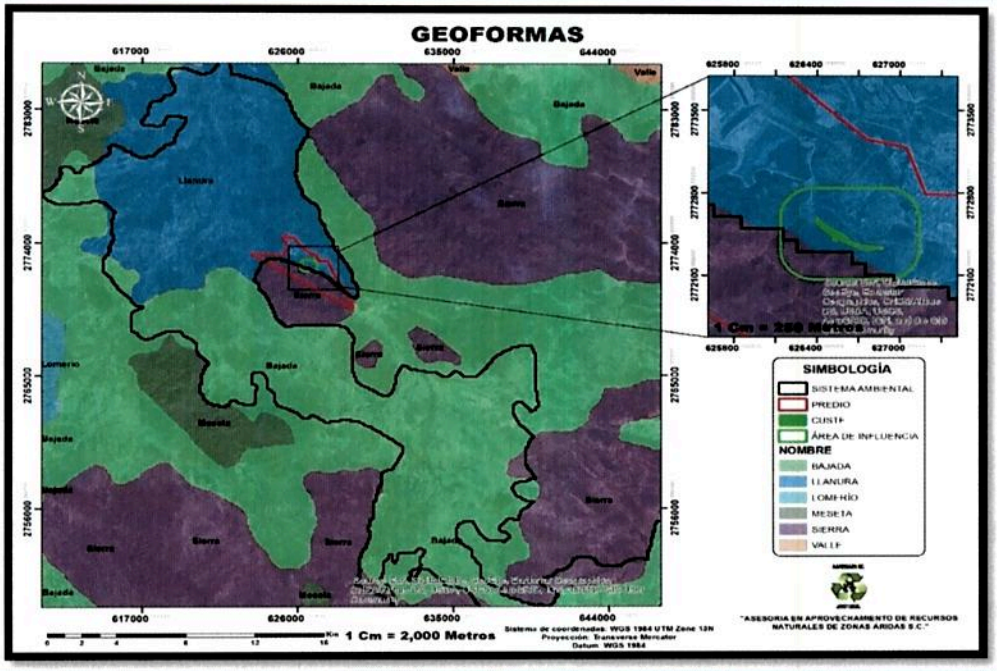
Esta subprovincia en su extremo occidental toca las márgenes del Río Nazas, junto con la de Sierras y Llanuras del Norte comprende la zona boreal de la Mesa del Centro. Es la más accidentada de la provincia con sierras, mesetas y lomeríos que rodean una llanura central de piso rocoso a 2,000 msnm, de unos 50 kilómetros de largo, por 30 kilómetros de ancho, orientadas predominantemente Norte-Sur.

Figura 4.42. Subprovincias fisiográficas pertenecientes al SA



La forma del terreno en el que se localiza el área de estudio está entre una sierra y una llanura, se podría decir que está en una bajada como se muestra en la figura 4.43.

Figura 4.43. Geoformas presentes dentro del AI.



Fuente: (INEGI, 2001) escala 1; 1000,000, plano elaborado por AARENAZA.

4.3.1.3 GEOLOGÍA

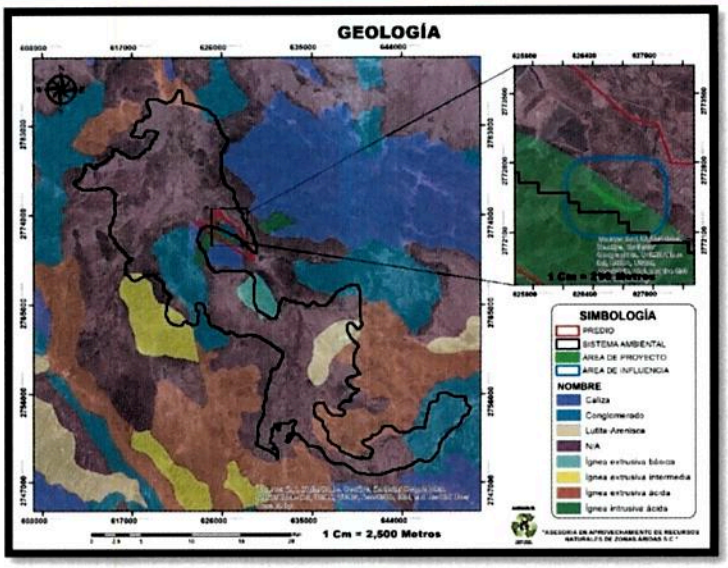
a) Características litológicas

Como se observa en la Tabla 4.45 y Figura 4.44, el material geológico del AI, únicamente es de suelo cuyo origen es del Cuaternario y abarca una superficie de 46.28 ha y corresponde al 100%.

Tabla 4.385. Principales tipos de roca y su superficie en el AI

Clave	Tipo de roca	Superficie ha
Q(s)	Suelo	26.38
T(Igia)	ígnea intrusiva acida	46.28
	Total	72.66

Figura 4.44. Material geológico en el AI.



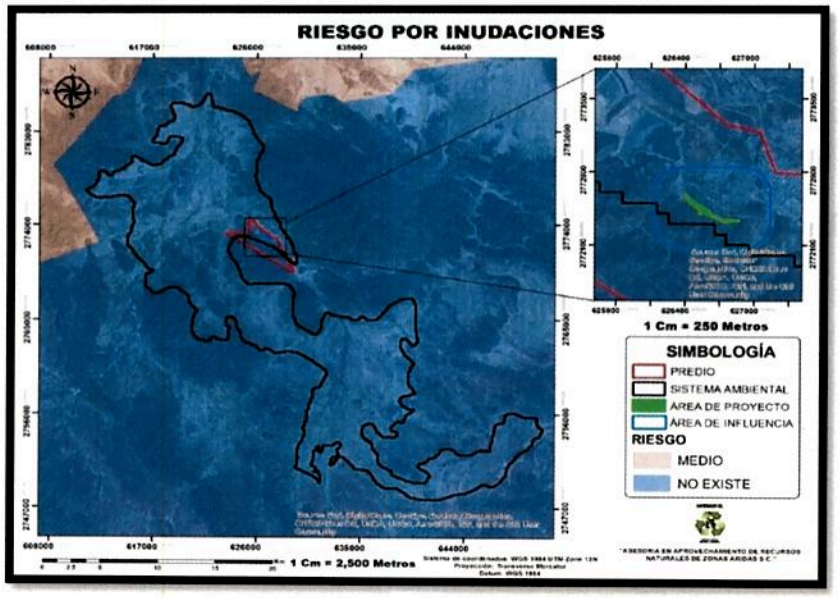
Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Geológica de INEGI. Plano elaborado por AARENAZA

Riesgos de inundaciones y actividad volcánica

a) Inundaciones

En base a la información del CENAPRED, que dice que dentro del AI no existe riesgo alguno de inundaciones dentro del área, además que por la geomorfología del terreno en el que se localiza esta información, se hace más confiable.

Figura 4.45. Registro de inundaciones en el AI del proyecto

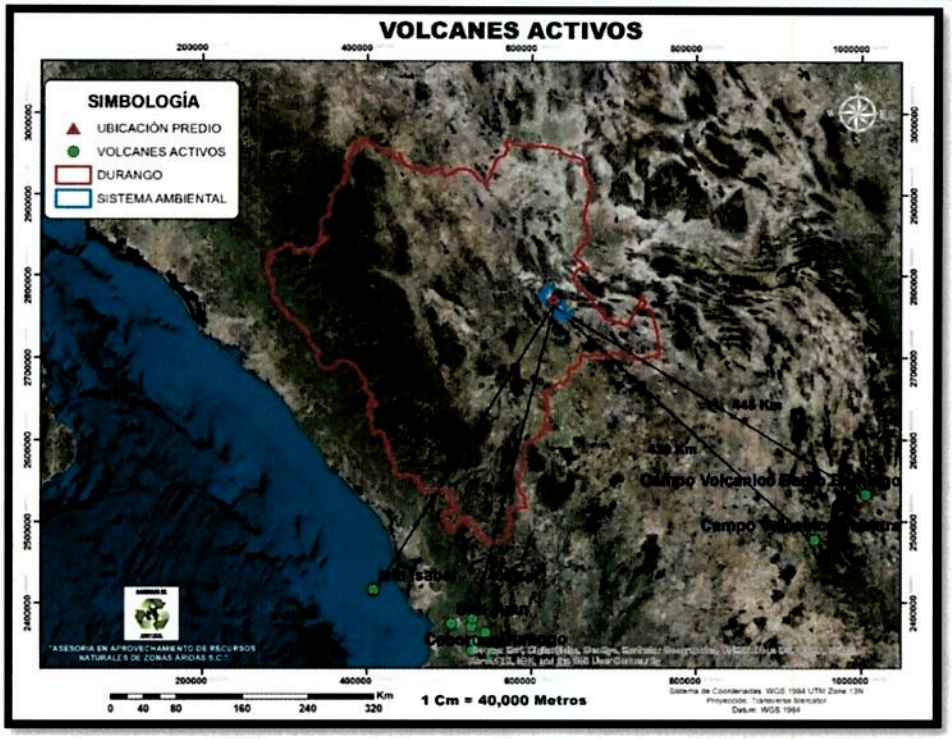


Fuente: (CENAPRED, 2017), elaborado por AARENAZA S.C.

b) Posible actividad volcánica.

En base a la figura 4.46, presentada por CENAPRED (Volcanes activos), se nos muestra que para el estado de Durango no existe riesgo alguno por actividad volcánica dado que los volcanes activos más cercanos son el de la Isla Isabel que se encuentra a 415 Km del área de proyecto y el otro que más se acerca es el volcán de San Juan localizado a una distancia de 405 Km.

Figura 4.46. Presencia de actividad volcánica en el AI.



Fuente: (CENAPRED, 2017),elaborado POR AARENAZA S.C.

4.3.1.4 SUELOS

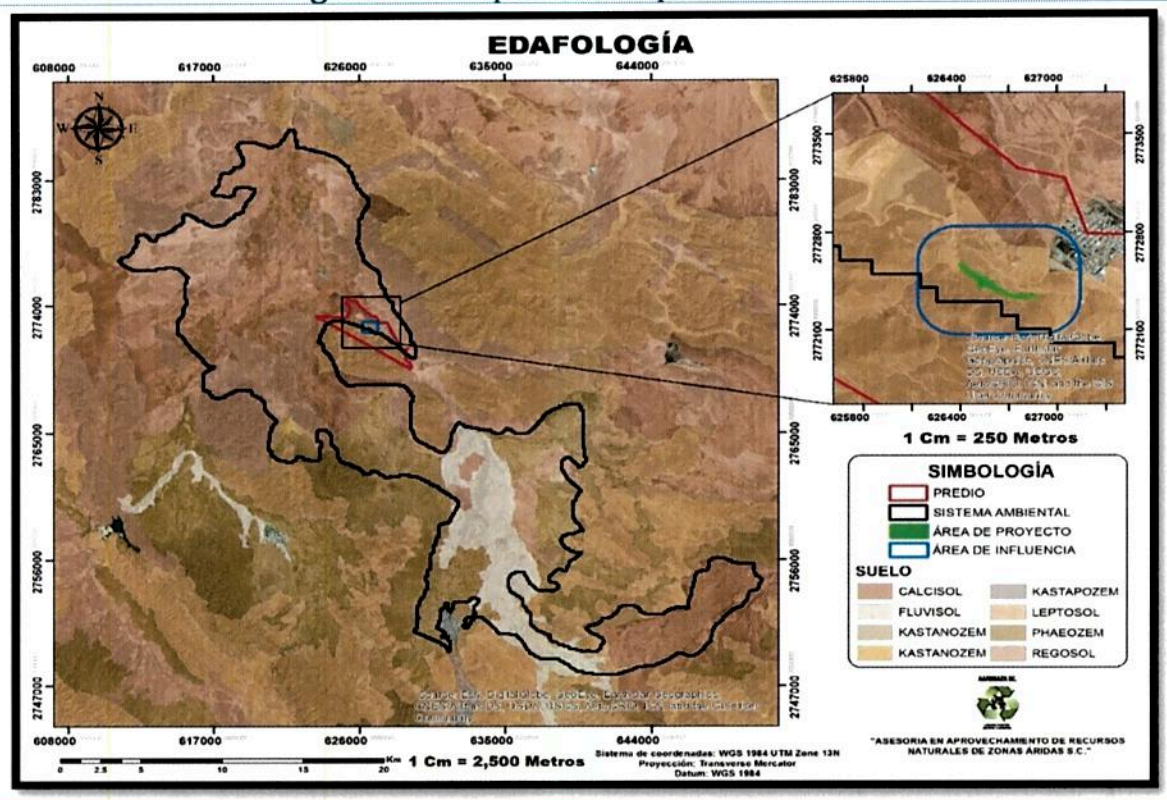
Dentro del "AI" se localizó sólo un tipo de suelo como lo señala la tabla 4.46 y en la Figura 4.47, los cuales presentan diferentes características dependiendo de su origen litológico.

Tabla 4.396. Tipo de suelo principal y su superficie en el AI

Clave de suelo	Tipo de suelo	Superficie ha	Porcentaje
LP	Leptosol	63.34	87.17
RG	Regosol	1.23	1.69
CL	Calcisol	3.68	5.08

AH	Asentamientos urbanos	4.41	6.06
	Total	**72.66**	**100**

Figura 4.47. Tipo de suelo presente en el AI



Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Edafológica de INEGI, escala 1; 250,000. Plano elaborado por AARENAZA.

4.3.1.5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

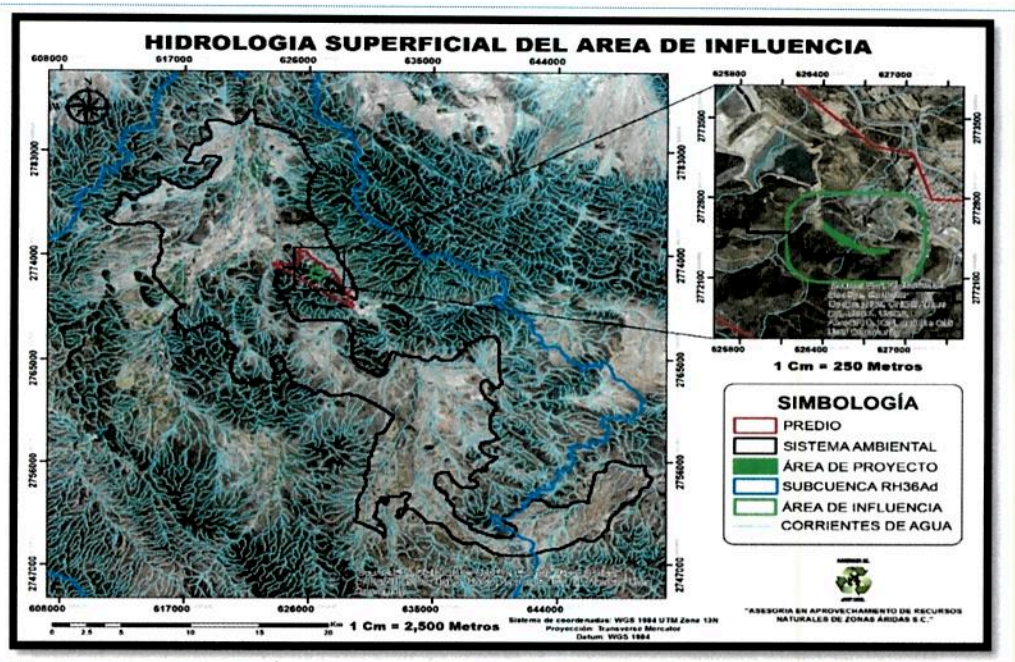
a) Hidrología superficial

El "AI" del Proyecto está comprendida dentro de la Región Hidrológica RH-36 denominada Nazas-Aguanaval como lo muestra la Tabla 4.47 y Figura 4.48, la Región Hidrológica 36 pertenece a la vertiente interior, es del tipo endorreico y el patrón general de drenaje es dendrítico.

Tabla 4.47. Hidrología superficial del AI

Cuenca	Subcuenca	ID_RH	Región	Superficie del área de influencia
Rio Nazas-Torreón	A. Cuencamé	36	Nazas Aguanaval	72.66 ha

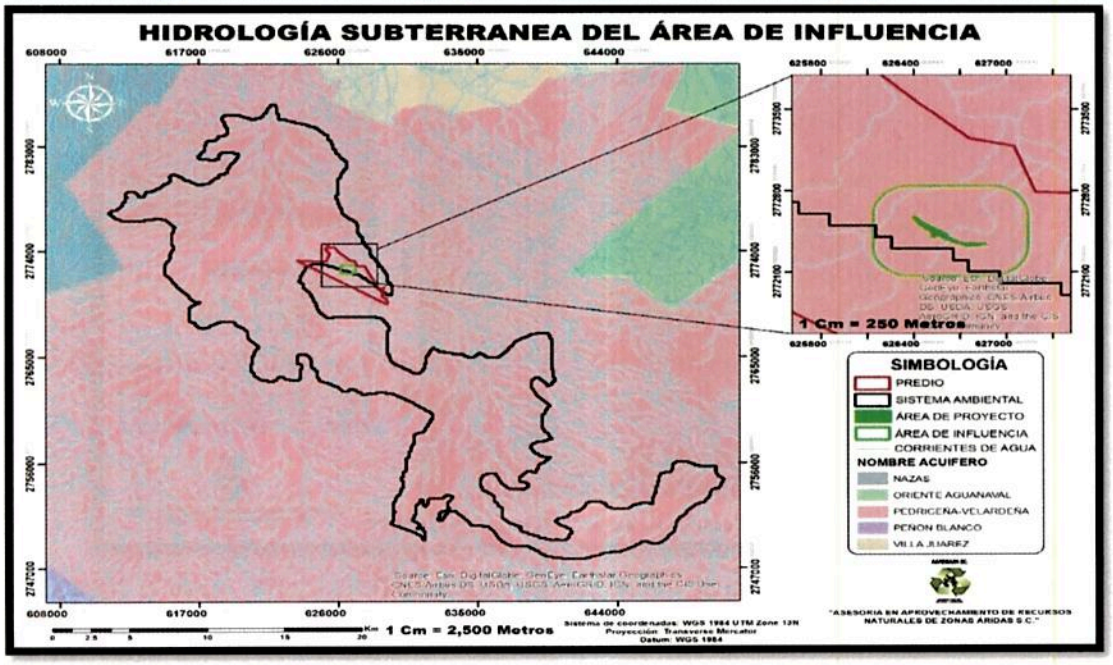
Figura 4.48. Ubicación del AI dentro de la Región hidrológica 36



b) Hidrología subterránea

EL AI la igual que el SA caen dentro del acuífero denominado Pedriceña Velardeña que se describe en el apartado de Hidrología subterránea del SA descrito anteriormente.

Figura 4.49. Hidrología presente dentro del AI de proyecto.



4.3.2 ASPECTOS BIÓTICOS

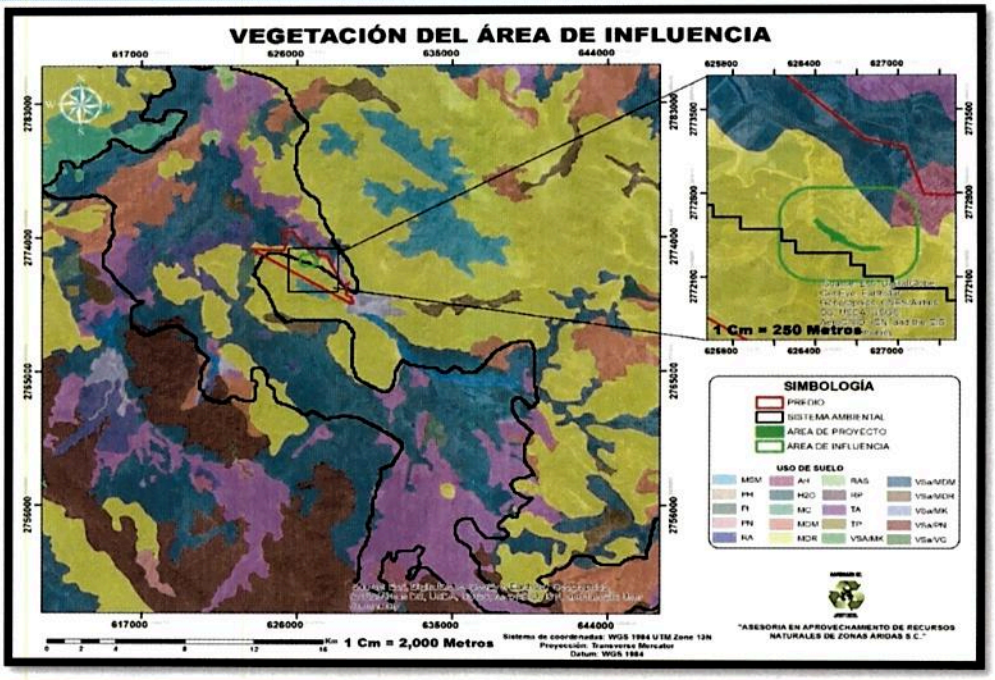
4.3.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

En la Tabla 4.48 y Figura 4.50, se muestran las formaciones vegetales presentes en el AI donde un 87.5 % (63.58 ha); de la superficie lo cubre vegetación de tipo Matorral Desértico Rosetófilo y el segundo tipo de vegetación encontrado está compuesto por comunidades de vegetación secundaria compuesta por pastos y plantas anuales que emergen con la presencia de temporadas de lluvias en una superficie de 4.69 ha.

Tabla 4.408. Tipo de vegetación y superficies dentro del AI

Tipo de vegetación	Superficie ha	Porcentaje	Erosión
Asentamientos humanos	4.38	6.05	Erosión por asentamiento humano
Matorral desértico rosetófilo	63.58	87.5	Sin erosión apreciable
Vegetación secundaria compuesta por comunidades de pastos y plantas anuales	4.69	6.45	Sin erosión apreciable
Total	**72.65**	**100**	

Figura 4.50. Tipo de vegetación y uso de suelo en el AI



Fuente. Datos vectoriales en base a Carta de uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2015) escala 1; 50,000, plano elaborado por AARENAZA

5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA.

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La primera etapa para la identificación y evaluación de impactos ambientales (**Anexo 20**) del proyecto consiste en conocer todas y cada una de las actividades que lo constituyen, desde su inicio hasta su finalización, incluyendo la vida útil y abandono de este. A continuación, se mencionan las etapas principales de este proyecto.

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y mantenimiento
- Abandono del sitio

Es importante contar con la más completa cantidad y calidad de información sobre el proyecto, la cual se obtuvo principalmente del promovente; así como del estudio del área de desarrollo del proyecto y de estudios realizados en la región donde se realizará el proyecto. La información es de tipo legal, técnico, social y económico, y es fundamental para elegir la metodología de identificación, evaluación e interpretación de impactos ambientales.

Una vez evaluada y analizada toda la información técnica, tanto de gabinete como de campo; así como las características operativas del proyecto, se identificó su operatividad como de tipo puntual. Especial atención se pondrá en la identificación de los impactos ambientales, en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, correspondientes a las actividades del proyecto durante las cuales se generarán los principales impactos negativos sobre los factores ambientales y los impactos socioeconómicos benéficos para el área de influencia del proyecto, por los empleos tanto directos como indirectos que se generarán.

5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico. En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores seleccionados son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Representatividad. Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.

Relevancia. La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente. No existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable. Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación. Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

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

5.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

En la Tabla 5.1 se listan las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como posibles causas de impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos. En total se identificaron 16 acciones agrupadas en cuatro etapas, estas acciones son consideradas como posibles causantes de impacto. Las etapas consideradas para el presente proyecto son: Preparación del sitio, construcción y operación y finalmente abandono.

Tabla 5.1. Acciones relevantes por etapa que comprende el proyecto

Etapa	Acción
Preparación del sitio	Rescate de flora y fauna
	Contratación del personal
	Desmonte y despalme de área
	Cortes, nivelación y compactación

	Uso de maquinaria y equipo
	Generación y manejo de residuos
Construcción	Contratación del personal
	Desvío de cauces
	Uso de maquinaria y equipo
	Generación y manejo de residuos
Operación y mantenimiento	Acarreo y transporte de material (Jal) al interior de la mina
	Generación y manejo de residuos
Abandono de sitio	Contratación del personal
	Generación y manejo de residuos
	Restauración del sitio
	Uso de maquinaria y equipo

Para desarrollar la tabla de los factores ambientales, se procedió de una manera similar, considerando al ambiente como un sistema compuesto a su vez de cuatro subsistemas; el medio físico-natural, el biótico, perceptual y socioeconómico. Estos subsistemas constituyen el primer nivel (primera columna) en una estructura jerárquica en forma de árbol. El segundo nivel (segunda columna), lo constituyen los componentes ambientales y, el tercer nivel (tercera columna) los indicadores ambientales.

En la Tabla 5.2, se enlistan los componentes ambientales y sus indicadores específicos que fueron identificados por el grupo de trabajo, con la aplicación de listas de verificación. Se identificaron 16 indicadores agrupados en ocho factores ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra la obra como se enlistan en la Tabla 5.3.

Tabla 5.2. Lista de componentes del medio ambiente y sus indicadores a evaluar.

Medio ambiental	Componente	Indicadores
Físicos	Calidad del aire.	Emisión de gases y partículas por maquinaria
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)
	Calidad del agua superficial y/o subterránea.	Obstrucción de cauce
		Alteración de la capacidad de infiltración
	Suelo.	Perdida o Remoción
		Contaminación por derrames
		Erosión eólica e Hídrica
		Contaminación por derrames
	Ruidos y vibraciones.	Afectación por aumento en los niveles auditivos
Biótico	Vegetación.	Pérdida de la cobertura vegetal
	Fauna.	Ahuyentamiento
		Atropellamiento o muerte accidental
		Destrucción de la madrigueras o nidos
Paisaje	Calidad visual	Afectación en el aspecto
Socioeconómico	Calidad de Vida.	Aumento de la Población
		Generación de empleos

Los indicadores ambientales se usan como herramientas para el seguimiento del estado del medio en relación al desarrollo sostenible o posibles afectaciones ambientales (*Organization for Economic Cooperation and Development*, 1991).

Se ha considerado el uso de indicadores para poder medir el funcionamiento del medio respecto a los niveles de calidad y sus modificaciones. La presente evaluación del impacto ambiental comprende indicadores ambientales biofísicos, sociales y económicos que reflejan los cambios significativos en las distintas fases del Proyecto.

Los indicadores de impacto que se van a aplicar en el proyecto que nos ocupa y que son descritos en el presente documento, se enumeran a continuación y se refieren a los índices con sus respectivos indicadores.

En la tabla 5.3, se presenta la descripción de los indicadores ambientales en cada factor, de acuerdo al análisis de acciones en el proyecto.

LISTA DE VERIFICACION

En la tabla 5.3 se hace la descripción de los indicadores ambientales considerados para el proyecto.

Tabla 5.3. Descripción de los indicadores ambientales

Acción	Descripción	Impacto
Actividades: Preparación del sitio		
Rescate de especies de flora y fauna	Posterior a la obtención de las autorizaciones especificadas en el marco de la legislación ambiental y previamente al inicio de las actividades de desmonte se realiza el rescate de especies de flora y fauna con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	La actividad consiste en la extracción de plantas y posterior trasplante en sitios aledaños al proyecto. Para la fauna se realizarán operaciones de trampeo y liberación, y previo a la operación de la maquinaria se realizan acciones de ahuyentamiento. Acompañamiento a la actividad de remoción de vegetación.
Contratación del personal	Se emplea a la población de la localidad de Velardeña para la ejecución del proyecto	Se genera empleo temporal que beneficiará de manera directa en la economía local.
Desmonte y despalme	con el uso maquinaria pesada (retroexcavadora, trascabos, camiones, etc.)	La acción consiste en la remoción total de la cubierta vegetal con el uso de maquinaria, que afectará la calidad del aire y paisaje por la dispersión de partículas de suelo. Incremento significativamente de los riesgos de erosión eólica y durante los eventos de precipitación se presentará erosión hídrica, esto afectará la calidad del agua de escurrimiento por la carga de sedimentos, el de la actividad humana y el ruido de la maquinaria afecta los patrones normales de la conducta de

		la fauna ahuyentándola. En esta actividad se recuperará y almacenará el suelo vegetal
Cortes, nivelación y Compactación	De acuerdo a la documentación de ingeniería para la construcción, se realizará el trazo, nivelación y señalización topográfica de las áreas que requiera el proyecto. Se utilizará maquinaria pesada, para estos trabajos	Los cortes de material o excavaciones necesarias se realizarán en seco. Los materiales producto de la excavación serán clasificados. El material clasificado que se designe para utilizarse, se segregará y apilará de forma apropiada. La compactación del suelo disminuye la capacidad de infiltración del agua, lo que disminuirá la capacidad de recarga del agua subterránea en estas áreas e incrementará los escurrimientos superficiales durante los eventos de precipitación
Uso de maquinaria y equipo	Utilización de excavadora, bulldozer, camiones thorton de volteo, aplanadoras, moto-conformadora y camioneta utilitaria	La operación de maquinaria en toda la fase de construcción generará emisiones de gases a la atmósfera, generación de polvos y ruidos.
Generación y manejo de residuos	Se generarán residuos de restos vegetales por la remoción, domésticos y producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, como son lubricantes, aditivos usados y también estopas impregnadas con éstos.	Potencial contaminación del suelo y del agua, en caso de no acatar de manera adecuada los residuos generados y/o fugas accidentales de la maquinaria

Acción	Descripción	Impacto
Actividades: Construcción		
Contratación del personal	Para las diferentes actividades en la etapa de construcción se ocupará fuerza laboral de la población de Velardeña, generando empleos	Se ocupará mano de obra especializada de la población de las localidades del área de influencia, para la realización de los trabajos, esto traerá beneficios que inciden de manera directa en la economía local, los niveles de ingreso y el bienestar en general.
Desvío de causes	Existen a través del trazo de la obra escurrimientos de tipo efímeros.	Los escurrimientos aunque efímeros no dejan de acarrear agua durante la época de lluvia, en caso de ser necesario se realizaran pequeñas modificaciones
Uso de maquinaria y equipo	Se utilizarán vehículos automotores, excavadoras, cargadores frontales, motoconformadora, camiones de carga, camiones de volteo	Los equipos, vehículos y maquinaria que usan motores de combustión interna, generarán ruido y emisiones a la atmósfera, que afectarán la calidad del aire
Generación y manejo de residuos	Se generarán residuos domésticos y derivados del mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículos como son aceites usados, estopas impregnadas de aceite, grasa, y los envases que las contenían.	La generación de residuos puede constituir contaminación al suelo y agua si no se disponen apropiadamente, afectando a la vida silvestre.

Acción	Descripción	Impacto
Actividades: Operación		
Acarreo y transporte de material (Jal) a interior de mina	La función principal del camino y socavón es del acarreo de material e introducirlo de relleno (Jal) hacia el interior mina con el uso de transporte.	Esta operación genera ruido durante todo el periodo de tiempo de vida del proyecto.
Generación y manejo de residuos	Se generarán residuos domésticos, aceites, grasas, desechos de reparación de equipo.	Contaminación de suelo por derrames de aceites, grasas o combustibles.

Acción	Descripción	Impacto
Actividades: Abandono		
Contratación del personal	Contratación de empleados o empresas para las actividades de esta etapa.	Se ocupará mano de obra especializada del área de influencia para la realización de los trabajos, esto traerá beneficios que inciden de manera directa en la economía local, los niveles de ingreso y el bienestar en general.
Generación y manejo de residuos	Se generarán residuos domésticos, aceites, grasas, desechos de reparación de equipo.	Contaminación de suelo por derrames de aceites, grasas o combustibles.
Restauración del sitio	Se realizaran actividades de: roturación de la superficie, vertidos de suelo vegetal, siembra de pastos y la reforestación con el uso de especies nativas.	El uso de maquinaria y equipo generara ruido, generación de polvo y emisiones a la atmósfera afectando los niveles de ruido, calidad y visibilidad del aire. Se crearán áreas en las que paulatinamente recuperarán los procesos naturales que permitirán el restablecimiento de los servicios ambientales, como los hidrológicos, incremento de la cobertura vegetal y biodiversidad, hábitat para la vida silvestre, control de la erosión y mejoramiento del paisaje, así mismo generan beneficios económicos con la contratación de mano de obra local.

5.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

5.1.3.1 CRITERIOS

En la Tabla 5.4, se reportan los criterios de valoración del impacto aplicados en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

- **Signo.** Es el grado de afectación, evaluando si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).
- **Extensión espacial.** Área donde los impactos se presentan o que son probablemente detectables.
- **Duración.** Período o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.
- **Magnitud o Dimensión.** Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.
- **Frecuencia o Permanencia.** Escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- **Probabilidad de Ocurrencia.** Grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Su clasificación es generalmente cualitativa como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad.** Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iníciales, una vez que el impacto se ha producido. Este indicador estas muchas veces en función de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación.** Es la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Tabla 5.4. Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.

Criterios	Evaluación	Definición
Signo	Positivo (+)	Beneficio neto para el recurso
	Neutro (o)	Ningún beneficio, ni afectación para el recurso
	Negativo (-)	Perjuicio neto para el recurso
Extensión espacial	Puntual	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción.
	Regional	El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 kilómetro del área de actividades.
Duración	Corto plazo	Menor de 1 año
	Mediano Plazo	Entre 1 y 5 años
	Largo plazo	Mayor de 5 años
Magnitud o Dimensión	Ninguna	No se prevé ningún cambio o afectación
	Baja	Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes

	Mediana	Se pronostica que los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social.
	Alta	Los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.
Frecuencia	Continua	Se presenta de manera continua.
	Aislada	Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción)
	Periódica	Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento)
	Ocasional	Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento)
	Accidental	Ocurre rara vez
Probabilidad de Ocurrencia	Desconocido	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto.
	Baja	Poco probable
	Media	Probable
	Alta	Cierta
Reversibilidad	Corto Plazo	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año
	Mediano Plazo	Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años
	Largo Plazo	Puede ser revertido en más de 10 años
	Irreversible	Efectos permanentes

5.1.3.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Con el objetivo de apoyar la evaluación de los impactos, se desarrolló una matriz de clasificación de impactos, la cual fue usada sobre la base de los efectos causados por el Proyecto. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina el significado de los impactos.

El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del Proyecto. La clasificación está realizada por componente ambiental y evaluación de impactos que podrían afectar potencialmente cada uno de los elementos identificados dentro del SA. El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa, a cada "actividad de proyecto - impacto ambiental" interrelacionados.

Esta evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto. Sobre la base de asignar valores a los respectivos "puntajes", se preparó una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos.

Mediante una fórmula se pueden incluir todos los atributos, de manera tal que se pueda obtener un valor numérico que permita hacer comparaciones. La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que es determinada para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

La calificación se obtiene de la siguiente relación:

$$Ca = S * Po * (M + E + D + F + R)$$

Símbolo	**Atributo**
S	Signo
M	Magnitud
D	Duración
R	Reversibilidad
E	Extensión espacial
F	Frecuencia
Po	Probabilidad de Ocurrencia

La jerarquización de los impactos corresponde a la ponderación de la calificación ambiental de ellos, ordenados de acuerdo a la escala de valores tal como se muestra en la Tabla 5.5.

Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciendo un orden de importancia.

Tabla 5.5. Calificación de Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.

		Duración (D)	
Negativo	−1	Largo plazo (mayor de 5 años)	3
Neutro	0	Medio plazo (1 a 5 años)	2
Positivo	1	Corto plazo (menor de 1 año)	1
Magnitud (M)		**Frecuencia (F)**	
Alta	3	Continua	4
Media	2	Periódica	3
Baja	1	Ocasional	2
		Aislada	1
		Accidental	0
Probabilidad de Ocurrencia (Po)		**Reversibilidad (R)**	
Alta	1	Irreversible	3
Media	0.9-0.5	Reversible a largo plazo	2
Baja	0.4-0.1	Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0
Extensión espacial (E)			

Regional	2
Puntual	1

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo con los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6. Rangos de valores de importancia de los impactos.

Código de Color				
0	a	15	Positiva	Azul
-5	a	0	Levemente negativo	Amarillo
-10	a	-5.1	Leve a moderadamente negativo	Anaranjado
-15	a	-10.1	Moderadamente negativo	Rojo

	Jerarquización (Je) Rango (Ca)	Importancia
	0 a +15	Positiva
	-5 a 0	Negativa menor
	-10 a –5.1	Negativa moderada
	-15 a –10.1	Negativa mayor

5.1.3.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD

Las obras que integran el Proyecto son las anotadas en la Tabla 5.7 y son las que aquí serán evaluadas sus impactos positivos y negativos.

En la Tabla 5.7 se muestran los resúmenes de cada clasificación de impactos generados por obras y actividades del proyecto.

Tabla 5.7. Resumen de la calificación de impactos del proyecto.

Componente	**Importancia**				**Total**	**%**	**-**	**+**
	Negativa			**Positiva**				
	Menor	**Moderada**	**Mayor**			**Porcentaje**	**Negativos**	**Positivo**
Aire	-43.1	0	0	0	43.1	19	43.1	0
Agua Superficial	-4.2	0	0	0	4.2	2	4.2	0
Agua Subterránea	-6	0	-11	10	27	12	17	10
Suelo	-25.4	-7	0	10	42.4	19	32.4	10
Paisaje	-18.2	0	0	0	18.2	8	18.2	0
Ruido	-21	0	-11	9	41	18	32	9
Subtotal	**-117.9**	**-7**	**-22**	**29**	**175.9**	**79**	**146.9**	**29**
Vegetación	0	-9	0	0	9	4	9	0
Fauna	-9.2	0	0	0	9.2	4	9.2	0
Subtotal	**-9.2**	**-9**	**0**	**0**	**18.2**	**8**	**18.2**	**0**
Infraestructura	-7.5	0	0	0	7.5	3	7.5	0
Economía	0	0	0	22	0	10	0	22

Subtotal	**-7.5**	**0**	**0**	**22**	**7.5**	**13**	**7.5**	**22**
Total	**-134.6**	**-16**	**-22**	**51**	**223.9**	**100%**	**172.6**	**51**

Análisis:

a) Medio físico

El medio físico es el más impactado con la ejecución del proyecto **"Camino de Acceso El Fantasma" y Socavón 2 El Fantasma"**, recibirá el 79% del total de los impactos negativos a generar, con 146.9 puntos de impacto de signo negativo y 29 positivo, por las actividades de las diferentes etapas del proyecto.

Los impactos positivos corresponden a las actividades a realizar en la etapa de abandono de sitio.

Aire: El uso y movimiento de los equipos y maquinaria en la construcción de la obra, y la operación de la misma, nos genera suspensión de partículas en el aire al igual que humos, gases y ruidos, pudieran generar el 19 % de los impactos a la atmosfera.

Los impactos principales a este componente se consideran relevantes ya que estarán presentes en todas las etapas del proyecto y con las medidas propuestas para su prevención y mitigación podrán presentarse en menor escala.

Paisaje: Con lo que respecta a la apertura del camino y socavón se considera una pequeña superficie poco visible desde los diferentes ángulos del predio, obra que se viene a sumar a otras ya presentes, sumándose a los impactos presentes en el sitio generados por la actividad, participando con el 8% del total de los impactos totales a generar con el proyecto.

Suelo: Es uno de los principales componentes a impactar, recibiendo el 19% de puntos de impacto a generar, por las actividades de remoción, excavaciones y compactaciones.

Agua superficial: el impacto a recibir será por la afectación a los escurrimientos, con el movimiento de suelo, residuos pudieran obstruir el libre paso del agua hacia las partes bajas al presentarse la temporada de lluvias, así mismo el establecimiento de la obra señalada. Recibirá un total de 4.2 impactos, considerándose poco relevante en su porcentaje de participación con apenas el 2% del total.

Agua Subterránea: Se puede considerar de poca importancia por la superficie de captación de agua a impactar, sin embargo, su importancia será relevante si en el proyecto considera el sellamiento de la superficie, generando impacto en su infiltración natural, por lo tanto, su participación en los impactos a generar sería del 12%.

Los impactos positivos que corresponden al 16.4% del total a recibir tanto suelo como agua, se podrán generar durante la etapa de abandono de sitio en dichos factores ambientales, con la aplicación de medidas de restauración durante la etapa de abandono de sitio.

b) Medio biótico

Aunque se considera que es el afectado directamente con el inicio de la obra en la etapa de preparación del sitio, para ello considerando el 8% del total de los impactos a generar, distribuidos en 4% para la vegetación y 4% para la fauna, su importancia estriba en la pequeña superficie para la obra y a la calidad ambiental del sitio que corresponde a un trayecto que en partes se encuentra impactada por obras caminera.

En lo que respecta a la vegetación, antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro del SA las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

Los impactos a generar para la fauna serán mínimos, ya que en su mayoría solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio, se descarta posibles muertes por atropellamiento durante la actividad de acarreo del material, por la escasa presencia de fauna.

c) Medio calidad de vida

La construcción de la obra representa una fuente de empleo temporal para aquellos que participarán en las etapas de preparación de sitio y construcción, ya que en la etapa operación el personal seguirá participando que hasta el momento se encuentra realizando las actividades de acarreo, la derrama económica como una fuente de empleo será importante localmente.

El proyecto generará 51 puntos de impactos totales, correspondiendo a 58.5 puntos de impactos, correspondiendo a 51 positivos y 7.5 negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

5.1.3.4 CONCLUSION

En el **Anexo 20**, se presentan los valores de impacto totales obtenidos por componente y factor ambiental, donde se aprecia que el subsistema con mayor valor de impacto negativo es el medio físico, seguido del medio biótico. Los factores con mayores valores de impacto negativos son el aire, suelo, paisaje y el ruido. Los valores de impacto positivo o compatible se encuentran en el medio socioeconómico en la economía local, así como las actividades que se realicen en la etapa de abandono de sitio.

La evaluación de impacto ambiental señala que los impactos negativos más importantes son los que afectan el medio físico, estos impactan a los factores aire, suelo, paisaje y el ruido, siendo los efectos reversibles al término de la vida útil del proyecto, el ruido en lapsos será el impacto que continuará durante la etapa de operación del proyecto. Los efectos en el paisaje, son permanentes, afectando principalmente los valores de calidad estética, que sin embargo pueden ser mitigados incorporando nuevamente el sitio a sus funciones naturales a través de actividades de restauración del sitio principalmente suavizando sus pendientes y revegetándolo.

Los efectos benéficos están relacionados en primera instancia con la contratación de mano de obra en las diferentes etapas del proyecto, que traerá beneficios importantes a la economía local.

Si consideramos el impacto global del proyecto, lo cual se considera bajo, sin embargo, la aplicación de medidas de mitigación y posteriormente al abandono, la rehabilitación ambiental devolverá, si no de manera total, si en gran medida, los aspectos de estructura y funciones ambientales originales, como se discutirá en el Capítulo VII.

6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SAR

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto **"Camino de Acceso "El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"** puede provocar en cada fase y etapa de su desarrollo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, junto con la etapa de abandono del sitio).

Este conjunto de medidas se ha diseñado con el propósito de prevenir, en la medida de lo posible, la generación de impactos ambientales adversos derivados de la construcción y ejecución del proyecto para evitar modificaciones innecesarias respecto a la condición original en la que se encuentran los ecosistemas del territorio. La descripción de cada una de estas medidas se presenta por factor ambiental dentro de cada subsistema y están ordenadas numéricamente de forma ascendente. Después de la descripción de las diferentes medidas de mitigación, se presenta un programa calendarizado para su correcta y adecuada aplicación.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

6.1.1 CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS

Para clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para presentar las medidas de mitigación se consideró, en primer lugar, su agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación. A continuación, se presenta su definición y descripción aplicada:

Medidas preventivas

El artículo 3°, fracción XIII del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define las medidas de prevención como: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente".

Su finalidad es la de anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran tener lugar debido a la realización de la(s) actividad(es) en cualquiera de las etapas del

proyecto. En éstas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución, a fin de evitar o disminuir los impactos ambientales provocados. Ya que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, las medidas preventivas conforman el grupo más importante.

Medidas de mitigación

El artículo 3°, fracción XIV del Reglamento de la LGEEPA, define las Medidas de mitigación como: El conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Estas medidas pretenden amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aún y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que, generalmente, requieren de este tipo de medidas son los que acontecerán de manera inevitable. Un ejemplo de este tipo de sucesos tiene lugar durante las labores de desmonte de la vegetación, ya que la afectación a las cactáceas de difícil regeneración se puede mitigar realizando un rescate y reubicación de éstas previo a las labores de desmonte y despalme.

Medidas de restauración

El artículo 3°, fracción XXXIV de la LGEEPA define las Restauración como: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Tienen como propósito el de recuperar, rescatar o restituir 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 justamente después de que terminen las actividades que propiciaron la modificación o alteración de los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

Medidas de compensación

Estas medidas pretenden equilibrar el daño provocado de manera irremediable a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto (por ejemplo, la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes).

6.1.2 MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

Para la formulación de la estrategia de mitigación, se tuvieron presentes los lineamientos establecidos en la Normatividad Ambiental que incluye las Leyes Generales, Reglamentarias y Normas Oficiales Mexicanas, además de otra normatividad aplicable para el caso específico del Proyecto **"Camino de Acceso El Fantasma" y Socavón 2 El Fantasma".**

En las tablas 6.1 a 6.5 se presentan los factores ambientales que serán impactados y sobre el cual actuará cada una de las medidas formuladas. Adicionalmente, al final de cada tabla, se presenta la medida de prevención, mitigación y su meta.

Tabla 6.1. Factor ambiental: Aire

Descripción de las medidas aplicables
Prevención
1. Asegurar que la maquinaria y vehículos utilizados operen bajo lo establecido en la norma NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.
2. Que todo el equipo fijo con motor de combustión interna utilizado en las diferentes actividades y que pudiese ser considerado como fuente de contaminación al ambiente, deberá apegarse a lo establecido en la norma NOM-043-SEMARNAT-1993 y NOM-085-SEMARNAT-1994.
3. Con el objetivo de aplacar el ruido, deberá asegurarse que los vehículos utilizados y equipos circulen con escapes cerrados y a baja velocidad y que cumplan con la normatividad en cuanto a los niveles de ruido permisibles, apegándose a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994. De igual manera, los trabajadores y operadores de maquinaria y equipo deberán utilizar protectores auditivos y sus periodos de exposición se ajustarán a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001 en caso de rebasar los límites permisibles.
Mitigación
4. Riego del camino constante y diariamente para evitar la generación de polvos y por consiguiente la emisión a la atmósfera.
5. Colocación de silenciadores en cada vehículo.
Meta
Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos Colocación de silenciadores en escapes Riego de aspersión de 30,000 litros por semana Colocación de 5 señaléticas preventivas o las que se requieran

Tabla 6.2. Factor ambiental: Hidrología

Prevención
6. Realizar la remoción de vegetación residual únicamente en el área del proyecto.
7. La maquinaria y equipo que se utilice para este proyecto deberá estar en perfectas condiciones mecánicas para evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos por arrastre y/o contaminen cuerpos de agua.
8. Se evitará la construcción del camino en el sentido de la pendiente, evitando la modificación de la topografía para favorecer la presencia y permanencia de material edáfico respetando los cauces naturales para evitar la modificación del patrón de escorrentías.
9. Las aguas residuales sanitarias generadas en las áreas de trabajo por sanitarios portátiles deberán recolectarse y tratarse conforme a lo indicado en la NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-157-SEMARNAT-2009

10. El equipo de recolección y transporte de aguas residuales contará con autorización emitida por la entidad correspondiente y cumplirá con las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.
11. El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres apropiados que serán diseñados y construidos para tal fin o serán llevados a talleres especializados según se requiera.
12. Los residuos de tipo doméstico se depositarán en contenedores y su disposición se realizará de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente.
Mitigación
13. En el caso específico de cauces afectados por el corte del camino, se rencauzarán
Compensación
14. Se implementará el Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo 21**), el cual incluye el Programa de Protección y Conservación de Suelos (**Anexo 22**) que incluye la elaboración de 12 presas de piedra acomodada con una vida útil de cinco años, con el objetivo de retener el volumen de agua para evitar que esta escurra y mejor se infiltre.
Meta
Polígono autorizado Construcción de 12 presas de piedra acomodada. Colocado de 3 Contenedores de almacenamiento (tanques de 200 litros, para la colecta de residuos. Letrinas portátiles 1/10 personas Colocación de 5 señaléticas preventivas o las que se requieran

Tabla 6.3. Factor ambiental: Suelo

Descripción de las Medidas Aplicables
Prevención
15. Limitar las actividades de desmonte y despalme estrictamente al área autorizada.
16. Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto se manejarán por separado de acuerdo a sus características. Por lo anterior, debe considerarse lo siguiente: Los residuos de tipo doméstico se depositarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido: Su disposición será de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente. Las sustancias y residuos que, por sus características, se consideren como peligrosos, se depositarán en contenedores metálicos o de plástico. El manejo, traslado y confinamiento final se ajustará a lo que estipulan las normas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-002-SCT-2003, NOM-003-SCT-2008 Y NOM-007-SCT2-2002.
17. El contratista no deberá verter los restos de materiales utilizados o generados en cualquier etapa en ningún lugar dentro o fuera del área del proyecto.
18. Todos los vehículos y maquinaria pesada transitarán estrictamente por el camino.
19. Los materiales impregnados con aceites, grasas, pinturas y combustibles serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos adecuados evitando la dispersión, disponiéndose de ellos de acuerdo al reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (artículos 15, 16 y 17).
Mitigación
20. Recolección de suelo forestal, el cual será colocado en las zonas elegidas para el Programa de Reforestación (**Anexo 23**).
Compensación
21. Se implementará el Programa de Protección y Conservación de Suelos que consta de 12 presas de piedra acomodada con una vida útil de cinco años (**Anexo 22**).
Meta

Programa de riego de caminos y áreas de maniobras con agua: 30,000 l/semana. Construcción de 12 presas de piedra acomodada. Delimitación de áreas autorizadas Recolección de suelo fértil Colocación de 5 señaléticas preventivas o las que se requieran

Tabla 6.4. Factor ambiental: Flora

Descripción de las medidas aplicables
Prevención
22. Realizar actividades de rescate y reubicación de especies de flora consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
23. Como parte de las operaciones de desmonte, el residuo de la vegetación removida se dispersará en las áreas propuestas a rehabilitación ecológica o las elegidas para tal fin en los lugares autorizados, también se procederá de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 que determina las especificaciones de manejo para cualquier residuo que ponga en riesgo las condiciones de la vegetación natural.
24. No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.
25. El contratista deberá establecer reglamentaciones internas para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre y especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.
26. En relación a las condiciones de la maquinaria y vehículos, ésta será verificada constantemente para evitar derrames de aceites u otras sustancias que contaminen la vegetación local, además, se prohibirá el uso de áreas de vegetación para que funjan como parques de maquinaria o estacionamientos temporales.
Mitigación
27. El promovente deberá cumplir con todas las especificaciones del proyecto para disminuir los efectos negativos
Compensación
28. Se implementará el Programa de Reforestación con el objetivo de recuperar el ecosistema mediante la reforestación en un área degradada dentro de la cuenca donde se lleva a cabo el proyecto (**Anexo 23**).
Meta
Establecer reglamentos y procedimientos Programa de Rescate y Reubicación de Flora (**Anexo 24**). Programa de Reforestación (**Anexo 23**)

Tabla 6.5. Factor ambiental: Fauna

Descripción de Las Medidas Aplicables
Prevención
29. Actividades de rescate y reubicación de fauna, poniendo énfasis en las especies ubicadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
30. Previo a las actividades de desmonte realizar actividades de ahuyentamiento
31. Los vehículos automotores y maquinaria en general circularán a velocidades moderadas, con el objeto de prevenir atropellos de ejemplares de fauna silvestre que transite por el sitio del proyecto.
Mitigación
32. No deberán ejecutarse trabajos de remoción o que pudieran afectar al hábitat de la fauna en áreas fuera de la superficie autorizada.
Restauración

33. Es muy recomendable realizar la reforestación cercana a lugares donde el estado de conservación sea bueno ya que esto promoverá un establecimiento más rápido y ventajoso de la fauna silvestre, dando una secuencia continua a través del espacio que no provoque aislamientos de poblaciones de fauna.
Meta
Establecer reglamentos y procedimientos Programa de rescate y reubicación (**Anexo 24**). Colocación de 5 señaléticas prohibitivas o las que se requieran

Tabla 6.6. Factor ambiental: Socioeconómico

Descripción de las medidas aplicables
Prevención
34. Es obligación de la empresa y sus trabajadores la aplicación de las políticas y normas de seguridad pertinentes durante la vida útil del proyecto y que el personal que participe en supervisión cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala la Secretaría del Trabajo y Prevención Social en sus normas NOM-017-STPS-2001.
35. En la contratación de mano de obra no calificada se dará preferencia a los habitantes de las localidades próximas al Proyecto
36. A lo largo del camino se colocarán estratégicamente señales de riesgo y/o precaución dirigidas específicamente para el propio personal que labore en las actividades del proyecto.
Compensación
58. Con las acciones de reforestación se buscará también beneficiar (a medio y largo plazo) a los habitantes de la región.
Meta
Contratación de mano de obra de localidades cercanas 20 empleos directos y 10 indirectos

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Dentro de este rubro se menciona que la zona de ubicación definitiva de la obra para la ejecución del proyecto, se quedará sin flora y debido a la delimitación física que debe realizarse, las especies faunísticas de la zona ya no podrán transitar por ese sitio libremente. La emisión de contaminantes a la atmósfera debido a la circulación de vehículos, no podrá ser disminuida, este punto solo se puede controlar con el uso de equipos que durante su operación emita bajas emisiones de gases y partículas. Durante las maniobras de construcción, se puede llegar a alguna madriguera que tenga crías, y por falta de cuidado se pueda ocasionar la muerte de las mismas.

Aún y cuando serán aplicadas aquí las medidas antes descritas para mitigar al máximo los impactos a generar por el proyecto hacia el medio ambiente, seguirán prevaleciendo los impactos residuales en las características de; topografía, aire, fauna y la vegetación. De los impactos que se generaran durante el desarrollo y ejecución del proyecto, aquí se han propuesto medidas ya sea para mitigarlos o eliminarlos. Sin embargo, existen otros impactos que no podrán ser reducidos en su totalidad o a una menor magnitud, o que sus efectos podrían ser permanentes en el sitio del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se mencionan dichos impactos.

A continuación, se presentan los impactos residuales que se generarán partir de la ejecución del proyecto.

Medio Abiótico

a) Aire

A lo largo de la ejecución del proyecto, se generarán partículas suspendidas en el aire, por las actividades propias, el uso de la maquinaria y equipo, partículas que quedaran depositadas en diferentes sitios de la superficie del proyecto, teniendo como impacto residual un aire con emisiones de gases y partículas con la presencia de tolvaneras generadas por los vientos en cierta época del año que se presentan en la región.

El impacto residual negativo, en su mayoría, temporal y compensado naturalmente durante las diferentes etapas del proyecto, permaneciendo solamente la emisión de gases s y efectos sonoros por el tránsito de vehículos.

b) Agua

Existirá un impacto permanente, debido a que en el área proyecto se afectaran las propiedades fisicoquímicas del suelo por efecto del arrastre de partículas a su paso en época de lluvias, así mismo, se reducirá de manera significativa su infiltración por efecto de la perdida de vegetación generando mayores escurrimientos.

c) Relieve.

El sitio afectado en su conformación geomorfológica no podrá ser restaurados a nivel de recuperar la fisonomía existente, no será posible la recuperación de las condiciones originales, como son los cortes, constituyendo un impacto residual.

d) Paisaje

Impacto residual producido sobre la calidad visual debido a la eliminación de la vegetación y a la modificación del relieve, efectos negativos que persistirán con una importancia media tras la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

e) Ruido

El impacto negativo generado por el ruido será mitigado después de haber implementado adecuadamente las medidas: preventivas, de mitigación. El impacto residual se conservará durante toda la vida útil del proyecto, considerando además que el nivel de ruido estimado, ya mitigado, deberá ser bajo.

f) Suelo.

El impacto residual será, en su gran mayoría, temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra, por la remoción de la capa fértil y su cubierta vegetal, por las excavaciones realizadas y por la afectación al sistema natural de escurrimientos e infiltración de agua pluvial. Sin embargo, esto es compensado por las acciones de mitigación implementadas, especialmente al utilizar el suelo fértil removido para la restauración de otras áreas dañadas en el pasado.

g) Residuos

En materia de generación de residuos urbanos, peligrosos y de manejo especial, el impacto adverso identificado se verá significativamente mitigado mediante la adecuada ejecución de las acciones de manejo y control mencionadas en las medidas de mitigación. El impacto negativo residual, corresponderá al efecto acumulativo con los residuos que se generen, contribuirá, proporcionalmente, a la saturación de los sitios de disposición final.

Se concluye que los efectos altos y muy altos, se presentan en las etapas de preparación y construcción del terreno por efecto de la obra que se desarrolla, como es el desmonte y excavaciones, los impactos moderados de igual manera se presentan en mayor medida en las etapas de preparación y construcción debidas al uso de maquinaria y equipo.

Para el medio físico el impacto que permanece posterior a la aplicación de las medidas ambientales diseñadas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los efectos sobre el elemento, corresponde al cambio en la calidad visual del paisaje. Lo anterior se sustenta en la importancia del impacto "cambio en la calidad visual del paisaje" ocasionado principalmente por la apertura del camino, así como en las medidas propuestas para su manejo, las cuales están encaminadas a la prevención y mitigación del impacto durante la etapa de operación.

Como resultado de la aplicación de las medida de manejo, se logran evitar y minimizar los cambios en el paisaje asociados principalmente a la operación de maquinaria, movimiento de tierras, remoción de vegetación y manejo de residuos, sin embargo, la presencia de la obra, permite que el impacto se mantenga moderado en la construcción, permanece el efecto negativo en los fondos escénicos propios de la zona, así como en la percepción del recurso paisajístico que tienen los pobladores y visitantes de la región Cabe mencionar, que este impacto puede ser invertido al momento de realizar las actividades de abandono de sitio, llevando a cabo la recuperación paisajística del área afectada, razón por la cual se identificó como impacto positivo en la etapa de abandono.

Medio biótico

En cuanto a los impactos residuales relacionados con el medio biótico, se identificaron los siguientes impactos: Cambio en el tamaño del hábitat perteneciente al componente fauna los impactos "Ahuyentamiento de fauna", "atropellamiento de fauna" y "alteración de los hábitats de la fauna".

a) Fauna

Para el caso de la fauna silvestre, cuyo impacto adverso, después de aplicadas las medidas preventivas, de mitigación, el impacto residual negativo corresponde a la muerte de algunos ejemplares durante las diferentes etapas del proyecto o en su caso a la imposibilidad de reconstrucción de hábitat específicos de especies menores, micro fauna que no puede ser trasladada a los sitios de conservación.

El impacto existente en los sitios propuestos para la mayoría de las obras, persiste desde antes de la ejecución del presente proyecto, las poblaciones de fauna han sido desplazadas desde el inicio de la presencia de las actividades antropogénicas en el predio, de acuerdo a lo observado en campo donde no se detectó la presencia de mamíferos mayores durante los recorridos.

Las modificaciones que se realicen al hábitat natural que compone el área propuesta como banco de material, afectara directamente a la presencia de fauna que pudiera existir por ser un área con impactos mínimos o nulos, desplazando la fauna hacia otros lugares similares al de origen.

Al término de la vida del proyecto regresara la sucesión natural, poblándose nuevamente por vegetación diferente a la original donde especies de fauna similares volverán a habitar dicho sitio.

b) Flora

Al igual que los impactos negativos al suelo, se encuentra la eliminación de la vegetación, situación imposible de mitigar, su compensación se busca mediante la restauración con plantas nativas y recuperación de una superficie similar en un ecosistema de igual o mayor importancia, sin embargo, el impacto es puntual, La recuperación de especies, reubicación y restauración permitirán mantener la continuidad del ecosistema y sus funciones biológicas.

Aún tras la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes el impacto residual persistirá, ya que la cobertura vegetal establecida no será igual a la existente en un inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación, poco a poco se irá reduciendo al ocurrir la colonización natural mediante una restauración con

comunidades secundarias que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo siendo un proceso de sucesión natural de especies en comunidades.

Si bien las medidas de manejo se enfocan en la prevención y compensación del impacto, reflejadas en la implementación de charlas sobre educación ambiental, señalización para indicar presencia del área protegida y prohibiciones, así como seguimiento en el proceso de compensación, la disminución en el tamaño del área del hábitat se mantiene durante la etapa operativa del proyecto sin opción de ser recuperada para su uso. Dadas las condiciones mencionadas, teniendo en cuenta un escenario posterior al cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas, se obtiene como resultado una importancia moderada del impacto debido a que la reducción en las hectáreas en el predio por cambio de uso de suelo se mantiene, aun representando un pequeño porcentaje del área del predio total.

c) Atropellamiento de fauna

Con relación a "atropellamiento de fauna" y "alteración de los hábitats de la fauna", los cuales, son también impactos residuales de categoría moderada debido a que se presentan de manera permanente, aunque se tomen las medidas de manejo correspondiente. El movimiento continuo de fauna a través de los diferentes hábitats está relacionado consecuentemente con el cruce por los sitios del proyecto, lo cual es una actividad esporádica (de periodicidad irregular), pero cuando ocurre un evento de atropellamiento, la pérdida de un individuo no es compensable (irrecuperable), por tanto, con probabilidad de ocurrencia baja por la escasa presencia de individuos en el sitio, aunque con un efecto directo sobre las poblaciones de fauna.

d) Alteración de los hábitats de la fauna

Por otra parte, la "alteración de los hábitats de la fauna", se califica como impacto residual moderado, la afectación permanece en el tiempo aún después de aplicar las medidas de manejo debido a que presenta un efecto directo sobre los hábitats de la fauna.

Ahuyentamiento de fauna, finalmente, se identificó de importancia irrelevante, debido a que es un impacto con una residualidad de importancia baja pero que se presenta con periodicidad discontinua y baja probabilidad de ocurrencia en el tiempo, se identificó un único impacto residual para el componente Fauna, el cual corresponde a la Alteración de los hábitats de la fauna, considerado de carácter moderado después de ejecutar la medidas de manejo, debido a la afectación puntual en hábitats que se encuentran alterados, sin embargo es un impacto que persiste en el tiempo.

Medio socioeconómico

Con respecto al medio socioeconómico se identifica como impacto residual la limitación en el uso del suelo, como consecuencia de las restricciones en el uso del suelo por el establecimiento del proyecto. De acuerdo con las medidas establecidas para el manejo del impacto, estas se encuentran encaminadas a la compensación en dinero del valor estimado del terreno, sin embargo, al tratarse de un único pago durante la vida útil del proyecto, se presenta una residualidad en el impacto por las restricciones permanentes en el uso del predio para la construcción de infraestructura de cualquier tipo, actividades pecuaria, aprovechamiento de recursos forestales no maderables (Candelilla "*Euphorbia antisyphilitica*" y orégano "*Lippia berlandieri*"), aprovechamiento de leña para la elaboración de carbón, establecimiento de cultivos, conservando así la categoría de importancia como severa. Este impacto no se presenta en ninguna de las actividades relacionadas con el proyecto, dado que el predio destinado para la obra es propiedad de la empresa promovente.

En relación al impacto del uso del suelo, se estima que las medidas preventivas, de mitigación y de compensación aplicables no permitirán de manera reducida mantener dichas funciones, la imposibilidad de sostener vegetación forestal.

6.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), **Anexo 21**, para las distintas etapas del proyecto es propuesto por AARENAZA S.C, en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación, englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, para que se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

6.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El PVA permitirá dar seguimiento a los impactos identificados y la aplicación de las medidas antes citadas, durante las actividades que contempla el proyecto. Se designará a un responsable ambiental encargado de vigilar el cumplimiento y ejecución de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y corrección/restauración de impactos plasmados en el presente documento.

Dicho responsable ambiental es un especialista en el área ambiental debidamente capacitado y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o suspensión de las actividades, si estuviera en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o ante la posible afectación.

Se elaborará un informe de cumplimiento para evaluar y verificar la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y correctivas/restauración descritas en el presente documento.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El Proyecto que se propone es una obra de apoyo para la actividad minera, y el área donde se pretende llevar a cabo presenta un nivel medio de afectación antropogénico, dado que existen tramos a través del trazo del camino sin vegetación.

La vegetación que sustenta esta superficie es el tipo matorral desértico rosetófilo, el cual será afectada mediante la eliminación total, ya que la ejecución del proyecto **"Camino de Acceso El Fantasma" y Socavón 2 El Fantasma"** implica la realización de cortes, excavaciones, rellenos y compactaciones.

Cabe mencionar que las especies de flora y fauna susceptibles a rescate serán reubicadas en lugares aledaños al sitio del proyecto, con características y condiciones similares al lugar de rescate.

En el aspecto social y económico, el proyecto causa la generación de fuentes de empleo, promueve la actividad económica de la localidad y proporciona seguridad en los trabajos que se realizan.

Además, permite un cambio de actividad productiva para el terreno, ya que solo se podría utilizar para fines de aprovechamiento de recursos no maderables por las características del predio, lo que resulta poco rentable para los dueños o poseedores del predio.

Los pronósticos para los principales factores ambientales afectados una vez que el Proyecto haya sido realizado serán los que se muestran a en la Tabla 7.1

Tabla 7.1. Pronósticos para factores ambientales dentro del proyecto

Sin proyecto		
Factor	**Descripción**	**observación**
Aire	Emisión de gases y partículas por maquinaria. Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	Existirá la proveniente del tránsito de vehículos de acarreo material de relleno (jal) por los caminos actuales.
Paisaje	Alteraciones en el aspecto (la calidad visual)	Están presentes por las diferentes actividades diarias de la actividad minera.
Agua	Obstrucción de cauce	La alteración natural a través del movimiento de suelo mediante el fenómeno de la erosión y quizás alguna presentada accidentalmente.

	Alteración de la capacidad de infiltración	Se mantendrán los siguientes parámetros: Escurrimiento de: 3,297.14 m³. Infiltración de: 4,835.32 m³ Evapotranspiración de: 1,287.95 m³. Evaluado de acuerdo a la precipitación que se presente (promedio de 403.6 mm anuales)
Suelo	Perdida o Remoción	Solo existirá la perdida ocasionada por la erosión natural.
	Contaminación por derrames	Los que se pudieran presentar en las actividades mineras diarias de la empresa en el uso de los caminos alternos por los camiones de acarreo.
	Erosion Eólica e Hídrica	Solo existirá la erosión natural siguiente: La Erosión Eólica es de 24.633 t/ha/año. Erosión Hídrica es de 59.24t/ha/año.
Ruido y vibraciones.	Afectación por aumento en los niveles auditivos	Generada en las actividades diarias de la empresa existente como parte del medio ambiente y la comunidad vecina.
Vegetación	Pérdida de la cobertura vegetal	La vegetación se mantendrá estable en el área propuesta, de forma natural, con una riqueza natural de acuerdo al muestreo realizado, es de: 5 especies de cactáceas, 12 especies de herbáceas y 8 especies de arbustos
Fauna	Ahuyentamiento por actividades	Seguirá el ahuyentamiento de la fauna mayor derivado de las actividades diarias de la empresa. El área propuesta mantiene un índice de riqueza de: 6 especies de mamíferos y 4 especies de reptiles.
	Atropellamiento o muerte accidental	Los eventos que por descuido se pudieran presentar durante las actividades diarias con el uso de vehículos automotor
	Destrucción de la madrigueras o nidos	Presencia de refugios de la fauna, madrigueras de roedores y nidos de las aves.
Socio económico	Aumento de la Población	El crecimiento de la población será estable
	Generación de empleos	La fuente de empleo será permanente y el autoempleo seguirá imperando en la región.

Tabla 7.2. Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto

Con proyecto y sin medidas de prevención y/o mitigación		
Factor	**Descripción**	**Observación**
Aire	Emisión de contaminantes por maquinaria Generación de Sólidos en suspensión (polvo	Generación de contaminantes en el aire del sitio por la ejecución de las actividades del proyecto y la circulación y uso de vehículos, maquinaria y equipo.
Paisaje	Alteraciones en el aspecto (la calidad visual)	Eliminación de vegetación, suelo desnudo, partículas de suelo en suspensión por el movimiento de vehículos, humos y gases derivados de maquinaria y equipo, materiales residuales sin manejo,

		elementos ajenos al paisaje, alteración de escurrimientos, manejo de material rocoso extraído como material de préstamo.
Agua	Obstrucción de cauce	Un mal manejo de los residuos producto de la remoción de la vegetación, suelo y residuos derivados de la construcción.
	Alteración de la capacidad de infiltración	Se alterarán los parámetros de: Escurrimientos de: 3,297.14 m^3 a 5,652.257, aumentando un 71.42 %. (**Anexo 25**) Infiltración de: 4,835.32 m^3 a 2,158.23 m^3, correspondientes a una pérdida del 55.19% (**Anexo 26**) Evapotranspiración de: 1,287.95 m^3 a 1,609.94 m^3, correspondiente a un porcentaje de aumento del 25.1%, esto de acuerdo a la precipitación que se presente (403.6 mm). (**Anexo 26**)
Suelo	Perdida o Remoción	Se genera una pérdida de suelo de 57.467 tons/ha/año, causado por el viento y de 19.75 tons(ha/año la generada por la erosión hídrica,
	Contaminación por derrames	El suelo estaría expuesto a un posible evento de contingencia por el uso de maquinaria y equipo en mal estado.
	Erosion Eólica e Hídrica	Se generará la erosión siguiente: Erosión Eólica de 24.633 t/ha/año que se incrementa a 82.09 t/ha/año correspondiendo a un incremento del 233.29%. (**Anexo 25**) Erosión hídrica es de 59.24t/ha/año y se incrementa a 78.99 t/ha/año correspondiendo a un incremento del 33%. (**Anexo 25**)
Ruidos y vibraciones.	Afectación por aumento en los niveles auditivos	Se aumentan los niveles sonoros a causa del uso de maquinaria y equipo y su mal estado.
Vegetación	Pérdida de la cobertura vegetal	Es eliminada, mediante su remoción perdiendo una riqueza natural de: 5 especies de cactáceas, 12 especies de herbáceas y 8 especies de arbustos
Fauna	Ahuyentamiento por actividades	El ahuyentamiento de la fauna será mayor derivado del incremento del número de personas, maquinaria, equipo. Desaparece el índice de riqueza de: 6 especies de mamíferos, y 4 especies de reptiles.
	Atropellamiento o muerte accidental	Se podrán incrementar los eventos a través del incremento de la presencia de una mayor cantidad de vehículos, personal y movimiento de maquinaria y equipo.
	Destrucción de la madrigueras o nidos	Al eliminar la vegetacion, se verá amenazada la presencia o permanencia de

		refugios de la fauna, madrigueras y nidos de las aves.
Socio económico	Aumento de la Población	se podrá contratar personal de cualquier estado y/ o municipio, generando quizás un crecimiento de la población y el de las comunidades aledañas se incrementaría por el uso de servicios.
	Generación de empleos	Se podrá generar 20 empleos directos y 10 indirectos, sin tomar en cuenta la ausencia de empleos en las poblaciones de influencia.

Tabla 7.3. Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto y aplicando medidas de prevención y/o mitigación

Con proyecto y con medidas de prevención y/o mitigación		
Factor	**Descripción**	**Observación**
Aire	Emisión de contaminantes por maquinaria Generación de Sólidos en suspensión (polvo	Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos Humedecimiento diario de áreas de circulación Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran
Paisaje	Alteraciones en el aspecto (la calidad visual)	Delimitación de áreas autorizadas Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos. Humedecimiento diario de áreas de circulación. Programa de Reforestación (1 hectárea, que corresponden a áreas erosionadas). Colocación de una letrina por 10 personas.
Agua	Obstrucción de cauce	Utilizar solo el Polígono autorizado Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran.
	Alteración de la capacidad de infiltración	Construcción de 12 presas de piedra acomodada. Delimitación de áreas autorizadas Programa de Reforestación (1 hectárea, que corresponden a áreas erosionadas)
Suelo	Perdida o Remoción	Humedecimiento diario de áreas de circulación. Delimitación de áreas autorizadas Recolección de suelo fértil (2,000m^3) Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran
	Contaminación por derrames	Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos. Uso de contenedores para manejo de residuos.

	Erosión eólica e Hídrica	Programa de Reforestación (1 hectáreas, que corresponden a áreas erosionadas). Construcción 12 presas de piedra acomodada, para una retención de 1,149.54 ton/5 años
Ruido y vibraciones.	Afectación por aumento en los niveles auditivos	Colocación de silenciadores en escapes.
Vegetación	Pérdida de la cobertura vegetal	Establecer reglamentos y procedimientos internos operativos. Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Programa de Reforestación (1 hectárea, que corresponden a áreas erosionadas).
Fauna	Ahuyentamiento por actividades	Establecer reglamentos y procedimientos internos operativos Programa de rescate y reubicación de fauna. Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran.
	Atropellamiento o muerte accidental	Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran
	Destrucción de la madrigueras o nidos	Delimitación de áreas autorizadas Programa de Rescate y Reubicación de Fauna
Socio económico	Aumento de la Población	Contratación de mano de obra de localidades inmediatas y cercanas.
	Generación de empleos	Generación 20 empleos directos y 10 indirectos

De acuerdo a lo anterior se puede mencionar que los impactos negativos sobre el entorno del proyecto son principalmente en cinco factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por la ejecución de las actividades del proyecto, los cuales son: vegetación, fauna, paisaje, agua y suelo, sin embargo, no podemos dejar a un lado los aspectos económico y social que de alguna manera contribuyen al cambio en los ecosistemas a través de las actividades relevantes que conllevan a la destrucción o al mejoramiento del entorno donde se desarrollan, siendo los principales autores en el uso de los recursos naturales para su beneficio propio o para el desarrollo económico de una región o también para que la población deje de aprovechar recursos naturales que con anterioridad utilizaba en su vida diaria.

a) Impactos Residuales

Fauna:

La poca fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto, tenderá a desplazarse o se mantendrá dentro del mismo, ya que se ha convivido durante muchos años en ese lugar y en las actividades mineras que desde hace décadas ahí se

desarrollan. Por esta razón, el ruido del equipo y maquinaria no podrá ser un aspecto relevante en su desplazamiento, no siendo así para las especies menores que serán afectadas al momento de la remoción de la vegetación.

Paisaje:

La principal afectación al mismo, será la disminución en la vegetación, que es el elemento dominante en la superficie del proyecto.

La pérdida de cobertura vegetal es un impacto que se genera a causa de la remoción de la vegetación y despalme que se realizara en la etapa de preparación del sitio, esta no representa una afectación en términos de integridad funcional del ecosistema y mucho menos una alteración relevante para el SA, debido a que el proyecto corresponde a un sitio localizado dentro del área que ocupa la empresa Minera Roble, donde se realizan actividades que han modificado las características naturales del predio, tomando en cuenta que se considera que es un impacto residual, se llevarán a cabo acciones de compensación con el fin de garantizar que el sitio no continué degradándose, entre las medidas más relevantes esta la propuesta del Programa de rescate y reubicación de flora y fauna (**Anexo 24**), donde se considera como principales acciones el de rescate de especies, programa de reforestación con actividades, construcción de obras de conservación de suelo.

Los trabajos de rescate de flora y su reubicación en áreas aledañas al proyecto, permitirán crear un aspecto similar a las condiciones naturales del paisaje. Se encontrará la forma en que la obra se aprecie con mayor estética rescatando la belleza escénica del predio.

Agua:

El factor agua también sufrirá cambios ya que el volumen de infiltración del área propuesta dejará de captar un volumen de precipitación, de acuerdo con las características del acuífero Pedriceña – Velardeña. En primera instancia se puede señalar que las actividades económicas de la región, son apoyadas por este acuífero en explotación y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público–urbano, la ganadería y la agricultura, las modificaciones en su área de captación con la remoción de la vegetación y suelo en cuestión tendrán escasa influencia en la infiltración al subsuelo. No obstante, lo anterior, se tiene considerado el desarrollo de (84 metros lineales de presa de piedra acomodada) obras de conservación de suelo y reforestación de 1 hectárea que de alguna manera podrán contribuir en la compensación del área de captación de agua de infiltración.

En términos volumétricos, esto significa que el volumen de recarga media anual del acuífero será afectado en un 0.004% del total del volumen de agua de recarga, por lo tanto se proponen establecer bordos de piedra acomodada en algunos de los

escurrimientos presentes en el sitio del proyecto, aunque efímeros pero que en época de lluvias pudieran presentar escurrimientos pluviales, con el propósito de compensar este cambio en el ecosistema que será perturbado por las actividades mineras.

Sin embargo, los impactos identificados durante la evaluación son susceptibles de mitigarse, compensarse o controlarse, por lo que una vez sometidos a las medidas propuestas, sus impactos residuales resultarán poco significativos. Se identificaron impactos severos de carácter puntual como es la perdida de vegetación y modificación de la calidad y cantidad de suelo y el relieve, pero se proponen medidas de compensación y restauración de largo alcance que deberán emprenderse durante el desarrollo del proyecto y a la conclusión del mismo.

b) Impactos acumulativos

Alteración patrón hidrológico superficial

Las actividades económicas de la región, son apoyadas por este acuífero en explotación y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público-urbano, la ganadería y la agricultura, las modificaciones en su área de captación con la remoción de la vegetación y suelo en cuestión tendrán escasa influencia en la infiltración al subsuelo. No obstante, lo anterior, se tiene considerado el desarrollo de obras de conservación de suelo y reforestación que de alguna manera podrán contribuir en la compensación del área de captación de agua de infiltración.

En términos volumétricos, esto significa que el volumen de recarga media anual del acuífero será afectado en un 0.004% del total del volumen de agua de recarga.

La pérdida de cobertura vegetal y la reducción de hábitats son impactos que se encuentran estrechamente ligados y que están en función del desmonte y despalme dentro de la etapa de preparación del sitio. Estos impactos se consideran acumulativos, ya que dentro del área de afectación del proyecto se vienen llevando a cabo actividades que han ocasionado la pérdida de cobertura vegetal, modificando los hábitats originales de la zona, por lo que es importante no solo evaluar el cambio que el proyecto ocasiona a dichos componentes, si no, evaluar estos impactos como parte del cambio que se está dando actualmente en el sitio, para así poder implementar las medidas de prevención, mitigación y compensación que satisfagan las necesidades del área.

c) Descripción de Impactos

Se describen a continuación los impactos ambientales esperados con la implementación del proyecto por componente ambiental, lo anterior, con la finalidad de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que está insertado el proyecto.

- Suelo y geomorfología:

El impacto de estos factores, será la pérdida de suelos y el cambio de su geomorfología, la cual ocurre principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, el que resulte más afectado, debido a las acciones específicas de desmonte, despalme, corte, excavaciones, rellenos y nivelación, sin embargo, la superficie de suelo propuesta para la remoción de vegetación, no representa un área significativa dentro del SA, no siendo así para las actividades agrícolas que son el principal factor dentro del SA en el cambio de uso de suelo.

En cuanto a la calidad ambiental, estás áreas se ubican en la zona de interacción entre el desarrollo urbano y las zonas con vegetación natural, y se encuentran sujetas a la presión por el crecimiento de la zona urbana, por lo que, en tal sentido, es relevante mencionar que además garantiza la conservación de áreas mejor conservadas y de mayor valor que no serán alteradas y por el contrario, serán protegidas con el desarrollo del proyecto.

Como parte del proyecto se pretenden realizar acciones de restauración para compensar la remoción de vegetación y su consecuente pérdida de suelos. Otro impacto aun cuando no se considera como significativo, será la contaminación del suelo por residuos, ya que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se generan residuos sólidos, líquidos en menor volumen peligrosos que significan riesgos potenciales de contaminación del suelo por un mal manejo de los mismos; sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de los mismos se verá reducida al mínimo por la ejecución de medidas como el uso de baños portátiles, contenedores de residuos sólidos clasificados, así como por el PVA.

- **Flora:**

Los impactos a este componente ambiental, con mayor relevancia y calificados como significativos, son la pérdida de cobertura vegetal, y la pérdida de individuos de especies, estos por el desmonte y despalme del terreno. Cabe señalar que no se observaron especies consideradas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se removerá 1.9600 hectáreas de vegetación forestal, con matorral desértico rosetófilo, habiéndose reconocido como el impacto de poco valor, que en términos ecosistémicas no es relevante, la afectación no representa una parte significativa del SA que presenta el mismo tipo de vegetación.

Se cuenta con el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna, con el que, al momento de implementarlo se previenen, mitigan, y compensan los impactos derivados de la remoción de la vegetación. Para las especies que están en status en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de aquellas que sean susceptibles de rescatarse.

- **Fauna:**

El desplazamiento de fauna es resultado de casi todas las actividades del proyecto, y la pérdida de individuos de especies animales y de individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Un impacto secundario será la reducción de hábitats que la fauna utiliza. Este impacto es temporal e inducirá gradualmente la movilización de fauna hacia zonas adyacentes. Puede inferirse que no habrá impactos significativos netos a la diversidad y abundancia de la fauna en el SA, es decir, el proyecto no generará afectaciones relevantes a la biodiversidad.

Se considera que una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto y durante la etapa de operación, la fauna recobrará los espacios que haya abandonado por la presencia de maquinaria y equipo de construcción. Por otra parte, para el caso de la fauna, se tiene que los hábitats adyacentes, su mantenimiento y cuidado podrán mantener viables las comunidades presentes de fauna silvestre.

Como parte de una medida de prevención y/o mitigación a los posibles impactos que sobre este componente se pudiesen generar, durante la ejecución del proyecto, se considera la implementación de un Programa de rescate de Fauna, en el cual habrá participación de un especialista en manejo de fauna y una cuadrilla de apoyo, que previo a la etapa de desmonte de la vegetación, realizará el rescate de especies de lenta movilidad para trasladarlas posteriormente a las áreas de conservación del predio, así como la colocación de una serie de señaléticas que llevarán leyendas dirigidas a la protección y cuidado de medio ambiente (prohibitivas), tales como saqueo de especies, capturas, cacería, etc.., establecimiento de Reglamentos. Esta medida minimiza en lo posible la pérdida de fauna de poca movilidad durante la etapa de preparación del proyecto. En todo caso, las anteriores afirmaciones serán demostradas a través de acciones de monitoreo.

- **Paisaje:**

Para el paisaje del SA, propiamente hablando, se identificaron 2 impactos, los cuales son negativos, mismos que se compensan, es decir, la pérdida de hábitats y de conectividad que se verán compensadas a través de los programas propuestos y sus acciones, con la conservación de la misma.

Estos impactos negativos son impactos secundarios debido a la pérdida de cobertura vegetal, sin embargo, ambos se ven compensados, como ya se mencionó con la restauración de superficies aptas para implementar dicha acción, además que como ya se ha mencionado también, existen los Programas de rescate de flora y de fauna, que integran a su vez actividades con los que se previenen, compensan y mitigan los efectos negativos del proyecto sobre el ecosistema. Lo anterior, permitirá la continuidad de los

ecosistemas, respetando la integridad funcional del ecosistema en las áreas de importancia biológica dentro del predio.

- **Economía:**

Se consideran como impactos positivos, toda vez que se prevé que, durante el tiempo de vida del proyecto, representara una fuente de trabajo, donde serán requeridos jornales de trabajo, particularmente del poblado cercano. Durante la etapa de preparación y construcción, serán requeridos materiales de construcción y servicios diversos que ocasionarán una derrama económica también importante para el municipio de Cuencamé, Durango.

d) Conclusión:

Permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectadas de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SA y, de forma específica se afectarían a individuos sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales.

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal.

La descripción y análisis de todos los aspectos involucrados, Minera Roble, S.A. de C.V., los ha realizado de manera integral (ambiental, paisajístico, económico y social), de manera que a través de éstos ha podido predecir el comportamiento integral tanto del SA, como de los factores socioeconómicos y paisajístico, así como la eficacia de la implementación de las medidas propuestas, y podrá determinar a largo plazo, que respetando la integridad funcional del ecosistema, a partir de la proyección teórica de las implicaciones ambientales que realizó, el proyecto podrá generarlas en el largo plazo de manera espacial y temporal.

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El PVA para las distintas etapas del Proyecto es PROPUESTO por AARENAZA S.C, (**Anexo 20**) en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación, englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, para que se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las

desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos. (**Anexo 24**).

7.3 CONCLUSIONES

En base a una evaluación integral del Proyecto, se puede observar que los impactos negativos que se producen al ambiente, principalmente son cinco factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: vegetación, fauna, paisaje, escorrentía e infiltración.

La fauna silvestre tenderá a desplazarse del área del proyecto, ya que el paso de maquinaria les será molesto, sin embargo, existen especies que viven en madrigueras y nidos, aspecto que está considerado en el programa de rescate de fauna silvestre.

El paisaje producto de la construcción del proyecto tendrá un mayor grado de fragmentación, disminuirá su calidad visual y aumentará su fragilidad. Donde la principal afectación al mismo, será la disminución en la vegetación que es el elemento dominante en la superficie del proyecto. Los trabajos de rescate de flora y su trasplante en áreas aledañas al proyecto, permitirán crear un aspecto similar a las condiciones naturales del paisaje. Se encontrará la forma en que la nueva imagen del área del proyecto se aprecie con mayor estética rescatando la belleza escénica de una de las presas de jales, sitio propuesto a reubicación de flora rescatada, que se ubica en el predio ya que será distinguida por la notable presencia de elementos de la vegetación nativa de la región.

El factor agua también tendrá cambios ya que el volumen de infiltración del área propuesta dejara de captar un volumen de precipitación, por lo tanto, también se proponen establecer presas de piedra acomodada a lo largo de un escurrimiento aledaño al proyecto, con el propósito de compensar este cambio en el ecosistema que será perturbado por la construcción del camino.

El ambiente afectado por este proyecto mostrará una escasa capacidad de recuperación de las características originales, pero este proceso es parte del desarrollo económico de la región, ya que la empresa solicitante del premiso realiza actividades de minería desde el año 2006 en la localidad de Velardeña, municipio de Cuencamé, Durango.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para realizar la caracterización del medio físico, biótico, social y económico del Proyecto se desarrollaron diferentes acciones para evaluar la información ambiental del área de estudio. A continuación, se describe brevemente cada una de ellas:

- Recopilación bibliográfica de información
- Trabajo de campo
- Elaboración de un sistema de información geográfica
- Generación de elementos de salida

A continuación, se presenta una breve descripción de la evaluación ambiental del área de estudio:

a) Recopilación bibliográfica de información

Para la caracterización de los aspectos físico, social y económico se realizaron mediante la recopilación de publicaciones periódicas, artículos de revista (journal), libros, cartografía impresa y cartografía digital mediante la información vectorial de INEGI y CONABIO, Servicio Geológico Mexicano obtenidos de los portales:

INEGI

Cartas temática en escala 1:50,000, 1:250,000 y 1:1,000,000, http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/Mapa digital. http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/.

Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad de CONABIO http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/.

Sistema de Consulta de información Geo científica Geoinfomex del Servicio Geológico Mexicano https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/

b) Trabajo de Campo

La evaluación en campo fue mediante recorridos por el predio, con la finalidad de obtener información que permita identificar la problemática del área, la superficie donde se realizaran las actividades, además de identificar y localizar las zonas de distribución de las poblaciones naturales de los recursos forestales, para posteriormente con apoyo de cartografía ubicarlos y planificar el levantamiento de datos de las variables elegidas. Se realizó la aplicación de un muestreo mediante el uso de cuadrantes de una dimensión de 10x10 metros, que corresponde a una superficie de 100 m^2, siendo el más conveniente para este tipo de vegetación.

Para el levantamiento de la información de campo, se utilizó un formato elaborado previamente, mismo que considera información física y biótica tomando en consideración los siguientes aspectos según la especie a evaluar: vegetación, exposición, pendiente, altitud, topo forma, textura del suelo, especies florísticas, abundancia, diámetro de cobertura, altura, distribución, frecuencia, vigor y características del renuevo, condiciones generales del hábitat, observaciones que permitan identificar los posibles impactos a generar en el medio ambiente.

c) Proceso digital de la información en gabinete

Se utilizaron las cartas en formato vectorial editadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en sus diferentes temas: topográfica, geológica, edafológica y uso del suelo, en la escala antes descritas, sobre las cuales se delimitó el predio para conocer las características propias del predio bajo estudio, donde se delimitó el predio en el programa Arc Map 10.3 de ESRI. Con la información obtenida en campo, de los muestreos y los recorridos mediante el uso de receptores GPS (Sistema Global de Posicionamiento), los cuales se procesaron en los programas MapSource de Garmin (para el GPS), Google Earth PRO y el Arc Map 10.3 de ESRI.

d) Generación de elementos de salida

La información recopilada aunado con los datos obtenidos en campos, permitieron la elaboración de materiales cartográficos en el programa Arc Map 10.3 de ESRI, con los que se crearon mapas temáticos en formato de imagen (.jpg) en las escalas más adecuadas para cumplir con la normatividad vigente.

Además se obtienen archivos de salida en formato vectorial (.shp) o en formato de google earth (.kmz) donde se pueden observar las areas de interés.

8.1.1 Planos definitivos

Tal como se explicó anteriormente, el Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar los anexos correspondientes.

El sistema se diseñó para presentar información geográfica en forma de planos, para lo cual se crearon layouts para impresión en plotter e impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

En el Capítulo 9 se presenta la lista de Anexos (planos y documentos) de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto.

8.1.2 Fotografías

En el Anexo 14 se presenta un anexo fotográfico.

8.1.3 Videos

No se tomaron videos.

8.1.4 Listas de Flora y Fauna

En el Capítulo IV se incluyen las listas de especies identificadas en los estudios de Flora y Fauna del área.

8.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actividades sectoriales. Incluyen diversas formas de aprovechamiento de los recursos naturales, según los intereses del sector socioeconómico de que se trate.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el pre armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Arrecife: banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o poliperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que se utilizaran para la construcción de una obra.

Batimetría: representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Braza: medida de longitud usada en la marina equivalente a 1,829 del sistema ingles, 1,624 metros del francés y 1,671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Calado: profundidad a la cual se sumerge un barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima inmersión.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

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.

Degradación de suelos. - Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

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.

Desertificación. Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas.

Desmonte: remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Disponibilidad de agua. Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

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.

Estrategia ecológica. La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

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.
b) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
c) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
d) 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.

Impactos al Medio Físico

Impacto mayor: Deterioro en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos la mayor parte del tiempo o una pérdida permanente o alteración de un componente físico.

Impacto moderado: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo con una violación ocasional (una pequeña proporción del tiempo) de los parámetros u objetivos ambientales.

Impacto menor: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos o una fluctuación fuera de los niveles de variación temporal normales.

Impacto despreciable: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo indistinguible de fluctuaciones normales en las condiciones naturales históricas o una variación que ocurre dentro de las variaciones temporales normales.

No impacto: Significa que no hay alteración entre el proyecto y la calidad del aire, agua o suelo o que la interacción no tiene efecto.

Impactos en la comunidad biológica:

Impacto mayor: Aquel que afecta una población entera o especies en magnitud suficiente para causar una disminución en su abundancia y/o cambios en la distribución más allá del cual el reclutamiento (reproducción, inmigración) no retornaría esa población de especies, o cualquier población dependiente de ésta, a su nivel anterior después de varias generaciones.

Impacto moderado: Aquel que afecta una porción de la población que puede resultar en un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones de esa porción de la población dependiente de ésta, pero que no cambia la integridad de cualquier población en su totalidad. Puede ser localizado.

Impacto menor: Aquel que afecta a un grupo específico de individuos en una población en un área localizada y/o por un período corto de tiempo (una generación o menos), pero sin afectar otros niveles tróficos o la integridad de la población en sí.

Impacto despreciable: Aquel que afecta la población o un grupo específico en un área localizada y/o por un período corto de tiempo con un efecto similar a pequeños cambios al azar en la población debido a variaciones ambientales, pero sin tener un efecto medible en la población en su totalidad.

No impacto: Significa que no hay interacción entre el proyecto y la población o que la interacción no tiene efectos.

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.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto.

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 causará 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.

Ordenamiento ecológico. El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de 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.

Política ambiental. Conjunto de disposiciones y lineamientos orientados a la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema Ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el Proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Uso del suelo. Apropiación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

9 ANEXOS

1	Escritura Pública que se refiere al Acta Constitutiva de Minera Roble, S.A. de C.V., y que acredita la propiedad del terreno a ocupar por el proyecto
2	RFC de Minera Roble, S.A. de C.V.
3	Escritura Pública del Poder otorgado al Representante Legal de Minera Roble, S.A. de C.V
4	Identificación oficial del representante legal
5	Registro Forestal Nacional de Acreditación del responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental, Identificación oficial y Cedula Profesional
6	Manifestación de decir verdad
7	Localización estatal y municipal del proyecto
8	Localización local del proyecto
9	Diseño del proyecto
10	Uso de suelo y vegetación
11	Áreas naturales protegidas, Regiones terrestres Prioritarias, Regiones hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s).
12	Área de influencia en el Sistema Ambiental (SA)
13	Climas, Geología, Edafología, Cuenca, Subcuenca, Hidrología superficial e Hidrología Subterránea; en la región del proyecto,
14	Memoria fotográfica
15	Sitios de muestreo de flora
16	Memoria de cálculos y metodologías de flora
17	Sitios de muestreo de fauna
18	Memoria de cálculos y metodologías de fauna
19	Diagnóstico del Sistema ambiental
20	Evaluación de impactos ambientales
21	Programa de vigilancia ambiental
22	Programa de conservación de suelos
23	Programa de reforestación
24	Programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna
25	Cálculo para la determinación de la erosión hídrica y eólica
26	Cálculo para la determinación de la infiltración

10 BIBLIOGRAFÍA

- Aguiló. (1992). *Guia para la elaboracion de estudios del medio fisico.* Madrid: MOPT.
- Calvin, J. K., & J. Walter., E. (1990). *Surface Blast Desing.* Reviews.
- CENAPRED. (7 de Julio de 2017). *Atlas Nacional de Riesgos.* Recuperado el 23 de Julio de 2017, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/
- Cottam, G., & Curtis, J. (1956). *The use of distance measures in phytosociological sampling.* Ecology.
- Google earth . (2017). *Gloogle earth.* Recuperado el 14 de Julio de 2017, de https://www.google.com.mx/intl/es/earth/
- INEGI. (2005). *Datos vectoriales carta geologica, escala 1:1000000.* Recuperado el 19 de Julio de 2017, de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/geologia/default.aspx
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010.* Recuperado el 13 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/
- INEGI. (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. G13D44 (Velardeña).* Recuperado el 24 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825205409
- INEGI. (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I (Subprovincias fisiográficas).* Recuperado el 15 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599
- INEGI. (2014). *Conjunto de datos vectoriales Perfiles de suelos. Escala 1:1 000 000.* Recuperado el 15 de Julio de 2017, de http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267636
- Litton, R. (1973). *Landscape Control Points: A procedure for Predicting and Monitoring visual.* Barley, California: USDA Forest Service Research Paper.
- Moreno. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1). Zaragosa: M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Smardon, R. (1986). *Foundations of visual proyects analysis.* New York: Wiley Ed.
- Yeomans. (1986). *Visual Impact Assessment: Changes in natural y rural environment.* New York: John Wiley and sons.

Anexo 2.- RFC DE MINERA ROBLE, S.A. DE C.V.

Anexo 3.- ESCRITURA PUBLICA 67,207 QUE ACREDITA LOS ACTOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

Anexo 4.- IDENTIFICACION OFICIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL (IFE)

Anexo 1.- ESCRITURA PÚBLICA 54,513 QUE ACREDITA LA CONSTITUCION DE MINERA ROBLE, S.A. DE C.V., Y LA PROPIEDAD DE TERRENOS SUPERFICIALES

Anexo 5.- ACREDITACIÓN DEL RESPONSABLE TECNICO DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Anexo 6.- CARTA DE DECIR VERDAD POR EL RESPONSABLE TECNICO DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

AARENAZA SC.

ASESORÍA Y GESTIÓN FORESTAL - AMBIENTAL

ASESORIA EN APROVECHAMIENTOS DE RECURSOS NATURALES DE ZONAS ARIDAS, SC

Gómez Palacio, Dgo., a 22 de junio del 2019.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
LIC. ROMAN GALAN TREVIÑO
ENCARGADO DEL DESPECHO
DELEGACION DURANGO.
PRESENTE.

El suscrito, **BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD**, manifiesto que la información contenida en el Documento Técnico Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto denominado **"Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma", ubicado en el Municipio de Cuencamé, Dgo,** perteneciente a la Empresa **Minera Roble, S.A. de C.V**., es verídica y confiable ya que fue obtenida mediante revisión en campo, así como entrevistas de los pueblos aledaños.

Por lo cual declaro bajo mi leal saber y entender que la información contenida es real y fidedigna, así mismo estoy enterado de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal.

ATENTAMENTE

AARENAZA S.C

ASESORIA EN APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES DE ZONAS ARIDAS.

Ing. J. Angelica Galindo Figueroa
Representante Legal
AARENAZA, SC.

Anexo 7.- PLANO DE LOCALIZACIÓN, ESTATAL Y MUNICIPAL, DEL PROYECTO

Anexo 9.- PLANO DE OBRAS DEL PROYECTO CON SUS COORDENADAS EN DATUM-WGS84

Anexo 10.- PLANO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Anexo 11.- PLANOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS, REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS Y AICA'S, CERCANAS AL PROYECTO

Anexo 12.- ÁREA DE INFLUENCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Anexo 13.- CLIMAS, GEOLOGIA, EDAFOLOGIA, CUENCA, SUBCUENCA, HIDROLOGIA SUPERFICIAL E HIDROLOGIA SUBTERRANEA; EN LA REGIÓN DEL PROYECTO

Anexo 14.- MEMORIA FOTOGRAFICA



Abutilon fruticosum



Astrolepis cochisensis



Bahía absinthifolia



Buddleija marrubiifolia



Coryphantha durangensis



Datura wrightii



Gilia rigidula Benth



Machaeranthera pinnatifida



Nerisyrenia camporum



Porophyllum scoparium



Sartwellia flaveriae



Thymophylla pentachaeta

Anexo 15.- SITIOS DE MUESTREO DE FLORA

Anexo 16.- MEMORIA DE CALCULOS Y METODOLOGIAS DE FLORA

Anexo 17.- SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA

Anexo 18.- MEMORIA DE CALCULOS Y METODOLOGIAS DE FAUNA

ID	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS		ID	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS	
		X	Y			X	Y
1	Avistamiento de Alicante	626832	2772341	**14**	Cascabel de las rocas	626437	2772513
2	Avistamiento 1	626866	2772329	**15**	Cascabel de diamantes	626492	2772510
3	Avistamiento 2	626586	2772411	16	Nido de cardenal	626461	2772488
4	Avistamiento 3	626561	2772429	17	Trampa Sherman	626487	2772468
5	Avistamiento 4	626589	2772434	18	Trampa Sherman	626517	2772447
6	Avistamiento 5	626518	2772405	19	Trampa Sherman	626512	2772472
7	Avistamiento 6	626535	2772416	20	Trampa Sherman	626588	2772381
8	Avistamiento 7	626411	2772579	21	Trampa Sherman	626628	2772372
9	Avistamiento 8	626424	2772558	22	Trampa Sherman	626697	2772343
10	Avistamiento 9	626170	2772456	23	Trampa Sherman	626674	2772361
11	Avistamiento 10	626533	2772125	24	Tomahawk 2	626725	2772336
12	Avistamiento 11	626009	2772165	25	Fototrampa	626784	2772325
13	Avistamiento 12	626156	2771830				

DIVERSIDAD DE FAUNA PRESENTE EN EL SA

Memorias de Cálculo

Compañia: Minera Roble S.A. de C.V., Unidad Velardeña, Grupo Peñoles

Documento: MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto: **Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma**

Empresa: Asesoria en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Aridas S.C.

AARENAZA SC.

MAMÍFEROS							
(S)	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H´ (Shannon)	NOM-059
	Común	Científico					
1	Ardilla de roca	*Spermophilus variegatus*	8	0.258	-1.355	-0.350	Sin estatus
2	Liebre cola negra	*Lepus californicus*	5	0.161	-1.825	-0.294	Sin estatus
3	Rata magueyera	*Neotoma leucodon*	9	0.290	-1.237	-0.359	Sin estatus
4	Ratón casero	*Mus musculus*	2	0.065	-2.741	-0.177	Sin estatus
5	Ratón ciervo	*Peromyscus maniculatus*	2	0.065	-2.741	-0.177	Sin estatus
6	Ratón del cactus	*Peromyscus eremicus*	5	0.161	-1.825	-0.294	Sin estatus
	Totales	**N**	**31**	**1**		**-1.651**	

Margalef DMg= S-1/ln(N)	**1.46**
Shanoon H´= - ∑ ln Pi(Pi)	**1.65**
Riqueza S =	**6.00**
H´Calculada (- ∑ ln Pi(Pi))=	**1.65**
H max (Ln S)=	**1.79**
Equidad J (H´/H máx)=	**0.92**
H max - H calculada	**1.09**
ln(N)	**3.43**

AVES

ID	Nombre		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	ln Pi (Pi) H´(Shannon)	NOM- 059
	Común	Cientifico					
1	Águila cola roja	*Buteo jamaicensis*	2	0.007	-4.913	-0.036	Sin estatus
2	Aura	*Cathartes aura*	20	0.074	-2.610	-0.192	Sin estatus
3	Codorniz	*Callipepla Squamata*	34	0.125	-2.079	-0.260	Sin estatus
4	Cuervo	*Corvus corax*	13	0.048	-3.041	-0.145	Sin estatus
5	Gorrión casero	*passer domesticus*	6	0.022	-3.814	-0.084	Sin estatus
6	Paloma alas blancas	*Zenaida asiática*	37	0.136	-1.995	-0.271	Sin estatus
7	Papamoscas cenizo	*Myiarchus cinerascens*	78	0.287	-1.249	-0.358	Sin estatus
8	Pinzón mexicano	*Carpodacus mexicanus*	37	0.136	-1.995	-0.271	Sin estatus
9	Verduguillo	*Lanius ludovicianus*	25	0.092	-2.387	-0.219	Sin estatus
10	Cenzontle	*Mimus polyglotus*	20	0.074	-2.610	-0.192	Sin estatus
	Totales	N	272	1.000		-2.030	

Margalef DMg= S-1/ln(N)	**1.61**
Shanoon H´= - ∑ ln Pi(Pi)	**2.03**
Riqueza S =	**10.00**
H´Calculada (- ∑ ln Pi(Pi))=	**2.03**
H max (Ln S)=	**2.30**
Equidad J (H´/H máx)=	**0.88**
H max - H calculada	**1.13**
ln(N)	**5.61**

REPTILES							
S	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H´ (Shannon)	NOM-059
	Común	Cientifico					
1	Huico tigre	*Cnemidophorus tigris*	14	0.4375	-0.827	-0.362	Sin estatus
2	Lagartija sorda mayor	*Cophosaurus texanus*	16	0.5	-0.693	-0.347	No endémica-A
3	ra de cascabel de diam	*Crotalus atrox*	1	0.03125	-3.466	-0.108	No endémica-Pr
4	Vibora de cascabel	*Crotalus lepidus*	1	0.03125	-3.466	-0.108	No endémica-Pr
	Totales	**N**	**32**	**0.9375**		**-0.708**	

Margalef DMg= S-1/ln(N)	**0.87**
Shanoon H´= - ∑ ln Pi(Pi)	**0.71**
Riqueza S =	**4.00**
H´Calculada (- ∑ ln Pi(Pi))=	**0.71**
H max (Ln S)=	**1.39**
Equidad J (H´/H máx)=	**0.51**
H max - H calculada	**1.96**
ln(N)	**3.47**

		La estacionalidad de las especies				Abundancia					Sociabilidad			Alimentación								
Común	**Científico**	**Ress**	**Vi**	**Mi**	**Tra**	**Ab**	**Com**	**Pc**	**Ra**	**Oca**	**Sol**	**Pa**	**Gre**	**He**	**Car**	**Carr**	**Fru**	**Gra**	**Ins**	**Nec**	**Inv**	**Omn**
Águila cola roja	*Buteo jamaicensis*	X								X	X				X							
Aura	*Cathartes aura*	X						X					X			X						
Chivirín salta roca	*Salpinctes obsoletus*	X					X				X							X	X			
Cardenal norteño	*Cardinalis cardinalis*	X					X				X							X	X			
Cardenal pardo	*Cardinalis sinuatus*	X								X	X							X	X			
Pico gordo azul	*Passerina caerulea*	X								X	X							X	X			
Codorniz	*Callipepla Squamata*	X				**X**							X					X	X			
Cuervo	*Corvus corax*	X					X						X			X	X				X	X
Gorrión casero	*passer domesticus*	X				X					X							X	X			
Paloma alas blancas	*Zenaida asiática*	X				X					X						X	X	X			
Papamoscas cenizo	*Myiarchus cinerascens*	X					X				X						X	X	X			
Pinzón mexicano	*Carpodacus mexicanus*	X						X				X					X	X	X			
Verduguillo	*Lanius ludovicianus*	X					X				X				X			X	X			
Cenzontle	*Mimus polyglotus*	X					X					X					X	X	X		X	

Anexo 19.- DIAGNOSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Para el diagnóstico ambiental se utilizó el programa de ARC GIS 10.3 y se realizó un estudio del cambio de uso de suelo del año de 1997 y del 2016 para hacer una comparación de los cambios que ha sufrido el área del sistema ambiental donde se utilizaron las cartas topográficas de INEGI a escala 1:250 000 para poder hacer el análisis.

En la siguiente tabla nos muestra la matriz donde se asignaron valores a los diferentes usos de suelo en el año 1997 el uso agrícola tiene un valor de 10, los cuerpos de agua 20, forestal 30 y urbano 40; para el año 2016 se asignó el valor de 1 al uso agrícola, a los cuerpos de agua 2, forestal 3 y área urbana 4, con estos valores se obtuvo el comportamiento del área de estudio a lo largo de 19 años.

Datos arrojados del programa ARC GIS al realizar la intersección de capas, donde realizo primero una clasificación general de asignando un valor del 10 al 40 a cada tipo de uso de suelo en el año 1997 y para el año 2016 se asignaron valores del 1 al 4.

INTERSECCION

Shape *	FID_USO_SU	CATEGORIA	Shape_Leng	Shape_Area	VAL_16	FID_DISOLV	CATEGORI_1	VAL_97	CAMBIO
Polygon	1	AGRICOLA	2.523605	0.00963	1	0	AGRICULTURA	10	11
Polygon	1	AGRICOLA	2.523605	0.00963	1	1	FORESTAL	30	31
Polygon	2	CUERPOS DE AGUA	0.015436	0.000005	2	1	FORESTAL	30	32
Polygon	3	FORESTAL	3.897739	0.024759	3	0	AGRICULTURA	10	13
Polygon	3	FORESTAL	3.897739	0.024759	3	1	FORESTAL	30	33
Polygon	4	URBANO	0.143103	0.000128	4	0	AGRICULTURA	10	14
Polygon	4	URBANO	0.143103	0.000128	4	1	FORESTAL	30	34

Tabla 1. Matriz de cambio de uso de suelo en un periodo de tiempo del año 1997 al 2016.

MATRIZ DE CAMBIO DE USO DE SUELO			AÑO 2016			
			AGRICOLA	CUERPOS DE AGUA	FORESTAL	URBANO
			1	2	3	4
AÑO 1997	AGRICOLA	10	11	12	13	14
	CUERPOS DE AGUA	20	21	22	23	24
	FORESTAL	30	31	32	33	34
	URBANO	40	40	41	43	44

Los resultados de realizar una superposición de capas de uso de suelo en área del sistema ambiental son los siguientes:

Las áreas con valor de 11 puntos nos dicen que no hubo cambios en el uso de suelo para la agricultura durante este periodo de tiempo, los lugares con valor de 14 puntos nos muestran que, si se presentó un cambio en estas zonas ya que en el año 1997 su uso era agrícola y en la actualidad cambio a ser zona urbana, para las áreas con valor de 31 puntos nos dice que anteriormente su uso era forestal y que pasaron a ser terrenos destinados a la agricultura, las áreas con valor de 32 nos señalan una modificación de uso forestal que con el paso del tiempo cambio a cuerpo de agua, los lugares con valor de 33 no presentan cambios ya que su uso sigue siendo forestal y por ultimo tenemos las áreas con valor de 34 puntos que en el año 97 eran suelos con aptitud forestal y actualmente son áreas urbanas.

Figura 1. Mapa de diagnóstico de deterioro ambiental dentro del sistema ambiental en el periodo de tiempo de 1997 al año 2016.

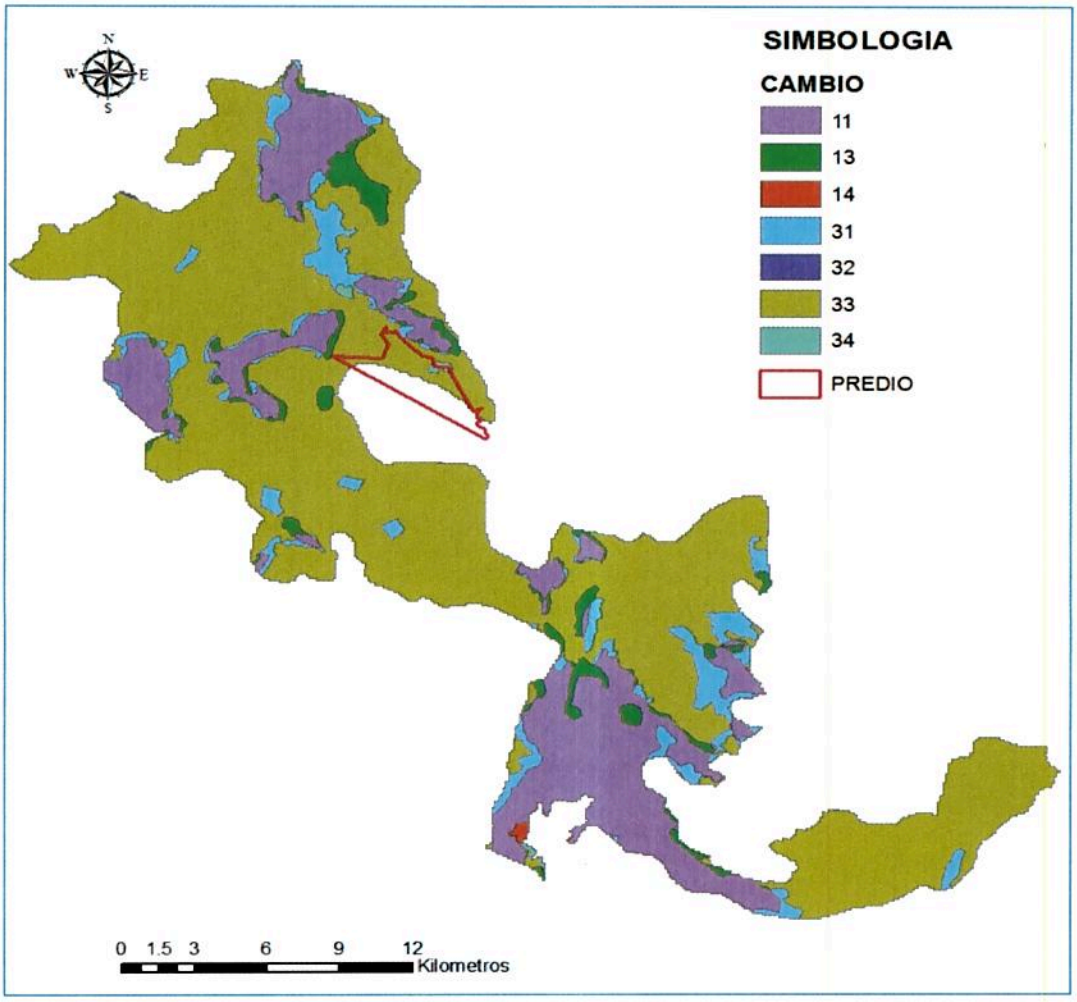


Figura 2. Mapa de uso de suelo en el año 1997 según datos de INEGI.

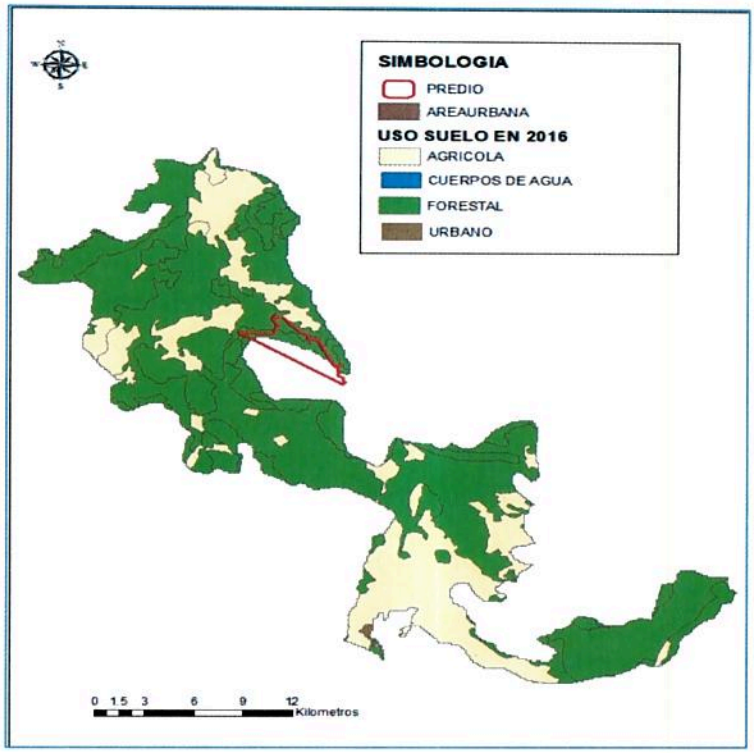
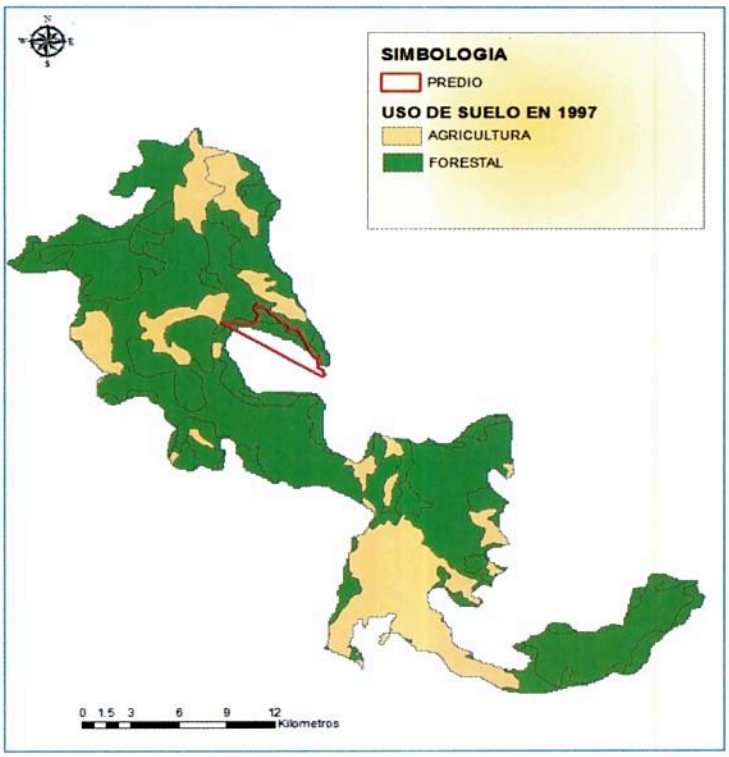


Figura 3. Mapa de uso de suelo en el año 2016 según datos de INEGI



Anexo 20.- EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Anexo 21.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

29-5-2019

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Proyecto: "Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"

PEÑOLES

AARENAZA SC.

ASESORÍA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL

AARENAZA SC.
AARENAZA SC.

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto
Programa de Vigilancia Ambiental

Promovente
Nombre o razón social
Minera Roble, S.A. de C.V.

Responsable de la elaboración del Proyecto
Nombre o razón social
Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. (AARENAZA S.C).

Registro Federal de Contribuyentes o CURP
AAR-020424-MZ4

Nombre del responsable técnico del estudio
Ing. J. Angélica Galindo Figueroa
Registro Forestal Nacional:
Volumen I Numero 16 Libro Durango Tipo VI

Dirección del responsable técnico
Calle San Francisco No. 503
Fraccionamiento San Antonio
Gómez Palacio, Durango
CP 35015
Teléfono / Fax: (871) 7520105
Correo electrónico: aarenazasc@hotmail.com

2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es un documento que incluye la información necesaria, la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implantación del proyecto en sus diferentes etapas.

El presente PVA tiene como finalidad principal llevar a buen término las recomendaciones propuestas en el Proyecto de Edificación, Proyecto Básico y en el Estudio de Impacto, destinadas a la minimización y desaparición de las afecciones ambientales. Además, debe permitir el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras in situ, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes, la detección de posibles impactos no previstos y estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en si momento.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participen en las obras: Contratista, Director de Obras y autoridades ambientales.

3. Objetivo general

El objetivo de este programa es establecer procedimientos de supervisión y evaluación del desarrollo de las medidas de mitigación, a fin de que estas se realicen en tiempo y forma, de tal manera que los impactos que generará el desarrollo del proyecto puedan ser minimizados y evitar la generación de impactos permanentes.

De la misma forma, la base del escenario ambiental descrito en la MIA-P, el programa de vigilancia ambiental incluye un seguimiento y valoración de los cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con las fases de ejecución del proyecto.

3.1 Objetivos específicos

- Vigilar la correcta ejecución de las medidas de mitigación previstas y más concretamente, recogidas en el proyecto de ejecución

- Evaluar la problemática ambiental en el sitio, lo que coadyuvará a la toma de decisiones con las personas interesadas en la aplicación y evolución de éstas.
- Evidenciar la eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las medidas de remediación adecuadas.
- Detectar de forma inmediata cuando alguna actividad del proyecto propicie alteraciones que se acerquen a nivel crítico.
- Dar aviso oportuno al titular del proyecto sobre la vigilancia y ofrecerle un método sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes (frecuencia y periodo de su emisión) que deben remitirse a las autoridades ambientales.
- Evaluar la eficacia de las medidas implementadas.
- Proponer ajustes o modificaciones de las acciones realizadas para evitar la afectación ambiental.
- Recabar información de las diferentes acciones a desarrollar.

4. Vigilancia ambiental durante las diferentes fases de obra

Acorde a lo anterior, a continuación, se describen los indicadores para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en la MIA-P. El PVA se basa en tres fases claramente diferenciadas:

- Fase de Preparación del sitio.
- Fase Construcción
- Fase de Operación y/Mantenimiento.
- Fase de Abandono.

4.1 Fase de preparación del sitio

4.1.1 Vigilancia para la delimitación del área del proyecto

Durante el replanteo se delimitarán las distintas áreas de actuación y se comprobará que las vías de acceso existentes permiten compatibilizar los usos que se vienen dando hasta la fecha.

Las actuaciones relacionadas con la construcción de la obra civil, así como las zonas utilizadas como área de maniobras, zona de acopios de materiales, almacenamientos temporales de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras se ubicarán en el interior del predio propiedad de la Empresa, no afectando a otras áreas ajenas a los usos previstos.

En caso de generarse alguna afectación medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte de la empresa ambiental contratada por la Dirección de Obra en el cual se reflejarán dichas actuaciones. Se realizará un mapa con la ubicación definitiva de todas las instalaciones auxiliares de obra.

4.1.2 Vigilancia y control de la infiltración del suelo

Se verificará que el agua de lluvia de las partes altas del predio no afecte el desarrollo de las actividades. Por lo que se propone la construcción de obras de piedra acomodada estratégicamente buscando el objetivo de minimizar la erosión a través del arrastre de partículas de suelo y favorecer el proceso de infiltración del área de escurrimiento.

4.1.3 Vigilancia y control en el despeje y desbroce del terreno

Se vigilará que el despeje y desbroce del terreno, previo a la extracción de la tierra vegetal, se haga en las condiciones indicadas en las medidas correctoras y se limite a las zonas comprendidas estrictamente dentro de los límites del área autorizada para el proyecto. Los residuos vegetales serán reincorporados al suelo, como una medida de remediación del suelo.

Las medidas correctoras se enfocan principalmente en que esta actividad se llevará a cabo con el uso preferentemente de herramienta manual y la limitación de las actividades de remoción de vegetación y suelo se hará estrictamente en el área autorizada para las actividades propias del proyecto, con el propósito de evitar las cambios y alteraciones de las superficies colindantes, así como daños fuera de los estrictamente necesarios.

La empresa contratista realizará las actividades de preparación del sitio siempre en conjunto con los encargados de la dirección de obra, donde se

determinarán la ubicación de áreas de acopio de material vegetal y de suelo, caminos de acceso al área del proyecto así como áreas de descanso.

La delimitación del área del proyecto se realizará con el uso de estacas y cal con el objeto de respetar la vegetación aledaña al proyecto.

Otro punto importante es levantar coordenadas de aquellos lugares con vegetación, que aun estando dentro del polígono autorizado para Cambio de Uso de Suelo no se verán afectados por las actividades de preparación del sitio.

Otro punto por considerar es dañar lo menos posible las condiciones del suelo vegetal por lo que se respetará la mayor cantidad de tierra vegetal. Está prohibido realizar quema de material vegetal, así como la aplicación de químicos para cualquier tipo de residuo vegetal producto de las actividades de preparación del sitio.

Previo a las actividades de desmonte se ejecutará un programa de rescate de especies de flora forestales de interés ecológico, con el objeto de remediar los daños ocasionados por las actividades de eliminación de cubierta vegetal dentro del área autorizada por las autoridades.

4.1.4 Vigilancia y control de remoción de tierra vegetal

El material resultante (capa fértil orgánica) producto del despalme o extracción de material se tendrá resguardado en un área no contaminada con el propósito de evitar la pérdida de suelo y así poder realizar una mezcla con el material producto del desmonte para que de esta manera los nutrientes de la vegetación removida se incorporen a la capa fértil orgánica y así seguir conservando su fertilidad para que se pueda utilizar en la realización de acciones de mejora de suelo y reforestación.

Se vigilará que las zonas destinadas para el acopio de suelo vegetal sean las apropiadas considerando que sean zonas con poco nivel de pendiente, las cuales deberán ser protegidas para evitar deslizamiento del suelo por efecto de la lluvia y de sufrir de inundación.

La empresa contratista deberá de vigilar el cumplimiento de las características de las zonas destinadas al acopio de suelo vegetal diariamente al final de cada jornada.

4.1.5 Vigilancia y control de la ocupación del terreno

Se vigilará que durante las actividades del proyecto no afecte a más superficie de la inicialmente prevista y que el sistema de drenaje de las vías de acceso evite eficazmente la acumulación de agua a lo largo de su recorrido.

4.1.6 Vigilancia y control de la gestión de residuos

Para evitar la disposición sobre el suelo de los residuos orgánicos producto de la ingesta y desecho de los trabajadores, se dispondrá de un área de segregación con contenedores debidamente señalizados y con tapa para sólidos municipales, debidamente divididos en metales, residuos peligrosos, papel y cartón, no reciclables, plásticos y orgánicos. Para esto, se llevará la separación adecuada de cada residuo generado para posteriormente poderse realizar su recolección por una empresa encargada de la disposición adecuada de ellos. Se vigilará que estén en óptimas condiciones y que se usen de la manera correcta realizando la debida segregación.

Se asignará colorimetría en los contenedores utilizados dentro del proyecto como ayuda visual y mantener un mejor control en los residuos. Se limitarán las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, salvo aquellas habituales e imprescindibles para el buen funcionamiento de la maquinaria.

Se contará con una bitácora de entradas, salidas y generación de los residuos peligrosos, donde se anotará: fecha, tipo de residuo, cantidad de los residuos peligrosos. La bitácora será firma el supervisor ambiental.

Se contará con un stock de tambos para el manejo de los residuos peligrosos y estos serán colocados en cada frente de trabajo para su fácil recolección y posterior almacenaje. Estos tambos son de diferentes colores a los utilizados para la recolección de basura, además la leyenda referente al residuo peligroso que se trate.

El envase de residuos peligrosos se realiza en tambos de 200 litros, con tapa y cincho de seguridad cada uno. Estos tambos son llenados en un 80% de su capacidad, para evitar un derrame de residuos peligrosos durante su manejo y disposición final.

Cada tambo lleva una etiqueta con todas las características del residuo y la información general. En caso de que la empresa autorizada que realice la recolección y disposición de los residuos proporcione las etiquetas para cada tambo, éstas se sustituirán.

Todos los residuos generados durante las obras cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda debidamente justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

4.1.7 Vigilancia y control de la alteración de la calidad del aire

Implementar medidas para disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera que se generen durante la construcción (polvos, partículas de pintura, gases de los vehículos, etc.), particularmente cuando esta emisión cause un impacto a la calidad de la atmósfera fuera del sitio de la construcción, con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente.

Mediante el programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria, además de la sustitución de los mismos, por equipo con menor emisión de contaminantes, no se observarán las salidas de emisión de contaminantes a la atmósfera; es decir, no se observarán gases de color oscuro.

En cuanto a la emisión de polvos se vigilará que se ejecute un programa de aspersión con agua en las áreas de maniobras y otros caminos de acceso. Los camiones que trasportan material terreo, se cubren con lonas o costales húmedos para evitar la dispersión de partículas.

En caso de que por alguna razón se acumule material terreo, éste se estabilizará con agua reciclada, de preferencia, para minimizar la dispersión de partículas.

Los vehículos deberán circular a baja velocidad, para minimizar en lo posible la generación de ruido y partículas suspendidas en el aire.

Se efectuará un control de los niveles de ruido en el entorno de los lugares de obra y evaluar que estos se encuentren dentro de los límites permitidos y tomando como referencia las viviendas más cercanas al área autorizada para establecimiento del proyecto. Se les proporciona tapones auditivos en actividades específicas a los trabajadores para minimizar la afectación en la calidad de vida.

Se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido:

- Mantener la maquinaria en perfecto estado.
- Utilizar la maquinaria en horario diurno.
- No acelerar la maquinaria injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

4.1.8 Vigilancia y control de procesos erosivos

Para mitigar el proceso de erosión de tipo hídrica se propone la construcción de obras de piedra acomodadas a lo largo del escurrimiento más cercano al área del proyecto.

Se vigilará la eficacia de las medidas correctoras para evitar la erosión y sedimentación. De no cumplirse estas condiciones se aplicarán otras medidas compensatorias. El control de polvo por medio de riego de áreas de trabajo y caminos, también nos ayuda a la prevención de la erosión eólica que pudiera sufrir el área.

4.1.9 Vigilancia y control de la vegetación y la fauna

Se vigilará el estricto cumplimiento de las indicaciones e implementación de las medidas correctoras introducidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos sobre la vegetación y la fauna.

Se realizará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de aquellas especies que se consideran de interés ecológico, brindado principal atención a las especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riego en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con el Programa de Rescate de Fauna se busca la preservación de la biodiversidad teniendo como prioridad mantener y conservar el potencial genético de especies animales silvestres, aquellos de lento desplazamiento y a los que se encuentran en la norma ya mencionada.

Teniendo en cuenta que hay una gran variedad de especies de fauna en el área, se tendrá como prioridad la preservación del género *Crotalus* (víbora de cascabel) y sus diferentes especies puesto que están presentes en el área sujeta

del proyecto, además de otras especies con el potencial de distribución geográfica.

4.2 Fase de operación

El proyecto "**Camino de Acceso El Fantasma" y Socavón 2 El Fantasma**" pertenece a una obra de apoyo a la actividad minera, por lo tanto, al sector minero y tiene como objetivo el acarreo de material de relleno presente en las presas de jales al interior mina a través de un socavón, estableciendo un trazo lo más cercano a un punto de acceso al interior mina.

Se considera necesario realizar un **informe periódico** anual que se fundamente en las observaciones de dos visitas (semestrales), contabilizando los desplazamientos, inspección de todos los aspectos más significativos. Las gestiones mencionadas se refieren a las situaciones en las que se deba avisar de algún incidente.

Tras realizar la última visita se redactará un informe final; en dicho informe se consignarán todas las incidencias observadas, los controles periódicos efectuados, la eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio de Impacto Ambiental y los resultados obtenidos con el Plan de Vigilancia Ambiental. También será objeto de dicho informe la redacción de un apartado específico destinado a planificar las actuaciones necesarias para continuar el PVA en los años sucesivos.

El informe se enviará para su aprobación, tras lo cual se considerará como finalizada las actividades relativas a la empresa asesora. Los principales aspectos ambientales asociados a la operación (emisiones a la atmósfera, vertidos, residuos, ruido, suelos, uso de materias primas, recursos naturales, etc.) deben ser controlados y vigilados periódicamente para asegurar el cumplimiento de las condiciones impuestas en la autorización ambiental, así como de las indicaciones y medidas correctoras que resulten de aplicación.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) en fase de funcionamiento se estructurará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Parámetros de control y contaminantes a medir.

- Periodicidad de todas las mediciones.

- Indicadores o ratios de los aspectos ambientales significativos de la actividad, que permitan el seguimiento de la eficacia de las medidas implantadas para asegurar la mejora ambiental.

- Presupuesto del PVA.

4.3 Fase de abandono y clausura

El tiempo estimado para la etapa de abandono del sitio es de 12 años. Una vez que las actividades mineras lleguen a su término de la vida útil, en la cual ya no será más necesario el uso de la obra propuesta.

El programa de abandono incluye las actividades de limpieza de sitio, disposición de residuos peligrosos, clausura de accesos al interior de la mina, cobertura con suelo vegetal y reforestación con vegetación nativa.

4.3.1 Reforestación

Las medidas compensatorias y de restitución del sitio incluyen la reposición de cobertura con suelo vegetal y vegetación nativa.

El suelo vegetal recuperado de las áreas desmontadas, se recubrirá una capa de suelo vegetal de 30 cm, misma que en la cual se realizará principalmente siembra de zacates.

El propósito de los zacates sembrados es el de establecer una cubierta vegetal permanente, ya que estos son los denominados perennes, caracterizados por su buen valor forrajero para ganado y fauna, en el control de la erosión y en la emisión de polvos.

Se deberán efectuar actividades de reforestación utilizando especies arbustivas nativas propias del sitio que se pretende impactar.

4.3.2 Estrategias de plantación

Las actividades de reforestación deberán efectuarse en el periodo comprendido del 15 de julio al 15 de octubre de cada año. Para garantizar el éxito de la plantación por efectuar, se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades:

- Al momento de la plantación, a cada individuo colocado en su sitio definitivo deberá de practicársele un riego de plantación.

- A cada planta colocada, aguas debajo de su cajete se le formarán un bordo de contención contracorriente de tal forma que se logre captar la mayor cantidad posible de los escurrimientos superficiales generados durante las precipitaciones pluviales que se presenten.

- En caso de no presentarse precipitaciones pluviales, a cada planta colocada se le deberán de aplicar riegos de auxilio cada 15 días, utilizando un mínimo de agua por planta. Esta práctica se eliminará una vez que se normalice el periodo de lluvias.

Anexo 22.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS



A A R E N A Z A

Programa Protección y Conservación de Suelos

"CAMINO DE ACCESO EL FANTASMA Y SOCAVON 2 EL FANTASMA

PEÑOLES

AARENAZA SC.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del Programa:

"Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"

Promovente:

Nombre o razón social

Minera Roble, S.A. de C.V.
Unidad Velardeña
Velardeña, Cuencamé, Dgo.

Responsable de la elaboración del Proyecto

Nombre o razón social

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. (AARENAZA S.C).

Registro Federal de Contribuyentes o CURP
AAR-020424-MZ4
Nombre del responsable técnico del estudio
Ing. J. Angélica Galindo Figueroa

Registro Forestal Nacional:

Volumen I Numero 16 Libro Durango Tipo VI

Dirección del responsable técnico

Calle San Francisco No. 503
Fraccionamiento San Antonio
Gómez Palacio, Durango
CP 35015
Teléfono / Fax: (871) 7520105
Correo electrónico: aarenazasc@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN

El suelo juega un papel fundamental en todos los procesos ecosistémicos, debido a las funciones que realiza y servicios que proporciona, y aunque constantemente está en formación, su proceso es sumamente lento, por lo cual se considera que es un recurso natural no renovable en la escala de tiempo humana, aunado a lo difícil y costoso que resulta recuperar o mejorar sus propiedades después de a ver sido alterado física o químicamente (CONAFOR, 2016).

Al formar parte de los ecosistemas, el suelo contribuye de manera sustancial a la provisión de servicios ambientales de soporte, regulación y provisión, indispensables para el sustento de la humanidad, razón por la cual surge la importancia del cuidado de este recurso y la necesidad de su conservación (CONAFOR, 2016).

Debido a la importante remoción de suelo en las diferentes etapas del proyecto y con el objetivo de retener los sedimentos y azolves, así como favorecer la infiltración y la regeneración natural, se desarrollaron estrategias para su conservación, por lo que fue necesario elaborar e instrumentar un "Programa de Protección y Conservación de Suelos".

Para realizar el programa se requiere de la contratación de servicios técnicos profesionales, cuya función será la de brindar asesoría técnica en la planeación, ejecución, supervisión y evaluación de las actividades que implican la protección y conservación de suelos.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Realizar actividades de protección y conservación de suelos dentro de la microcuenca para mitigar los impactos negativos que pudiera ocasionar la ejecución del proyecto al recurso suelo.

2.2 Particulares

- Realizar un programa de protección y conservación de suelos para mitigar los impactos negativos generados por el proyecto.
- Proponer y diseñar obras para la conservación de suelos.
- Retener la mayor cantidad posible de sedimentos y azolves.
- Evaluación de las actividades que tienen viabilidad económica y ambiental para la conservación de suelos.
- Construcción de obras para la protección y conservación de suelos.

3. IMPORTANCIA DEL PROGRAMA

La vegetación forestal y el suelo son responsables de la recarga de acuíferos y la regulación de la humedad desde las partes altas a las bajas (de las áreas forestales a las áreas agrícolas o a los centros de población). La regulación está en función de la "salud" del suelo, porque suelos muy deteriorados o degradados no permiten la infiltración, por el contrario, fomentan el escurrimiento.

Mediante el programa se pretende establecer actividades que apoyen las diferentes obras para la protección y conservación del suelo, como una medida de mitigación ante los impactos negativos generados por la remoción de suelo y vegetación durante las diferentes etapas del proyecto. Así mismo, reubicar parte de la flora rescatada durante de la preparación del sitio, en este caso la especie *Agave lechuguilla* y las especies con carácter de protección especial.

El trabajo de protección y conservación de suelos se debe de efectuar a la par con la etapa de preparación del sitio del proyecto, para lo cual se debe de contar con la supervisión técnica. Se compone de la siguiente manera:

- Concientización del programa.
- Acciones propuestas
- Reglas Básicas de Seguridad, el uso de herramienta y equipos de protección.
- Horario de trabajo
- Disciplina

3.1 Concientización del programa

Esta parte del programa es destinada a la realización de una capacitación al personal que laborará en las actividades del programa de protección y conservación de suelos. Es objetivo de la plática; concientizar sobre los impactos positivos que tiene esta labor sobre el medio ambiente (flora, fauna, suelo y agua).

3.2 Reglas Básicas de Seguridad, el uso de herramienta y equipos de protección

Se realizará una capacitación con la finalidad de que las personas que vayan a participar en las actividades conozcan la naturaleza y riesgos del trabajo, así como las medidas de protección tanto de su integridad física como del equipo y maquinaria a utilizar.

El inicio de las actividades es el de sensibilizar a los participantes, en la importancia del uso del equipo de protección, darles a conocer los objetivos del proyecto, las indicaciones de las labores a ejecutar, así como la manera de llevarlas a cabo. Posteriormente se les otorgara el equipo de protección. El equipo para cada integrante del personal de trabajo consiste en:

- Casco
- Guantes
- Zapatos con casquillo
- Chaleco
- Polainas

Las herramientas que se utilizaran son:

- Marros
- Palas cuadradas
- Picos
- Barretas
- Talachos
- Carretilla

3.3 Horario de trabajo

El horario de trabajo se debe de establecer en común acuerdo con el personal, de acuerdo con experiencias anteriores se determina que el horario de inicio de actividades, para ingresar sea a las 8:00 horas, con un receso a las 14:00 horas consumir sus alimentos (comida), para luego proseguir a las 15:00 horas las actividades hasta la hora de salida que puede ser a las 17:00 horas.

3.4 Disciplina

La disciplina se define como un conjunto de reglas de comportamiento para mantener el orden y la subordinación entre los miembros de un cuerpo o una colectividad en una profesión o en un determinado conjunto. La disciplina es una parte fundamental durante la realización de una actividad, esto con el fin de proporcionar y respetar las medidas de seguridad. Se debe aplicar a todo el personal participativo, creando y promoviendo relaciones armónicas con el personal, lo cual conlleva a un desempeño eficiente de sus actividades y cumpliendo las normas de calidad establecidas.

Se realizará una plática para abordar el tema de la disciplina y como complemento un cuestionamiento del o los motivos principales para participar en las actividades.

4. EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.

El objetivo del presente programa es la retención de todos o la mayor parte posible de los sedimentos y azolves producidos durante las diferentes etapas del proyecto, y propiciar la regeneración natural.

Los pasos para realizar el programa son los siguientes.

a) Elección de las obras para la protección y conservación de suelos.
b) Selección de la temporada de ejecución
c) Selección de las áreas de construcción
d) Equipo y herramienta

e) Contratación de personal
f) Capacitación y equipamiento de personal
g) Ejecución del programa de presas de piedra acomodada

4.1 Elección de las obras para la protección y conservación de suelos.

La CONAFOR (2016) establece en el manual "Protección, Restauración y Conservación de suelos" los factores necesarios para la elección de la obra adecuada. Los que se relacionan con el proyecto son:

- El tipo de material presente en el terreno determina el tipo de obra a realizar. No se recomienda proponer obras cuando se carezca del material para su construcción.

Las obras que se eligieron para el programa de Protección y Conservación de Suelos son la construcción de presas de piedra acomodada.

➢ **Presas de piedra acomodada**

Son estructuras construidas con piedras acomodadas, las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para la retención del suelo y reducción de la velocidad de escurrimientos en suelos con presencia de erosión. Para construir presas de piedra acomodada se deberá identificar previamente los sitios donde se ubicarán, así como considerar la disponibilidad de material en dicha zona.

4.2 Selección de la temporada de ejecución

Se recomienda realizar la construcción de las obras de protección y conservación de suelos antes del inicio del periodo de lluvias, esto con el fin de retener todos los sedimentos y azolves posibles acarreados por el escurrimiento superficial. Además, favorece la eficiencia del trabajo, ya que no se suspenden los trabajos por efecto de las lluvias. Se contempla llevar a cabo las actividades a la par de la etapa de preparación del sitio, es decir, invierno-primavera.

4.3 Selección del área de construcción

Mediante un recorrido en campo se observó el área del predio, la pendiente y hacia donde se dirigen los sedimentos y azolves provenientes del área del proyecto. Con ayuda del software ArcGIS 10.3 se eligió el cauce para la instalación de las presas de piedra acomodada tomando en cuenta la disposición del material, las vías de acceso.

4.5 Equipo y herramienta.

En la tabla 1 se describe el personal, la herramienta y los materiales necesarios para realizar las actividades durante el proceso de la construcción de las diferentes obras de protección y conservación de suelos.

Cuadro 1. Personal, herramienta y material necesario para la realización de las obras

Material	Cantidad	Descripción
Personal	Dependiendo del personal	• Personal para trabajo de campo • Operador para volteo • Operador de camioneta de 3 toneladas • Coordinadores
Herramienta		• Picos • Marros • Palas • Barretas • Carretilla
Material		• 133.44 m^3 de piedra
Equipo de Protección Personal		• Lentes de seguridad • Pares de Guantes de carnaza • Cascos de seguridad • Pares de Calzado de seguridad
Vehículos		• Camioneta Ford 3 toneladas. • Volteo capacidad 6 m^3.

La empresa que ejecutará el programa deberá proporcionar al personal de campo la cantidad suficiente de herramienta y equipo de seguridad para la realización de las actividades.

4.6 Contratación del personal

Se buscará que la mano de obra para realizar las diferentes actividades que comprenden la construcción las obras para la protección y conservación de suelos sea de poblados aledaños, con el objetivo de favorecer económicamente a los pobladores de la región. Asimismo, resulta más fácil el transporte de empleados a la zona de trabajo. Como requisito se pedirá que tengan experiencia para desplazarse en campo; para los jefes de obra, conocimiento básico en albañilería.

La selección y contratación del personal será realizado por la empresa encargada del proyecto, poniendo énfasis en los criterios antes mencionados, ya que de esto depende el buen desarrollo de las actividades del programa. Los honorarios también juegan un papel importante, ya que define la calidad del personal a contratar y el desempeño de estos.

4.7 Capacitación y equipamiento de personal.

Es necesario instruir de manera precisa al personal que participe en la construcción de las diferentes obras para la protección y conservación de suelos sobre las actividades que se realizarán. En esta capacitación se proporcionarán conceptos relacionados con las técnicas que se emplearán para la estabilización de taludes, acomodo de piedras para darle mayor firmeza a la presa y evitar su volcamiento, además la delimitación de curvas a nivel. Asimismo, un manual con los siguientes puntos:

4.7.1 Introducción y objetivos del programa protección y conservación de suelos

El personal de campo, contratistas, proveedores, y todo aquel individuo relacionado al "Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma" de Minera Roble, S.A. de C.V, deberán conocer los objetivos del programa protección y conservación de suelos, el marco legal y la normatividad que establece el realizar un cambio de uso de suelo en cualquier actividad humana que amerite el aprovechamiento de los recursos naturales y minerales de la región, conocerán la importancia que reviste toda actividad que causa un impacto ambiental, y las

medidas de remediación que se deberán aplicar como resultado de los estudios técnicos aplicados.

Los principales impactos de la pérdida de suelo superficial son la sedimentación en lagos, ríos y lagunas; la disminución en la captación de agua y recarga de mantos acuíferos; las inundaciones; la reducción del potencial productivo por la pérdida paulatina de fertilidad de suelos, y los impactos negativos en la biodiversidad, cuyas consecuencias son la pobreza y la migración de la población (CONAFOR, 2016).

Ante esta premisa, es importante hacer énfasis de llevar adecuadamente cada una de las actividades durante el proceso de construcción de las presas de piedra acomodada y el establecimiento de barreras vivas, ya que de eso depende la retención de sedimentos y azolves.

4.7.2 Conocimiento, uso y mantenimiento de herramientas

En muchas ocasiones la falta de conocimiento o el mal uso de la herramienta por parte de los trabajadores, provoca deficiencias en la producción, condiciones de inseguridad en el área de trabajo y por consiguiente posibles accidentes; esto conlleva a bajos rendimientos, faltando al principio básico de cualquier trabajo, eficiencia y eficacia.

Se realizará una capacitación intensiva, impartiendo pláticas y realizando prácticas en campo, sobre el uso adecuado y mantenimiento de las herramientas y material proporcionado. Además, proporcionar normas generales de traslado y transporte de equipo y herramienta.

5. EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE PRESAS DE PIEDRA ACOMODADA

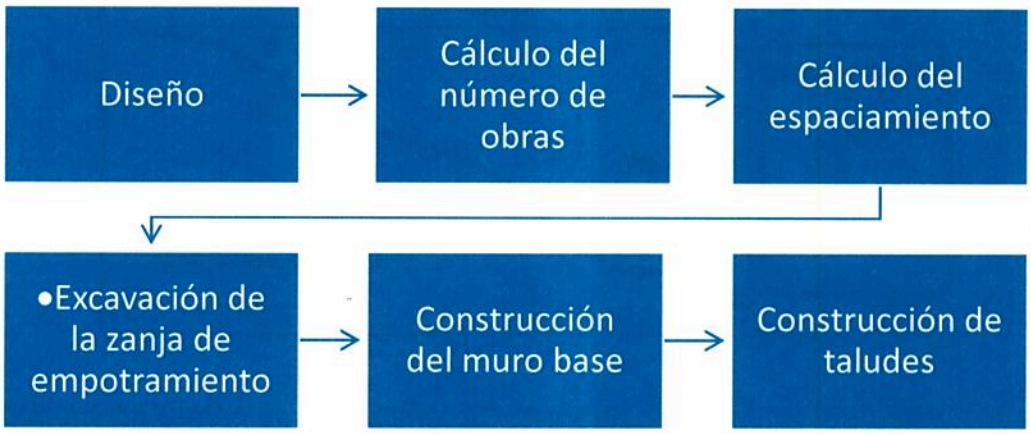
Como parte de las actividades de mitigación y compensación, se plantea realizar presas de piedra acomodada y barreras vivas con especies extraídas en el proceso de rescate de flora y fauna, en dos áreas diferentes fuera del predio, con el objetivo de retener el arrastre de partículas de suelo generadas por los

escurrimientos en época de lluvias y/o la erosión del suelo que se presenta actualmente en el área, así como la reubicación de flora.

Procedimiento

Mediante un recorrido en campo se definió los lugares específicos para la construcción de las presas de piedra acomodada. Se establecerán en los cauces por arriba de la presa de jales, esto con el objetivo de retener escurrimientos y evitar el arrastre de los sedimentos producidos en dicha presa.

El procedimiento general para realizar la obra consta de los siguientes pasos:



5.1 Diseño

Las dimensiones de una presa de piedra acomodada dependen de la pendiente o grado de inclinación que presenta la cárcava, así como la profundidad y cantidad de escurrimientos superficiales.

Las presas tendrán 1 m de altura, por lo que en caso de presentarse cárcavas de mayor dimensión solo se construirán hasta este límite. En cuanto a su ancho deberán de ubicarse de preferencia en sitios no mayores de 4m. Es conveniente asegurar que la estructura sea lo más resistente a volcaduras provocadas por las corrientes de agua que impactan las paredes, por lo que se recomienda fijar adecuadamente.

Las dimensiones para dicha obra son: 1 m de altura (efectiva) por 1 m de ancho por 4 m de largo. El distanciamiento proyectado para las presas es de 5 años

de vida útil y durante el cual se pretende que puede llegar a restablecerse la vegetación nativa.

Con el dato de pérdida de suelo, inicialmente se tiene que proyectar la erosión en cinco años, para calcular el volumen de sedimentos a retener. Si la erosión es de 45.98 toneladas/año, en 5 años se perdería 229.91 toneladas.

Posteriormente, es necesario calcular el volumen de retención de cada metro de barrera de piedra, lo cual se obtiene calculando el valor de b de la figura 1.

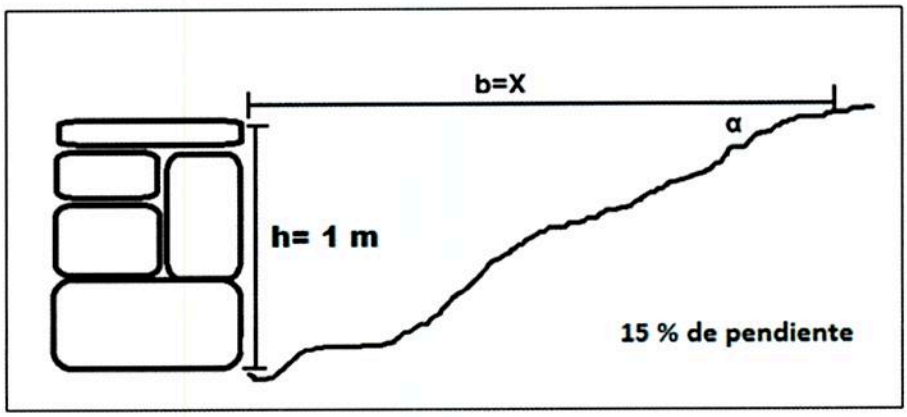


Figura 1. Calculo del volumen de retención de una presa de piedra acomodada

A partir de la fórmula:

$$\tan(\propto) = \frac{a}{b}$$

Sustituyendo el valor de la pendiente en la ecuación y el valor de la "a":

$$0.15 = \frac{1m}{b}$$

Y despejando la fórmula para obtener el valor de "b":

$$\mathbf{b} = \frac{1\,m}{0.15} = 6.66\,m$$

Entonces, el área de dicha figura sería igual a:

$$\text{Área} = \frac{bxa}{2} = \frac{6.66\ m \times 1\ m}{2} = \frac{6.66}{2} = 3.33\ m^2$$

Por lo que el volumen de retención en un metro de presa de piedra acomodada sería igual a:

$$\text{Volumen} = \text{Área} \times 1\text{m} = 3.33\ m^3$$

Teniendo en cuenta que las obras de piedra acomodada serán de 4 m, entonces queda así:

$$\text{Volumen} = 4 \times 3.33\ m^3 = 13.32\ m^3$$

Posteriormente se transforma el volumen de suelo en peso. Para esto se debe consultar el cuadro 2 de la densidad aparente del suelo.

Cuadro 2. Densidad aparente del suelo

Textura del suelo	Densidad aparente (gramos/cm³)
Arena	*1.6*
Franco arenoso	*1.5*
Franco	*1.4*
Franco limoso	*1.3*
Franco arcilloso	*1.2*
Arcilla	*1.1*

Al aplicar la fórmula de densidad aparente, donde se relaciona el peso y el volumen, se tiene que:

$$\text{Densidad aparente} = \frac{Peso}{Volumen}$$

Por lo que al despejar el peso:

$$\text{Peso} = Densidad\ aparente \times volumen$$

Dado que la textura del suelo es de tipo franco, entonces el peso queda así:

$$\text{Peso} = 1.4\frac{ton}{m^3} \times 13.32\ m^3 = 18.64\ ton$$

A partir de estos cálculos se sabe que una presa de piedra acomodada que tiene 4 metros de ancho puede retener hasta 18.64 toneladas, por lo que con lo siguiente estimación se obtiene:

$$\textbf{Numero de obras a realizar} = \frac{\boldsymbol{Erosión\ en\ 5\ años\ (ton)}}{\boldsymbol{peso\ retenido\ por\ obra\ (ton)}}$$

$$= \frac{\mathbf{229.91}\ \boldsymbol{ton}}{\mathbf{18.64}\ \boldsymbol{ton}} = \mathbf{12.33 \sim 12}\ \boldsymbol{obras}$$

5.2 Cálculo del espaciamiento

El espaciamiento entre dos presas consecutivas depende principalmente de: a) la pendiente y b) altura efectiva de la presa, c) la finalidad del tratamiento de la cárcava y d) los sedimentos depositados o por depositar. El criterio más efectivo es el de cabeza-pie, el cual consiste en que la altura del vertedor de la presa aguas abajo debe coincidir con el pie de la presa de aguas arriba.

La construcción de las presas de control de azolves a lo largo de la cárcava para su estabilización se debe iniciar de la cabecera de la cárcava al final de esta, es decir, desde aguas arriba, hacia aguas abajo.

La fórmula para el cálculo del espaciamiento, es la siguiente:

$$\boldsymbol{E} = \frac{\boldsymbol{H}}{\boldsymbol{P}} \times \mathbf{100}$$

Donde:

E= espaciamiento entre presas (m)
H= altura efectiva de la presa (al vertedor) (m)
P=pendiente de la cárcava (%)
Al sustituir los datos en la formula, tenemos que:

$$\boldsymbol{E} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{15}} \times \mathbf{100} = \mathbf{6.66 \sim 7}\ \boldsymbol{m}$$

Lo anterior indica que el desnivel promedio entre presas es de 6 metros. Con los cálculos anteriores, se interpreta que el espaciamiento entre líneas de trabajo en distancia horizontal será de 7 metros.

Finalmente, las presas de piedra acomodada tendrán un volumen de captación de aproximadamente 18.64 toneladas por obra, con una vida útil de 5 años Para mitigar la erosión potencial (229.91 toneladas/año) que se causará en el área de cambio de uso de suelo. Se tiene planteado realizar un total de 12 obras de conservación a 7 metros de espaciamiento, para poder mitigar la erosión potencial.

5.3 Excavación de la zanja de empotramiento

Una actividad inicial en la construcción de presas de piedra es la excavación de una zanja en el fondo y partes laterales de la cárcava, para obtener el llamado empotramiento o cimentación. Dependiendo de las dimensiones de la presa se establece la profundidad de la zanja, cuya profundidad se recomienda se dé un tercio de la presa y con un ancho ligeramente mayor que el grosor de esta misma.

Es conveniente que el fondo de la zanja esté bien nivelado para evitar deslizamiento del material. Durante el acomodo de piedras para la cimentación, debe procurarse que el material quede colocado lo más estable posible.

5.4 Construcción de muro base

El muro de la presa se construye de acuerdo con la altura determinada de la presa, y al ancho de la corona determinado en el paso anterior, el cual se extiende a lo ancho de la cárcava abarcando taludes laterales excavados para el empotramiento.

Durante la construcción del muro base, se debe formar el vertedor, el cual es una sección en forma de U (cóncava) sin piedras, en el centro del muro con una longitud de un tercio del largo de la presa (ancho de la cárcava) que sirve para encauzar el paso de los volúmenes de agua.

5.5 Construcción de taludes

En función al diseño elegido para la presa, que depende de la altura, tipo de piedra, erosividad de la escorrentía, se procede a construir el talud, con el fin de dar mayor resistencia a la estructura ante la fuerza de las corrientes que impactan en las paredes de la presa, el talud constituye un contrafuerte que le da mayor

estabilidad la longitud de la base del talud. La construcción del delantal no se efectuará en las presas, debido a que el material que se presenta favorece a la retención e inhibe el transporte del suelo.

La piedra que se utilizara procederá de bancos de piedra o que afloren en la superficie y no de lugares que presenten problemas de erosión que se acentué por la extracción del material. (CONAFOR, 2013)

En la figura 2 se muestra el área designada para la construcción de las obras para la conservación de suelos que consiste en presas de piedra acomodada. Se designaron de acuerdo al material disponible, las vías de acceso y la facilidad para trabajar.

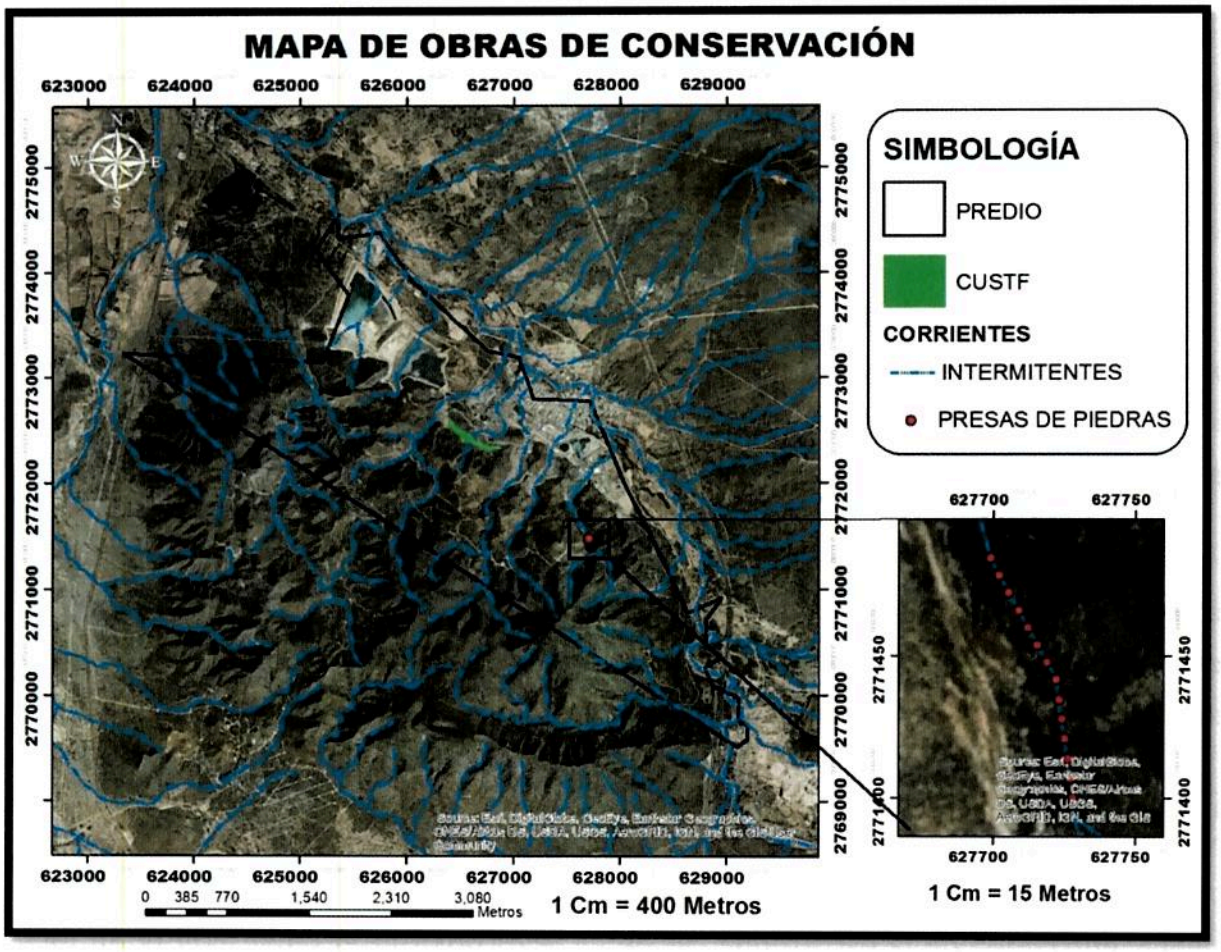


Figura 2. Obras de conservación de suelos

6 ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

En el cuadro 3, se presenta la estimación de los costos que representa la construcción de las obras para el programa de Protección y Restauración de Suelos, con el objetivo de mitigar y compensar los efectos negativos que generará el proyecto.

Los costos se tomaron del Anexo 5 Costos unitarios promedio nacionales de las obras de restauración de suelos y reforestación, para proyectos de compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales publicados en el Diario Oficial de la Federación y expedidos por la CONAFOR, 2018.

Cuadro 3. Costos por obra, del programa de Protección y conservación de Suelos

Obra	Costo U.M. ($)	Cantidad	Unidad de medida	Superficie de trabajo (ha)	Monto aproximado ($)
Presas de piedra acomodada	650	76	M^3	2.334	49,400
Total					49,400

De acuerdo a los cálculos realizados en el Capítulo V, la pérdida de suelo natural que presenta el área sujeta a cambio de uso de suelo en terreno forestal sin el proyecto sería de 59.24 ton/ha/año, con proyecto y sin obras de conservación suelos sería de 78.99 ton/ha/año. Con el establecimiento de las obras de conservación de suelos se pretende mitigar este impacto, aunado a esto favorecer la infiltración.

Los cálculos de balance hidrológico presentados en el Capítulo IV del CUSTF, arrojaron que el desarrollo del Proyecto en el ecosistema ocasionará un déficit de 2,158.23 m^3 anuales en la infiltración del agua de la precipitación;

disminuyendo de 4,835.32m³ a 2,158.23 m³. Sin embargo, este déficit disminuye con el incremento de la cantidad de 12 Obras de Conservación de suelos que se proponen como una medida de mitigación ante los impactos en el Área del Proyecto intervenida, dichas obras en su conjunto (84 metros lineales), retienen un volumen de suelo de 164.29 m³ (por obra) anuales.

7 LITERATURA CITADA

CONAFOR, 2016. **Manual de obras y prácticas "Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales.** Jalisco, México. 285 Pp.

CONAFOR, 2018. Anexo 5 **"Costos unitarios promedio nacionales de las obras de restauración de suelos y reforestación, para proyectos de compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales".** Jalisco, México. 3 Pp.

Anexo 23.- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN



PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

PROYECTO: "CAMINO DE ACCESO EL FANTASMA Y SOCAVÓN 2 EL FANTASMA"

AARENAZA

PEÑOLES

AARENAZA SC.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3

MARCO LEGAL 3

OBJETIVO GENERAL 3

Objetivos específicos 4

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA 4

- ◈ Proceso de planeación 4
  - ✧ Cronograma de actividades 4
  - ✧ Selección del sitio 5
  - ✧ Diseño de la plantación 6
  - ✧ Selección de las especies 6
  - ✧ Transporte de la planta 7
  - ✧ Preparación del sitio 7
- ◈ Establecimiento 7
  - ✧ Técnicas de plantación 7
  - ✧ Riegos de auxilio 10
  - ✧ Protección 10
  - ✧ Manejo integrado de plagas y enfermedades 10
  - ✧ Detección de plagas y enfermedades 11
  - ✧ Protección contra incendios forestales 11
- ◈ Mantenimiento de la reforestación 11
  - ✧ Fertilización 12
  - ✧ Reposición de planta muerta 12
  - ✧ Podas 12
  - ✧ Riegos de auxilio 12
  - ✧ Evaluación y seguimiento 12
  - ✧ Estimación de la sobrevivencia 12
  - ✧ Evaluación del estado sanitario 13
  - ✧ Estimación del vigor de la plantación 13
- ◈ Recomendaciones finales 13

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 15

INTRODUCCIÓN

La vegetación de las zonas áridas y semiáridas del país cubre aproximadamente 56.079 millones de ha, casi el 30% de la superficie del país (Torres, 2004). En esta categoría están incluidos un conjunto diverso y extenso de tipos de vegetación (matorrales rosetófilo, sarcocaule, crasicaule, etc.). El número de endemismos en estas zonas es sumamente elevado (SEMARNAT, 2005).

Sin embargo, la transformación de la cubierta vegetal en México y el mundo ha sido impulsada, en gran parte, por el crecimiento de la población y algunas de sus consecuencias, tales como la demanda de alimentos y la ampliación de la infraestructura. Según la *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación serie III,* para el 2002 aún se conservaba poco más de 77% de los matorrales; lo que en teoría representaría una pérdida histórica neta de aproximadamente 155 mil kilómetros cuadrados de matorrales (INEGI).

Una manera de frenar o revertir la perdida de cobertura forestal es por medio de la plantación de vegetación a través de programas de reforestación. Cifras de CONAFOR a nivel nacional indican que la cantidad de área reforestada anualmente no excede la cantidad de área deforestada (Céspedes y Moreno, 2010).

La característica fundamental de cualquier ecosistema es su vegetación, por lo que el impacto sobre el suelo en forma de caminos, sendas de explotación, construcción de instalaciones perjudica directa y absolutamente la vegetación sobre el área en el que se realiza. Con base en lo anterior, la reforestación se considera la principal herramienta con la que se cuenta para reestablecer el ecosistema, entendido como el establecimiento de la vegetación nativa en sus estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos.

MARCO LEGAL

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable, según lo establece en el artículo 1. Uno de los objetivos específicos de la Ley, establecidos en el artículo 3, inciso VII es *"recuperar y desarrollar bosques en terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural".* Con base en este contexto, la reforestación es una estrategia prioritaria para alcanzar dicho fin.

OBJETIVO GENERAL

- Recuperar el ecosistema vegetal que se verá afectado en el área del proyecto mediante la reforestación en un área degradada dentro de la cuenca donde se lleva a cabo el proyecto.

Objetivos específicos

- Planificar el programa de reforestación
- Determinar los recursos necesarios para llevar a cabo el programa de reforestación
- Establecer especies adecuadas en las áreas elegidas para la reforestación a fin de compensar el área de suelo impactado.
- Evaluar los resultados y dar seguimiento al programa para garantizar el cumplimiento del objetivo general

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El presente documento se plantea como una medida de mitigación para repoblar un área dentro de la cuenca con poca o nula vegetación durante el desarrollo del proyecto.

◈ Proceso de planeación

El desarrollo de una reforestación depende de seis factores fundamentales:

- Selección del sitio a reforestar
- La selección correcta de especies en el sitio a reforestar
- El uso de germoplasma de la mejor calidad genética y fenotípica posible con un suministro oportuno y permanente
- Un buen sistema de producción de planta y transporte de ésta al sitio a reforestar
- Plantar en la época adecuada para asegurar el mayor porcentaje de sobrevivencia de la especie
- La aplicación de técnicas silvícolas apropiadas para favorecer el desarrollo de las plantas y un buen manejo del predio reforestado.

Para obtener un mayor éxito en la reforestación se deben considerar los siguientes puntos de la planeación.

✧ *Cronograma de actividades*

Para llevar el control de las actividades que se van a realizar durante el programa de reforestación se presenta el siguiente cronograma de actividades para cinco años (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cronograma de actividades (propuesta)

Actividad	*Año 1*												***Año 2-5***
	Meses												
	1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***	
Selección del sitio													
Diseño de la plantación													
Selección de especies													
Transporte de la planta													
preparación del sitio													

Establecimiento	
Cuidados posteriores	
Riegos de auxilio	
Manejo integrado de plagas y enfermedades	
Protección contra incendios	
Evaluación y seguimiento	

✧ *Selección del sitio*

Para determinar el sitio donde se establecerá la reforestación es de suma importancia tener presente el objetivo de esta (CONAFOR, 2010). En este caso, el objetivo de la reforestación es repoblar determinada superficie dentro de la cuenca que se encuentre desprovista de vegetación o con poca cobertura vegetal, a la vez que se ejecuta el proyecto.

Con apoyo de imágenes de satélite y con el recorrido en campo se determinó que el área susceptible a ser reforestada es la que se muestra en la ***Figura 1***. El sitio propuesto para la reforestación inmediata tiene una superficie de 1 ha.

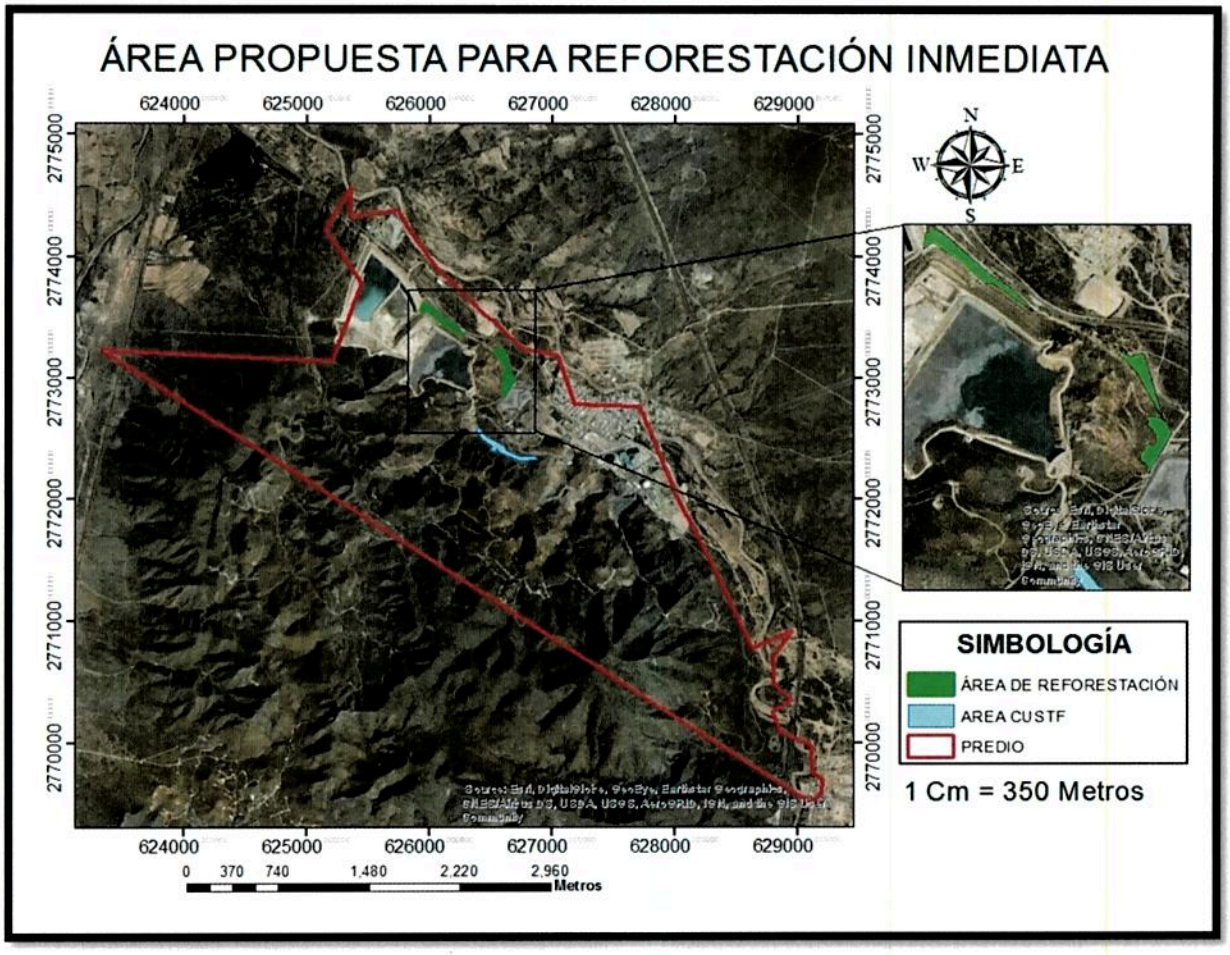


Figura 1. Área propuesta para la reforestación durante el desarrollo del proyecto

✧ *Diseño de la plantación*

De acuerdo a la topografía del terreno, se determinó que el diseño apropiado para el área es el de tresbolillo. La distancia entre plantas será de tres metros para que tenga espacio suficiente en la etapa adulta. Con este diseño, las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

Como se puede ver en la Figura 1, el distanciamiento entre hileras de arbustos será de 3 metros y el distanciamiento entre arbustos será de 3 metros, los cuadros azules muestran el área que ocupa cada uno de los arbustos sembrándolos en el diseño tresbolillo y al distanciamiento antes mencionado.

La densidad por hectárea recomendada para zonas áridas y semiáridas es de mínimo 800 y máximo 2,000 con planta de vivero; en el caso de material vegetativo, el mínimo es de 1,100 y el máximo de 4000, de acuerdo a las Reglas de Operación ProÁrbol (2010).

✧ *Selección de las especies*

Según CONAFOR (2010), conviene elegir las especies de la región que mejor se adapten a las condiciones actuales del ecosistema. Y ya que el objetivo es con fines de restauración, se seleccionarán preferentemente las especies forestales nativas con posibilidades de cubrir más rápidamente las superficies desprovistas de vegetación, las cuales se muestran en la Cuadro 1.

Se considera una densidad de plantación de 1,100 plantas/ha con el método de plantación tresbolillo.

Cabe mencionar que no se toma en cuenta el número de pastos a establecer en el área, para esto se dispersara la semilla por el área, siendo la manera más efectiva para su reproducción, incrementando así la cobertura del sitio.

En el cuadro 1 se presenta el total de planta requerido para reforestar.

Cuadro 1. Número de plantas por especie para la reforestación

	Nombre		Cantidad Plantas/(ha)
	Común	**Científico**	
Cactáceas			
1	Nopal violeta	*Opuntia violeta*	2
2	Opuntia	*Opuntia rufida*	2
Estrato herbácea			
1	Candelilla	*Euphorbia antisiphyllitica*	7
2	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	856
3	Maguey	*Agave escabra*	33

4	Sangre de grado	*Jatropha dioica*	180
Estrato arbustivo			
1	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	13
		Total	1,100

✧ *Transporte de la planta*

Se tomarán todas las medidas necesarias para que el transporte de la planta al lugar de la reforestación, con mucho cuidado para evitar daños a la planta.

✧ *Preparación del sitio*

La preparación del sitio se realiza con el fin de mejorar las condiciones del suelo para asegurar una mayor sobrevivencia y facilitar las labores de plantación.

Existen diferentes maneras de preparar el terreno donde se pretende establecer la plantación, para mejorar las condiciones del suelo y asegurar una mayor sobrevivencia de la planta. La elección del método está en función de diversos factores: superficie a reforestar, disponibilidad de recursos (humanos, económicos, maquinaria y equipo), tipo de suelo, pendiente del terreno y acceso al mismo (CONAFOR, 2010).

En el área a reforestar, los trabajos de preparación se van a hacer con la ayuda de herramientas básicas como:

- Azadón
- Pala
- Barreta
- Pico
- Hacha
- Machete, etc.

Con este método sólo se va a trabajar el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

◈ Establecimiento

Ya que la superficie a reforestar es 1 ha se utilizarán herramientas manuales y se plantará con el diseño de tresbolillo ya que es el que mejor se adapta a terrenos con pendiente o en superficies planas. Para el caso del estrato herbáceo y arbustivo, se plantará en medio del estrato arbóreo.

✧ *Técnicas de plantación*

Para el estrato arbustivo se propone el sistema cepa común, es ideal para terrenos con pendiente de moderada a plana y que presenten escasa precipitación. Consiste en hacer una cepa de 40 cm cúbicos (figura 2). La finalidad del cajete es captar el agua para la planta

introducida. Se debe cuidad que el centro de la cepa (donde se coloca la planta), no esté en la parte más honda del cajete, para evitar que el agua captada inunde la cepa, o al menos lo haga de forma temporal. Por ello, la planta debe quedar ubicada en la pared inclinada del cajete queda pendiente abajo (INECC, 2007).

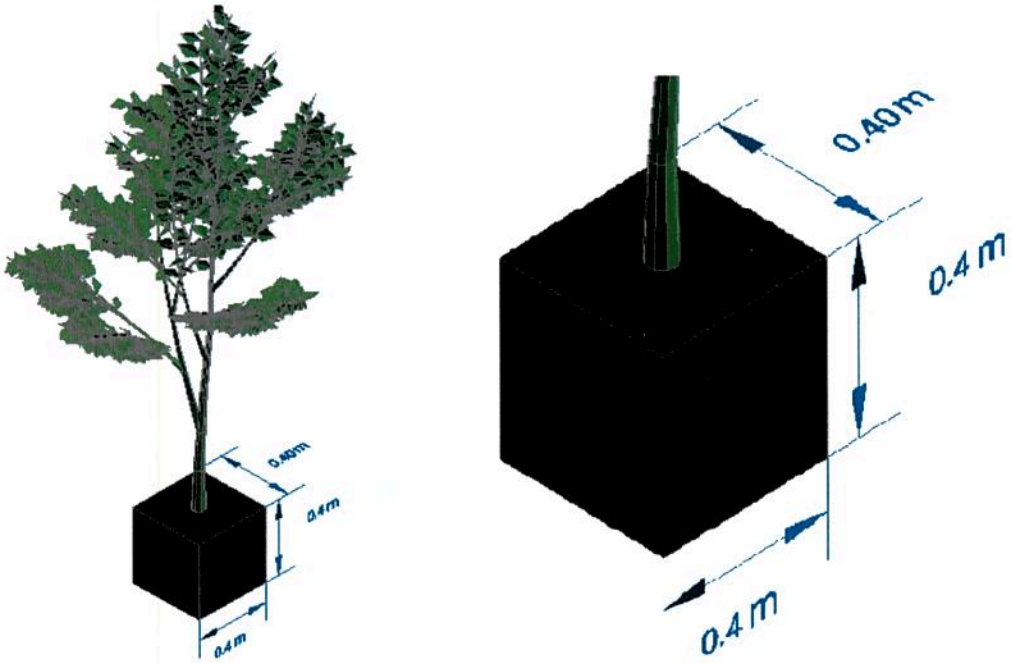


Figura 2. Sistema cepa común

Una vez introducida la planta se colocan tres piedras, o más, dependiendo del tamaño, en torno a su base, con la finalidad de evitar la evaporación del agua contenida en el suelo subyacente, impedir el brote de malezas, proteger a la planta de los incendios y pisoteo de los animales, amortiguar las bajas temperaturas del invierno y retener el calor del sol.

Para el estrato herbáceo se empleará el sistema de cepa común, éste consiste en hacer una apertura de suelo de 20 cm de largo por 20 cm de ancho y 20 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 10 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 10 cm más profundos para después invertir la tierra. La **Figura 3** ejemplifica el sistema de la cepa común.

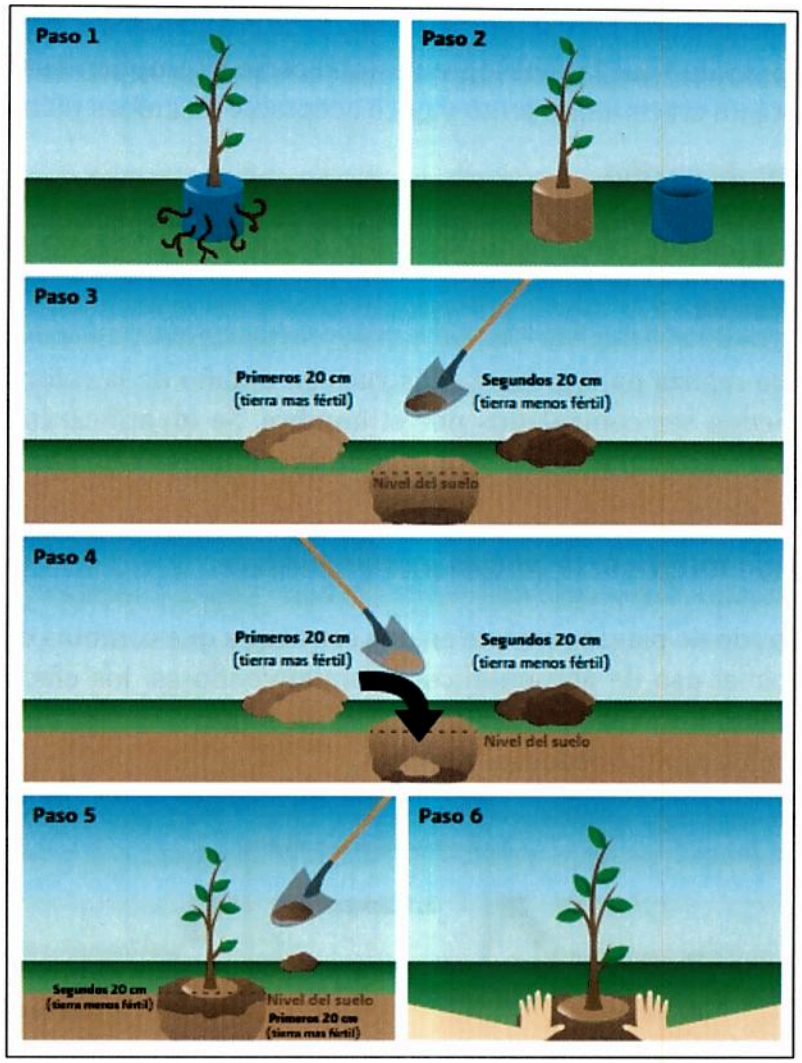


Figura 3. Sistema cepa común

El trazo del arreglo será auxiliado con cuerda métrica en las zonas con pendientes mínimas y con aparato A en las pendientes pronunciadas.

Para no cometer errores al momento de la plantación, se tomarán las siguientes recomendaciones:

- Nunca se debe plantar un árbol con la bolsa de plástico, porque se obstruye el desarrollo de las raíces.
- Si la cepa se hace muy profunda y el tallo del árbol queda muy hundido, se asfixiará.
- Si la cepa se hace poco profunda, las raíces podrían quedar en la superficie, con lo que el árbol se deshidratará. En otro caso, el árbol puede quedar inclinado, lo que provocará un crecimiento deforme o su muerte.
- Al cubrir el tallo con demasiada tierra se resta vigor a la planta y se le dificulta el acceso del agua, por lo que puede morir o tener un desarrollo raquítico.

- Debe colocarse una sola planta por cepa. Si se colocan dos o más plantas en la misma cepa es probable que las dos logren establecerse y compitan por los nutrientes, lo que provocará un crecimiento lento y poco aceptable de ambas plantas.

✧ ***Riegos de auxilio***

En caso de así requerirlo la planta se podrá aplicar un riego de auxilio.

✧ ***Protección***

Esta actividad se realiza para evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre. Se identificarán los posibles agentes causales del daño a la reforestación y se procederá a implementar la protección específica y adecuada.

✧ *Manejo integrado de plagas y enfermedades*

El manejo integrado de plagas consiste en una estrategia que combina diversas acciones para tratar de reducir el uso de agroquímicos, disminuyendo así los efectos negativos para el ambiente y la salud humana (CONAFOR, 2010). La figura 4 muestra el proceso del manejo integrado de plagas y enfermedades.

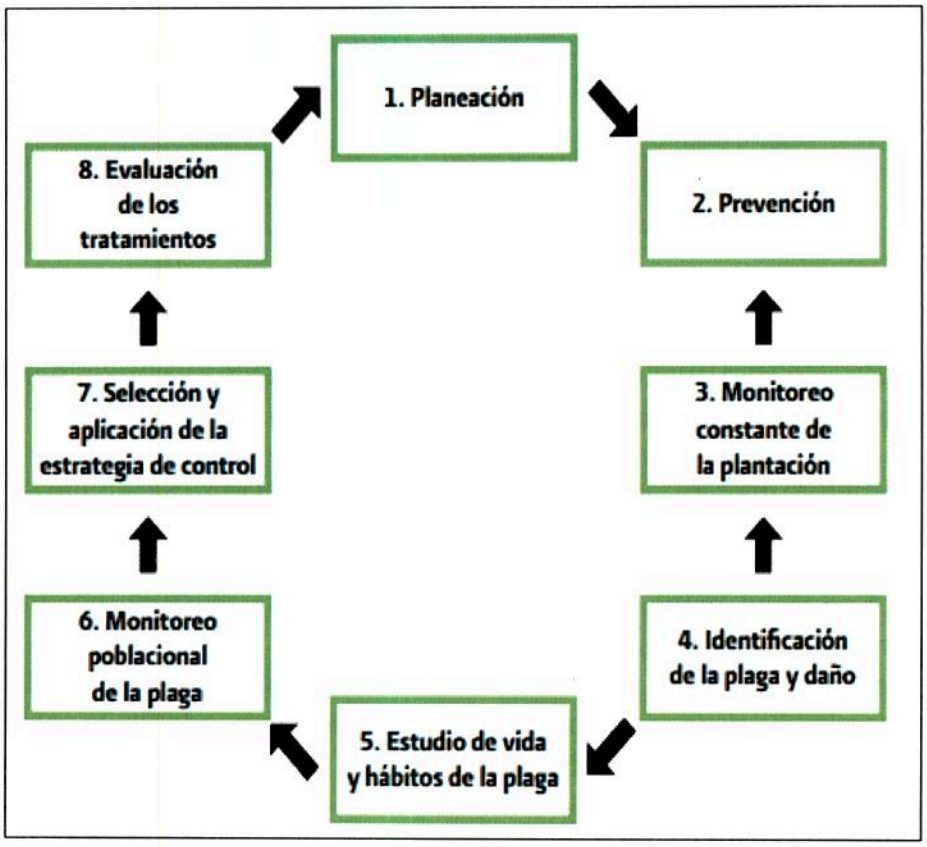


Figura 4. Proceso de manejo integrado de plagas y enfermedades

✧ *Detección de plagas y enfermedades*

La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreo continuo, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe estar libre de plagas y enfermedades (CONAFOR, 2010).

Para evitar generar condiciones favorables para el desarrollo de ciertas plagas y enfermedades, en la reforestación se establecerán distribuidas las especies sin diseño.

El manejo integral de plagas y enfermedades en la reforestación inicia con la implementación de acciones preventivas para evitar la aparición de patógenos que afecten el buen estado de la misma, algunas de éstas son:

- Aislamiento
- Eliminación de hospederos alternos
- Canales de drenaje

En caso de presentarse alguna plaga o enfermedad se pueden emplear diversos métodos para su control y combate, como los que se mencionan a continuación:

- Remoción y destrucción manual
- Control mecánico y físico
- Poda sanitaria
- Raleo sanitario
- Control etológico
- Control biológico
- Control químico

✧ *Protección contra incendios forestales*

El peligro de incendios es un factor de alta consideración en materia de reforestación. Para minimizar riesgos es necesario implementar acciones preventivas y, en el caso de registrarse un incendio, se deben emplear las técnicas de combate más apropiadas de acuerdo con las herramientas y personas disponibles, así como la peligrosidad del mismo (CONAFOR, 2010).

Ya que la reforestación se realizará en un ecosistema árido, la baja densidad de vegetación por hectárea dificulta que se presente un incendio. No obstante, en caso de ser necesario, se realizarán algunas medidas preventivas como líneas negras y apertura o rehabilitación de brechas cortafuego.

◈ Mantenimiento de la reforestación

En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen al segundo año de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia (CONAFOR, 2010).

✧ ***Fertilización***

En caso necesario se realizara la actividad, usando fertilizantes a base de abonos naturales o fertilizantes orgánicos tales como estiércol, gallinaza o composta ya que son más inocuos con el medio ambiente.

✧ ***Reposición de planta muerta***

Para mantener la densidad definida de la plantación se repondrán las plantas muertas en cada ciclo de lluvias por los cinco años del programa.

✧ ***Podas***

Se realizarán en caso de que sea necesario para simplificar otras labores.

✧ ***Riegos de auxilio***

Se aplicará algún riego de auxilio en caso de necesitarse, para ayudar a la planta a aumentar sus probabilidades de sobrevivencia cuando se presentan altas temperaturas y escasa precipitación.

✧ ***Evaluación y seguimiento***

Dependiendo de cuál es la variable de interés, será la etapa adecuada para realizar la evaluación. Se puede evaluar la sobrevivencia, el estado sanitario y vigor de la planta.

✧ ***Estimación de la sobrevivencia***

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de arbustos que están vivos en relación con los efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{n} ai}{\sum_{i=1}^{n} mi} \times 100$$

$\sum_{i=1}^{n}$ = Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable *a* o *m*

p = proporción estimada de arbustos vivos

ai = número de plantas vivas en el sitio de muestreo *i*

mi = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo *i*

✧ ***Evaluación del estado sanitario***

Permite conocer la proporción de arbustos sanos respecto a los vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^{n} Si}{\sum_{i=1}^{n} ai} \times 100$$

$\sum_{i=1}^{n}$ = Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable *S* o *a*

ps = proporción estimada de árboles sanos

Si = número de árboles sanos en el sitio de muestreo *i*

ai = número de árboles vivos en el sitio de muestreo *i*

✧ ***Estimación del vigor de la plantación***

Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los arbustos vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el arbusto muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

$$pv = \frac{\sum_{i=1}^{n} vi}{\sum_{i=1}^{n} ai} \times 100$$

$\sum_{i=1}^{n}$ = Sumatoria de los datos de acuerdo a la variable *v* o *a*

pv = proporción estimada de arbustos vigorosos

vi = número de arbustos vigorosos en el sitio de muestreo *i*

ai = número de arbustos vivos en el sitio de muestreo *i*

◈ **Recomendaciones finales**

Según CONAFOR (2010), para lograr una reforestación exitosa es necesario atender diversos aspectos. La observación de las siguientes recomendaciones facilitará dicho objetivo.

- La reforestación debe planearse tomando en cuenta los recursos disponibles, y evitar con ello reforestaciones inconclusas por falta de superficie, mano de obra, recursos económicos, disponibilidad de planta, entre otros factores.

- Para realizar tareas de reforestación se recomienda integrar brigadas de trabajo de 10 a 15 personas cada una, con un responsable designado para organizar y coordinar a los integrantes.
- El asesor técnico debe dar recomendaciones antes de iniciar la ejecución de los trabajos de reforestación, para que los participantes desempeñen las tareas asignadas de la mejor manera posible.
- Es deseable realizar los trabajos de reforestación en las horas del día en que la temperatura es menos alta.
- Para asignar el número de plantas por participante en la reforestación, es necesario considerar tipo de terreno, sistema de producción de la planta y número de horas a trabajar.
- Si se usa material vegetativo (maguey, nopal) la reforestación debe hacerse antes o después de la temporada de lluvias para evitar pérdidas por pudrición de planta.
- Siempre se debe plantar en lugares apropiados, evitando otros como brechas, caminos, arroyos y bajo cables de alta tensión.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Céspedes-Flores, S.E. y Moreno-Sánchez, E. 2010. **Estimación de la pérdida del recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México.** Investigación Ambiental, 2, 5-13.

CONABIO. ***Prosopis juliflora* (Sw.) DC.** Publicado en: *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 2: 447. 1825.

CONAFOR. 2010. **Práctica de reforestación. Manual básico.** Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal. Primera edición.

CONAFOR-CONABIO. ***Agave atrovirens* Karw. Ex Salm-Dyck.** Consultado en: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/880Agave%20atrovirens.pdf

Granados- Sánchez, D. y López-Ríos, G. F. 1998. **Yucca "Izote" del desierto.** Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 4(1): 179-192.

INECC. 2007. **Reforestación.** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Consultado en: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/21/reforest.html#top

INEGI. **Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie III**. México.

Ponce-Marañon, H. 2000. **Utilización del nopal rastrero (*Opuntia rastrera* Weber) por cabras en un parvifolio inerme** (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

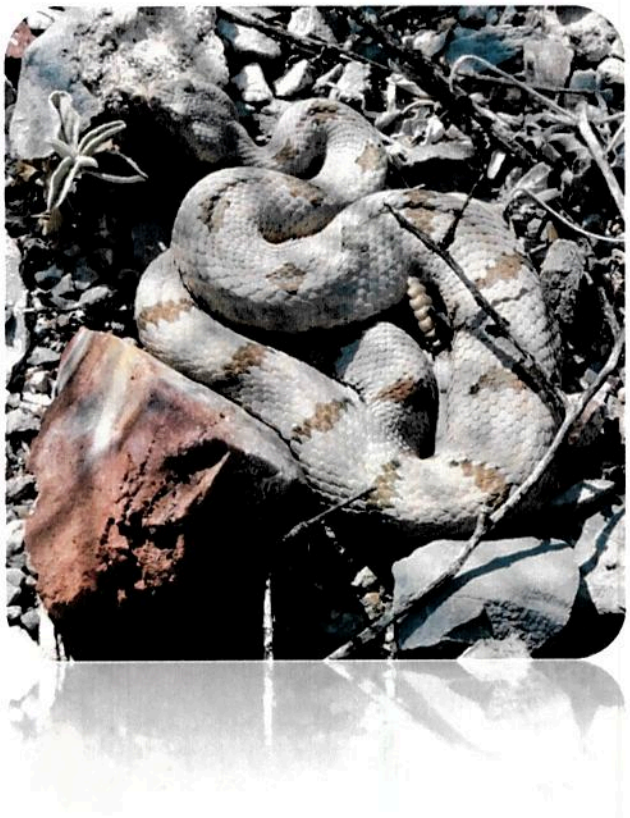
SEMARNAT. **Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales 2005**. México. 2005.

Torres-Rojo, J. M. 2004. **Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020: informe nacional: México**. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Anexo 24.- PROGRAMA DE RESCATE DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA

PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA Y FAUNA

PROYECTO: "Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"



Asesoría en Aprovechamientos de Recursos Naturales de Zonas Áridas S.C.

AARENAZA SC.

CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 5
2. INTRODUCCIÓN 5
3. NATURALEZA DEL PROYECTO 6
4. ANTECEDENTES 7
5. OBJETIVOS 7
5.1 Objetivos Generales. 7
5.2 Objetivos Específicos 8
6. METAS Y RESULTADOS ESPERADOS 8
6.1 Concientización del Programa. 9
6.2 Las acciones propuestas incluyen 9
6.3 Reglas Básicas de seguridad, el uso de herramienta y equipos de protección. 10
6.4 Horario de trabajo 11
6.5 Disciplina 11
7. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA SILVESTRE 12
7.1 Selección del Método de Rescate o recolección de especies 12
7.2 Especies sujetas a rescate y reubicación. 12
7.3 Selección de la temporada de ejecución. 13
7.4 Selección de las áreas de reubicación. 13
7.5 Disponibilidad de equipo y herramienta. 13
7.6 Contratación de personal. 14
7.7 Capacitación y equipamiento de personal 15
7.7.1 Introducción y objetivos del programa de rescate de flora 15
7.7.2 Conocimiento, uso y mantenimiento de herramientas 15
7.7.3 Extracción, acopio y manejo de plantas 16
7.8 Ejecución. 16

7.8.1 Técnicas de Rescate de los ejemplares de flora 16
7.8.2 Procedimiento 17
7.8.3 Identificación de especies de interés. 18
7.8.4 Organización de brigadas o grupos 18
7.8.5 Delimitación de áreas propuestas a cambio de uso de suelo. 18
7.8.6 Recorridos de Ahuyentamiento y localización de flora de interés 18
7.8.7 Extracción de flora. 19
7.8.8 Acarreo 21
7.8.9 Transporte. 21
7.8.10 Lugares de acopio y reproducción de especies. 21
7.8.11 Obras de Preparación de suelo. 21
7.8.12 Establecimiento del material vegetativo 22
7.8.13 Riegos de auxilio 23
7.8.14 Informe de avances y resultados 23
7.8.15 Bitácora 23
7.8.16 Evaluación del rescate y reubicación (indicadores) 23
8. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE 24
8.1 Descripción del programa 24
8.2 Medidas a considerar para su protección 24
8.3 Acciones 25
8.4 Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre 25
8.5 Especies sujetas a rescate y reubicación 26
8.6 Sitios propuestos para su reubicación 26
8.7 Técnicas de captura y manejo de Aves 27
8.7.1 Áreas de Anidación 27
8.8 Técnicas de captura y manejo de mamíferos: 28
8.8.1 Trampas para Captura de Mamíferos Vivos 28

8.8.2 Manipulación de pequeños mamíferos 29
8.8.3 Albergue temporal de Mamíferos Silvestres 30
8.8.4 Técnicas de captura y manejo de Reptiles 31
8.8.5 Captura y contención. 33
8.8.6 Medidas preventivas y de control. 34
8.8.7 Recomendaciones al presentarse algún Accidente 35
8.8.8 Acciones de Protección de especies de fauna: 36

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del Programa	Programa de Rescate de Flora y Fauna
Promovente (Nombre o razón social)	Minera Roble, S.A. de C.V.
Responsable de la elaboración del Proyecto (Nombre o razón social)	Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. (AARENAZA S.C).
Registro Federal de Contribuyentes o CURP	AAR-020424-MZ4
Nombre del responsable técnico del estudio	Ing. J. Angélica Galindo Figueroa Registro Forestal Nacional: Volumen I Numero 16 Libro Durango Tipo VI
Dirección del responsable técnico	Calle San Francisco No. 503 Fraccionamiento San Antonio Gómez Palacio, Durango CP 35015 Teléfono / Fax: (871) 7520105 Correo electrónico: aarenazasc@hotmail.com

2. INTRODUCCIÓN

Debido a la importante diversidad biológica presente en el área donde se realiza el proyecto, se desarrollaron estrategias para su conservación, especialmente los florísticos y faunísticos, por lo que fue necesario elaborar e instrumentar un "Programa de Rescate y Reubicación de la Flora y Fauna Silvestre". Dicho programa se implementó como una medida de mitigación hacia los impactos ambientales que se llegaran a presentar durante la ejecución del proyecto, tomándose como medida de conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de flora y fauna que se vean afectados con las actividades de cambio de uso de suelo.

El programa se implementa como medida de mitigación hacia los impactos ambientales que se llegarán a presentar durante la ejecución de la etapa de preparación del sitio del Proyecto, tomándose como medida de conservación sobre los individuos de flora y fauna que pudieran ser afectados.

Este programa es encaminado principalmente al rescate de flora y fauna silvestre, principalmente de aquellas especies que se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para realizar el programa se requiere de la contratación de servicios técnicos profesionales y especializados en el tema, cuya función será la de brindar asesoría técnica en la planeación, ejecución, supervisión y evaluación de las actividades que implican el rescate y reubicación de flora y fauna.

Los trabajos consisten en el rescate y reubicación de individuos de especies de flora y fauna con estatus de conservación y protección además de otras especies que por sus características puedan ser utilizadas en áreas con problemas de erosión de suelos, con el fin de restauración, especies que serán reubicadas en áreas previamente establecidas para su mantenimiento, las que deberán reunir las mismas características y condiciones ecosistémicas de las zonas de origen y ubicarlas en áreas contiguas o cercanas del proyecto.

3. NATURALEZA DEL PROYECTO

Con base en lo estipulado en el Artículo 28 de la LGEEPA, que define que SEMARNAT establecerá las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos, rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y considerando que el Artículo 44 del REIA de la LGEEPA en su fracción III establece que, una vez concluida la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaria podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por la Promovente para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, así evitando un desequilibrio ecológico.

4. ANTECEDENTES

Con la finalidad de conocer la composición florística presente en el área de estudio donde se llevará a cabo la afectación por la ejecución del Proyecto, fue necesario realizar un muestreo de vegetación el cual se describe a continuación.

- Para determinar la flora existente en el área del proyecto, se consultó la bibliografía respectiva (Listados de biodiversidad regionales y otros documentos), consultando información proporcionada por INEGI (2017) donde se visualizó el tipo de vegetación correspondiente al área de estudio, es importante mencionar que el área presenta una notable alteración con evidencia de los trabajos mineros por los que se caracteriza esta región.
- Una vez realizada la consulta bibliográfica se procedió a realizar muestreos de campo en los diferentes puntos que conforman el proyecto; estableciendo la metodología de sitios en cuadrante, seleccionando un punto al azar, sobre el área que ocupara el proyecto.
- Se contabilizó el número de plantas por cada una de las especies que se encontraban dentro de los sitios, midiendo para cada una su cobertura y altura.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivos Generales

- Realizar actividades de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre, con el objeto de mitigar los impactos negativos que pudieran afectar a la diversidad biológica presente en el área proyecto con el fin de conservar las funciones naturales dentro del ecosistema.
- Preservar el hábitat natural del área y los ecosistemas más frágiles; asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies, particularmente de las endémicas, amenazadas y en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010)

5.2 Objetivos Específicos

- Realización de un programa de rescate de flora, con la finalidad de conservar la Biodiversidad del área.
- Evitar en lo posible la menor pérdida de flora, haciendo mayor énfasis en las cactáceas en caso de encontrarlas.
- Evaluación de las actividades que tienen viabilidad económica y ambiental para el rescate de especies.
- Realizar el rescate y conservación de especies de flora con valor científico y comercial.

6. METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

Mediante el programa se pretenden establecer actividades de apoyo que coadyuven en la realización del rescate de flora como una medida de conservación de aquellas plantas que por sus características especiales están consideradas en algunos de los criterios de protección establecidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y además de aquellas que pudieran considerarse de interés, como material vegetativo para llevar a cabo las tareas de rehabilitación o reforestación del área que quedará desprovista de vegetación.

Cabe mencionar que durante los recorridos de campo para la elaboración de los estudios de Manifestación de Impacto Ambiental y el Cambio de Uso de Suelo, se observó la presencia de una sola especie de planta silvestres catalogadas en un estatus de protección o conservación dentro de alguna categoría de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los requerimientos ambientales que establecen las autoridades federales y estatales encargadas de la regulación ecológica contienen diversas medidas para la mitigación de impactos y la protección al ambiente. En el presente documento se han instrumentado las acciones que muestran el interés particular en la conservación de los recursos naturales del sitio donde se implementa el proyecto, fomentando la protección de la biodiversidad existente, como parte del compromiso de Minera Roble, S.A. de C.V.

El trabajo de rescate de flora y fauna se debe de efectuar previo al inicio de la etapa de preparación del sitio del proyecto para lo cual se debe de contar siempre con la supervisión de especialistas.

a. Concientización del programa
b. Reglas básicas de seguridad, el uso de herramienta y equipos de protección
c. Horario de trabajo
d. Disciplina
e. Ejecución del Programa de rescate de flora y fauna

6.1 Concientización del Programa

Esta plática está encaminada a las personas que vayan a participar en las actividades del programa con diferentes temas pero sobre todo sobre el valor del ecosistema, el cuidado del medio ambiente haciendo hincapié que nuestros actos, forman parte de nuestra cultura, que nuestra educación, se ve en nuestras acciones cotidianas y que en su participación tendrán la oportunidad de conocer nuevos conceptos como una educación que podrán llevar como un conocimiento más hasta sus hogares que concientizar, para ser mejores como individuos, como sociedad, como país, y que la responsabilidad no es solamente del estado ya que hay muchísimas actitudes que dependen de uno mismo. Los cuidados al medio ambiente deben de tomarse como un estilo de vida, unos buenos hábitos y buena educación.

6.2 Las acciones propuestas incluyen:

- Caracterización de la vegetación de la zona donde se realizarán las actividades de ejecución en el proyecto con la finalidad de ubicar y rescatar la flora presente en el sitio. Esta actividad se realizará previamente a la etapa de preparación del sitio.
- Muestreo de los ejemplares de las especies de flora en el área del Proyecto, incluidas las que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Rescate de las especies de flora que se encuentren en las áreas de afectación temporal y permanente de las obras asociadas al Proyecto, a fin de permitir su posterior reintroducción.
- Identificación y clasificación de los ejemplares rescatados, así como su establecimiento en un sitio seguro y bajo condiciones adecuadas para su conservación, donde se les dará el mantenimiento para asegurar su sobrevivencia.
- Traslado a sitio de almacenamiento temporal en donde se les dará el mantenimiento adecuado para su sobrevivencia en caso de ser necesario.
- Registro de todos los organismos rescatados, tanto en una bitácora de campo como en una base de datos indicando los sitios de donde fueron rescatados, y si en su caso hubieran sido reubicados, también se anotarán los datos correspondientes al sitio de reubicación.

6.3 Reglas básicas de seguridad, el uso de herramienta y equipos de protección

La capacitación tiene la finalidad que las personas que vayan a participar en las actividades conozcan la naturaleza y riesgos del trabajo, así como las medidas de protección tanto de su integridad física como de la maquinaria y equipos a utilizar.

El inicio de las actividades es el de sensibilizar a los participantes, la importancia del uso del equipo de protección, darles a conocer los objetivos del proyecto, las indicaciones de las labores a ejecutar, así como la manera de llevarlas a cabo. De acuerdo con las técnicas de rescate definidas para cada especie, se efectúan protocolos para la extracción de los ejemplares, los cuales fueron debidamente definidos, vía capacitación a los equipos de trabajo destinados a la extracción y transporte de dichos ejemplares, mediante la capacitación en el sitio. Posteriormente se les otorgará el equipo de protección, que consiste en casco, chaleco reflejante, botas de trabajo, lentes, guantes de carnaza.

En cuanto a la capacitación en seguridad industrial se dan las bases para evitar accidentes que pudieran poner en riesgo la vida de los trabajadores, además de contar con botiquín de primeros auxilios.

El equipo para cada integrante del personal de trabajo consiste en:

- Casco
- Gafas
- Guantes
- Zapatos con casquillo
- Chaleco

Herramientas que se utilizaran son:

- Palas de pico
- Palas cuadradas
- Machetes
- Azadón
- Picos
- Talachos

6.4 Horario de trabajo

El horario de trabajo se debe de establecer en común acuerdo con el personal, de acuerdo con experiencias anteriores se determina que el horario de inicio de actividades, para ingresar sea a las 8:00 horas, con un receso a las 14:00 horas consumir sus alimentos comidas, para luego proseguir a las 15:00 horas las actividades hasta la hora de salida que puede ser a las 17:00 horas.

6.5 Disciplina

La disciplina de los empleados es una herramienta que se debe de utilizar para comunicar al personal que vaya a participar en el programa esto con el fin de realizar cambios en su comportamiento dándole mayor importancia a los procedimientos de seguridad; esta debe de ser aplicada a todo el personal participativo teniendo como objetivo crear y promover relaciones de trabajo armónicas con el personal, lo cual se debe de ver reflejado en el desempeño de cada uno de ellos, esto con la ejecución de sus actividades en forma debida con eficiencia y cumpliendo con las normas de calidad establecidas.

Y por último se debe de abordar el tema principal realizando una serie de preguntas del motivo de la participación de cada uno de los participantes en el programa de Rescate de Flora y Fauna.

7. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA SILVESTRE

7.1 Selección del Método de Rescate o recolección de especies

Para cada especie seleccionada y de acuerdo con su forma biológica, requerimientos de sitio y formas de propagación, se define la forma y las técnicas de extracción y propagación, esto es que podrán utilizar diferentes tipos de propágulos, en este caso, individuos completos o clones.; definiendo, para cada especie y de acuerdo con experiencias existentes, el método óptimo en términos de seguridad de prendimiento. El método de rescate de flora se definió como plantas completas, hijuelos y esquejes.

7.2 Especies sujetas a rescate y reubicación

A continuación, se presenta un listado de especies de flora propuestas a rescatar. Tomando en cuenta el valor de importancia de cada uno estos, en relación al lugar donde se encontraron.

Vegetación susceptible a ser reubicada		
ID	Nombre	
	Común	*Científico*
1	Biznaga partida	*Coryphanta Duranguensis*
2	Nopal violeta	*Opuntia violeta*
3	Cardenche	*Cylindropuntia Imbricata*
4	Maguey	*Agave scabra*
5	Sangre de grado	*Jatropha dioica*
6	Candelilla	*Euphorbia Antisiphyllitica*
7	Nopal coyotillo	*Opuntia violácea*
8	Hierba del borrego	*Coldenia greggi*
10	Doradilla	*Selaginella Lepidophylla*
11	Helechos	*Astrolepis cochisensis*

7.3 Selección de la temporada de ejecución.

Se recomienda que sea en la temporada de lluvias de acuerdo con los registros de precipitación, estos inician en el mes de julio, esto con la finalidad de que las plantas reciban un mayor aporte de humedad natural, de manera constante y por un periodo de tiempo mayor, esto disminuye el estrés provocado por la reubicación. La temporada que se recomienda para la realización será la comprendida al final del verano, otoño y el invierno.

7.4 Selección de las áreas de reubicación.

Para la selección y detección de las áreas para llevar a cabo las actividades de reubicación de vegetación se debe de determinar las áreas de reubicación en común acuerdo entre la empresa titular del proyecto y el prestador de servicios técnicos.

Para la reubicación de la fauna se realizan recorridos por las áreas aledañas los cuales permiten generar información actualizada, confiable y de bajo costo, lo cual facilita su análisis para una adecuada planeación y ejecución del programa de rescate de fauna en su reubicación mediante el establecimiento de reforestaciones en áreas perturbadas para lograr la recuperación de su productividad y conservación y crear un hábitat para la fauna.

7.5 Disponibilidad de equipo y herramienta.

Se debe de contar con la herramienta y equipo suficiente para la realización de las actividades (*Tabla 1*).

Tabla 1. Herramienta, equipo y material humano

MATERIAL	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Personal	Dependiendo del personal	▪ Personal para trabajo de campo ▪ Operador para camioneta 3 toneladas ▪ Operador de pipa ▪ Coordinadores
Herramienta		▪ Picos ▪ Palas ▪ Azadones ▪ Machetes o cuchillas ▪ Yelmos o trinches ▪ Rastillo manual

Material		▪ Carretilla ▪ Cuaderno para bitácora ▪ Paquete de lápices de madera ▪ Cuadernos tipo profesional de raya ▪ Brújula o plano con el norte marcado ▪ Manguera flexible de 2" para riego (metros) ▪ Garrafón para agua ▪ Cubetas (20 litros)
Equipo de Protección Personal		▪ Lentes de seguridad ▪ Pares de Guantes de carnaza ▪ Cascos de seguridad ▪ Pares de Calzado de seguridad
Vehículos		▪ Camioneta pick up con traílla o remolque ▪ Pipa

La empresa que se vaya a contratar para llevar a cabo la ejecución del programa será la de proporcionar al personal de campo la cantidad suficiente de herramienta y equipo de seguridad para la realización de las actividades.

7.6 Contratación de personal

La mano de obra a contratar para realización de las actividades debe ser de los poblados cercanos al proyecto, principalmente del poblado Velardeña, buscando que las personas cuenten con el conocimiento mínimo sobre el manejo de plantas.

El personal será seleccionado y contratado por la empresa responsable, el recurso humano es de gran importancia porque de ello depende el buen desarrollo de las actividades del proyecto.

Uno de los principales objetivos de la empresa cuando realiza sus proyectos es de apoyar a las comunidades cercanas al proyecto mediante la creación de fuentes de trabajo por lo que se pretende dar preferencia a la contratación de mano de obra de localidades cercanas, durante el desarrollo del proyecto.

7.7 Capacitación y equipamiento de personal

Es necesario instruir de manera precisa al personal que participe en las brigadas de rescate de especies vegetales sobre las actividades que se realizarán. En esta capacitación se proporcionarán conceptos relacionados con las técnicas que se empleen para el rescate de individuos y su trasplante, así como un manual (Apéndice) en el que se encuentren contenidas las características de las especies que se pretenden rescatar enfocando los siguientes puntos:

7.7.1 Introducción y objetivos del programa de rescate de flora

El personal de campo, contratistas, proveedores, y todo aquel individuo relacionado al Proyecto "Camino de Acceso El Fantasma y Socavón2 El Fantasma", de **Minera Roble, S.A. de C.V.**, Deberán conocer los objetivos del programa de rescate de flora y fauna silvestre, el marco legal y la normatividad establece el realizar un cambio de uso de suelo, en cualquier actividad humana que amerite el aprovechamiento de los recursos naturales y minerales de la región, conocerán la importancia que reviste toda actividad que causa un impacto ambiental, y las medidas de remediación que se deberán aplicar como resultado de los estudios técnicos aplicados.

Se deberá dar énfasis en dar conocer en forma general, la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece que las plantas enlistadas en sus apéndices como amenazadas, de carácter indeterminado, raras, o vulnerables, protegidas y/o en peligro de extinción. Esto es con el objetivo de que el personal involucrado, conozca, aprenda y comprenda la importancia del valor ecológico y económico de las "plantas" que comúnmente habitan en su entorno.

7.7.2 Conocimiento, uso y mantenimiento de herramientas

Quienes ejecutan los trabajos asignados sin ninguna capacitación o asesoría por parte de sus superiores, relacionada con el uso y manejo adecuado de cada herramienta, provocando con ello deficiencias en la producción y riesgos que implican bajos índices de seguridad en el trabajo, al provocar accidentes, y por consecuencia bajos rendimientos no aceptables.

Mediante las pláticas y prácticas de campo que se impartirán al inicio de las actividades de rescate de flora, se aplicarán las técnicas en el uso y

mantenimiento de herramientas y equipo especializado, así como la distribución de trabajo, y normas generales de traslado y transporte de equipo y herramienta.

7.7.3 Extracción, acopio y manejo de plantas

Al personal de campo, se le capacitará en los métodos de extracción de plantas, en forma práctica de acuerdo con las formas, tamaños y densidad de cada especie de planta que será rescatada.

7.8 Ejecución

Se tiene por objetivo proteger las especies nativas de flora y fauna de importancia ecológica, así mismo la protección de los hábitats, zonas de refugio y de alimentación de la fauna local y como parte del entorno, la protección del paisaje.

Una de las medidas que se deben de tomar para la protección de flora y fauna en las áreas del proyecto, es la del rescate y reubicación de especies en zonas cercanas con características ecológicas similares a las de su entorno de origen. Esta medida se aplicará en aquellas áreas de importancia ecológica, en donde las comunidades de flora y fauna así lo ameriten, por la presencia de especies consideradas dentro de algún estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de importancia económica, alimenticia, social, etc. local o regional.

Dentro de las actividades se debe de abordar temas de carácter ambiental dándoles a conocer la normatividad ambiental y las restricciones y prohibiciones relacionadas con la fauna y flora silvestre y prohibición de la caza de especies vedadas.

7.8.1 Técnicas de Rescate de los ejemplares de flora

Durante esta etapa del proceso, personal capacitado y entrenado detectará y ubicará las especies de difícil regeneración, lento crecimiento, y aquellas que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; con la finalidad de evitar su destrucción.

Es importante mencionar que el programa de rescate que aquí se presenta está destinado a salvaguardar especies de cactáceas, las cuales se encuentran distribuidas en la mayor parte del área de estudio, dentro de las que destaca la especie del género *Coryphantha.*

7.8.2 Procedimiento

Durante la ejecución del proyecto de rescate de flora y fauna se debe de considerar la misma secuencia de pasos para realizar todas las acciones llevadas a cabo dentro de las actividades del proyecto de rescate de flora y fauna silvestre, la cual es aplicable de manera general para todos los individuos presentes en el área.

A continuación, se muestra la secuencia que se debe de seguir en la realización de las actividades del Programa de forma general.

1. Selección de especies
2. Selección de área de reubicación
3. Rescate de flora
4. Reubicación de planta
5. Preparación del terreno (apertura de cepas)
6. Acopio y saneamiento de planta
7. Riego de planta
8. Inventario
9. Monitoreo

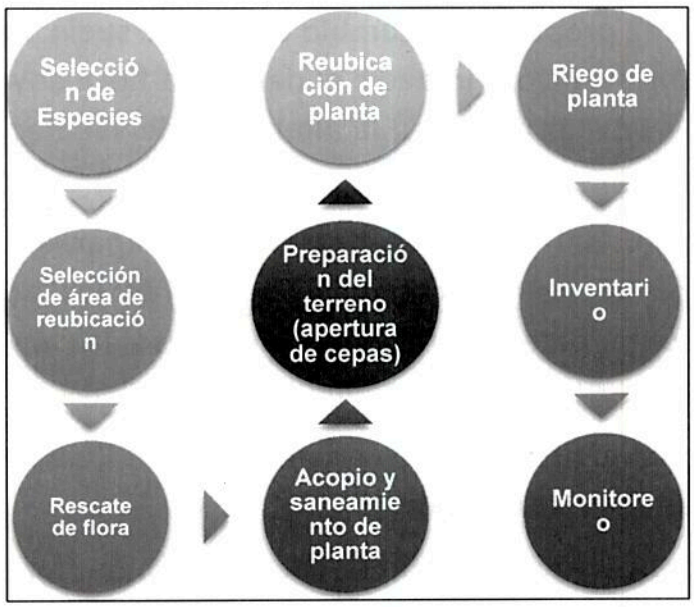


Fig. 1.- Secuencia de actividades de rescate y reubicación de las especies de flora silvestre.

7.8.3 Identificación de especies de interés

Se les dará a conocer al personal las especies vegetales de importancia a rescatar, principalmente de aquellas que cuentan con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo las que tienen alguna importancia de tipo social o económica para la región, enfocando el rescate principalmente hacia ellas. Además de dar cumplimiento a los Términos y Condicionantes que establezca la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y Cambio de uso de suelo respectivamente.

7.8.4 Organización de brigadas o grupos.

La organización de las actividades implica al principio integrar al personal en todas las acciones y etapas del proyecto, procurando que asuma responsabilidades y compromisos en el proceso de la ejecución del rescate de flora y fauna, como una medida de mitigación a los impactos ocasionados por el proyecto. La formación de brigadas es básica para el desarrollo de las actividades.

7.8.5 Delimitación de áreas propuestas a cambio de uso de suelo.

Para la protección y prevención de impactos sobre los recursos flora y fauna en el desarrollo de las actividades, el primer paso a seguir es hacer la delimitación del área propuesta al cambio de uso de suelo, esta medida permite aislar el área de intervención, impedir el daño a la flora adyacente que pueden resultar afectados y evitar o reducir la alteración de vegetación, así mismo a la fauna cercana a esta.

La delimitación del área se realiza mediante aparatos de medición, esto con la localización de los vértices de cada uno de los polígonos colocando estacas en cada punto, para después mediante el uso de cal se marca la periferia del polígono respetando el área restante.

Así mismo con el fin de observar a distancia los límites del área de rescate se colocan señalamientos con cinta.

7.8.6 Recorridos de ahuyentamiento y localización de flora de interés

Estos se deben de realizar durante todas las actividades del diario en las áreas de trabajo antes de su inicio, se debe de llevar a cabo un recorrido con el fin de detectar alguna especie de fauna que pudiera resultar dañada.

Otro de los objetivos de los recorridos previos es para localizar la presencia de individuos de la flora que se encuentren dentro de alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estos recorridos se realizan ejecutando "barridos" mediante la formación de una línea conformada por el personal participativo a través de las áreas propuestas a cambio de uso de suelo con el fin de que no queden espacios sin ser inspeccionados o revisados y a la vez que la fauna que sea ahuyentada no regrese al sitio.

7.8.7 Extracción de flora

El método utilizado para el rescate de los individuos con tallos globosos se realizará mediante el siguiente procedimiento:

- Se usará un pico o una barreta, con la cual se hará una excavación y se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.
- La excavación se hará a una distancia aproximada de entre 30 y 40 cm con respecto al centro de la planta cuando los individuos sean de tallas pequeñas (menores a 20 cm). Para el caso de los organismos más grandes deberá considerarse una mayor superficie, para poder jalar la planta suavemente y no romper las raíces.
- Una vez que se haya hecho la excavación alrededor de la planta, se utilizará una pala recta con la que se aflojará el terreno y posteriormente se introducirá la pala tratando de extraer la mayor parte de suelo junto con las raíces de la planta; se recomienda que, en el caso de individuos pequeños, se deberá mover suavemente cada individuo hasta que pueda extraerse fácilmente. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar en demasía a las plantas.
- Se deberá tomar con mucho cuidado la planta para extraerla; se aconseja el uso de guantes de carnaza o en su defecto de jardinería, para evitar lastimarse las manos con las espinas de las cactáceas.

- Para el traslado de las plantas al sitio de acopio se deberá tener precaución en colocar adecuadamente cada individuo en la carretilla o caja para evitar maltratarlos
- El rescate de las especies con tallos ramificados (por ejemplo el género *Opuntia*, mejor conocidos como nopales), se realizará mediante la obtención de esquejes de acuerdo con la siguiente metodología:
  - Se realizarán cortes a los tallos, a fin de obtener esquejes. En este caso, deberán hacerse diferentes cortes con machete a un mismo individuo, procurando obtener las pencas por separado.
  - Una vez obtenidas las pencas, éstas deberán dejarse secar por un período de 3 -4 días, a fin de permitir la cicatrización de los tejidos.

7.8.7.1 Cactáceas

Las plantas seleccionadas son aquellas que se desarrollan al ras del suelo o cercanas a este, por lo que se deben de extraer sin suelo a raíz desnuda, evitando lesionarlas, posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares son ubicados en su medio natural, en donde regeneran su sistema radical o en área de acopio temporal.

Para las especies como el nopal se debe de seleccionar plantas jóvenes y sanas a las que antes de su extracción se debe de aplicar una poda esto con la finalidad de eliminar parte aérea esto con el fin de compensar parte de las raíces dañadas además para facilitar su manejo en las actividades de acarreo, transporte y establecimiento.

7.8.7.2 Otras plantas

Las otras especies de flora que vayan a ser rescatadas deben de ser extraídas a raíz desnuda evitando dañar lo menos posible el sistema radicular.

7.8.8 Acarreo

El material vegetativo una vez extraído de su sitio debe ser acarreado y depositado en un lugar definido como área de concentración para su transporte.

Para la realización de esta actividad se organizaron las brigadas formándose grupos de dos elementos uno para la extracción, corte de pencas y poda en su caso y el otro para su recolección y acarreo del material vegetativo hasta el remolque de transporte.

El sitio de acopio se deberá ubicar en una zona estratégica, por lo que se espera que se encuentre lo más cerca posible de los lugares donde se lleve a cabo el rescate de los individuos. De preferencia el sitio de acopio se deberá ubicar dentro de la franja de afectación, para evitar que las plantas sufran movimientos excesivos e innecesarios (con los cuales, las plantas pueden ser dañadas durante el proceso de transporte).

7.8.9 Transporte

El traslado de la planta del sitio de concentración hasta el sitio definitivo se debe de utilizar equipo como pick up acondicionada con un remolque.

7.8.10 Lugares de acopio y reproducción de especies

En común acuerdo entre la empresa titular del proyecto y el prestador de servicios técnicos de deben de definir las áreas dentro de las cuales se pretende reubicar las especies rescatadas las cuales pueden ser áreas cercanas o aledañas a los sitios de rescate y que se encuentren dentro del mismo predio existiendo el compromiso a velar por las especies reubicadas.

7.8.11 Obras de preparación de suelo

En caso de su reubicación inmediata, previo al inicio del establecimiento de la flora rescatada se realizan actividades de preparación de suelo. Los trabajos de acondicionamiento del terreno consistirán en primer lugar la construcción de obras como cepa común:

- Se abre un hoyo con ayuda de una pala.
- La tierra que sea extraída de la cepa se debe de amontar aguas abajo y compactarse con la pala.

- Cuando se presenta la inestabilidad del suelo lo cual no permite la permanencia de la obra en la superficie provocando un deslizamiento de suelo lo que ocasiona un azolve de la cepa sepultando la planta. Se procede de la siguiente manera:
- Cambiar la obra de preparación de suelo consistiendo en la suavización de taludes a través de la construcción de zanjas a nivel interconectando con las cepas y la formación de pequeñas terrazas al contorno del talud de este modo se evita la erosión del terreno.
- Estos trabajos son de vital importancia para la preparación del terreno; se trata de obras sencillas y de bajo costo que pueden ser ejecutadas con rapidez por los trabajadores. La preparación del terreno tiene como objetivo permitir el establecimiento de las plantas y evitar la erosión a través del deslizamiento del suelo y con el menor impacto posible, así como facilitando la plantación y mejorando el paisaje.
- Para obras en superficies planas, se debe de emplear la obra de Cepa Común y Roturación de suelo, la cual consiste en descompactar y remover el suelo a una profundidad de 40 a 50 cm con el fin de facilitar el establecimiento de la planta, para darle más porosidad al suelo, para que pueda ser capaz de infiltrar mayor cantidad de agua y permita el crecimiento radicular de las plantas.

7.8.12 Establecimiento del material vegetativo

Para el establecimiento se usan distintos diseños de plantación:

- Marco real. En terreno plano se utiliza con una distancia 1 metro entre plantas como lechuguilla, candelilla.
- Surcos en contorno. En áreas con pendiente alta se hacen surcos siguiendo el contorno de las laderas, para lograr el establecimiento de la vegetación.

7.8.13 Riegos de auxilio

Se recomienda aplicar 1 riego al inicio de su establecimiento en caso necesario, para lograr el establecimiento de las plantas.

7.8.14 Informe de avances y resultados

Este se lleva a cabo con el fin de determinar la cantidad de plantas y especies rescatadas durante la realización de las actividades del programa, aplicando un conteo de las plantas establecidas en las áreas de reubicación.

Así mismo a través de los recorridos se monitorean las condiciones sanitarias y de salud de la plantación. Los datos obtenidos con este conteo permiten tener un control estadístico sobre el trabajo realizado.

7.8.15 Bitácora

El encargado de la brigada de trabajadores será quien lleve el control de las actividades que se realizaron al final de cada jornada laboral y será quien realice una bitácora diaria de lo acontecido a lo largo de día, esto con el fin de realizar el informe final del presente programa de rescate de flora y fauna silvestre. Esta bitácora se acompañará de memorias fotográficas que sustenten lo reportado en la bitácora, así como información geográfica de la ubicación de los trabajos.

7.8.16 Evaluación del rescate y reubicación (indicadores)

Durante el tiempo que duren las actividades es necesario levantar una bitácora esto es con la finalidad de llevar el control y registro de las obras realizadas a través de la ejecución del rescate de flora y fauna, además de todos los eventos que se presenten y que de alguna manera influyan en forma positiva o negativa en el proyecto, según sea el caso.

La información obtenida en las bitácoras será la que se plasme en un informe final de las metas obtenidas y cumplidas dentro del presente programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, este será entregado a la autoridad en la materia con la finalidad de dar cumplimiento a los términos de la autorización de Impacto Ambiental y de CUSTF.

8. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE

8.1 Descripción del programa

Las acciones plasmadas en los documentos técnicos de Cambio de uso de suelo en terrenos forestales y Manifestación de Impacto ambiental relativo al programa de rescate de Fauna Silvestre, es una prioridad que muestra el interés particular en la conservación de los recursos naturales del sitio donde se implementa el proyecto, fomentando la protección de la biodiversidad existente.

El presente documento ha sido elaborado en base a una revisión bibliográfica, evaluaciones de especies presentes y la consulta de profesionales en la especialidad. Ha sido estructurado con el objeto de brindar una guía de procedimientos para la realización de rescate, manejo y reubicación de especies de fauna silvestre.

Se presenta información sobre las principales características de los animales, así como su clasificación taxonómica y descripción morfológica. Asimismo, se ofrecen recomendaciones para actuar ante su hallazgo y se enuncian los métodos y elementos necesarios para su manipulación y traslado a lugares de reubicación de los mismos a su hábitat natural.

8.2 Medidas a considerar para su protección

Identificación de impactos:

De acuerdo a la identificación de impactos ambientales con la realización del Proyecto, plasmado en la Manifestación de Impacto Ambiental, son los siguientes:

Tabla 3. Etapa de Preparación del sitio

Impactos ambientales críticos y relevantes	Medidas de prevención, mitigación o compensación
Pérdida de hábitat natural. Este impacto se ocasionará al momento de dar inicio con estas actividades.	Antes de cualquier actividad de desmonte se deberá aplicar el Programa de rescate de fauna, esta última se deberá propiciar la reubicación de los individuos, fuera del área del Proyecto.

Impactos ambientales críticos y relevantes	Medidas de prevención, mitigación o compensación
Discontinuidad de corredores naturales de distribución de fauna. La operación del proyecto, se constituirá en una barrera que interrumpirá los corredores naturales para las diferentes especies de fauna silvestre. Este efecto de barrera dificultará los movimientos locales de especies terrestres que siguen trayectos de dispersión a lo largo del área de estudio.	El efecto de barrera mencionado será mitigado parcialmente por la capacidad de las especies para adoptar patrones de desplazamiento acordes con las nuevas circunstancias del entorno. Así mismo, la aplicación del programa de rescate de fauna, que propiciará el desplazamiento de los individuos, fuera del área de estudio, que poco a poco se adaptarán las especies a la presencia y operación de las actividades.

8.3 Acciones

Es importante enfatizar que todas las operaciones de rescate de aves, reptiles y mamíferos, incluyendo su traslado, alojamiento en cautiverio y liberación o reubicación, deben realizarse con el conocimiento y aval de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental y la Dirección General de Vida Silvestre, y si fuera necesario, deben tramitarse las autorizaciones que señala la normatividad vigente en materia de protección ambiental.

El manejo de fauna silvestre es una mezcla compleja de ciencia, experiencia y arte. La fauna silvestre y sus hábitats están protegidos por leyes federales.

8.4 Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre

La aplicación de técnicas de rescate en especies de difícil o lento movimiento. Puede ser complementada por captura y reubicación, debe ser realizado sólo por personal que esté entrenado en la identificación y técnicas requeridas para el manejo de cualquier especie de fauna silvestre.

A continuación, se enlistan las actividades de rescate y liberación de fauna silvestre a desarrollar:

- Selección de especies prioritarias y de sitios de liberación
- Monitoreo de fauna
- Revisión de madrigueras

- Ahuyentamiento de fauna
- Capturas y/o trampeos
- Traslado de individuos
- Liberación de individuos
- Registro de datos

8.5 Especies sujetas a rescate y reubicación

Tabla 2.- Especies de fauna a rescatar y/o a ahuyentar

MAMÍFEROS				
	Nombre de especies		Abundancia	
	Común	Científico	absoluta	
	Ardilla de roca	*Spermophilus variegatus*	3	Sin estatus
	Liebre cola negra	*Lepus californicus*	2	Sin estatus
	Rata magueyera	*Neotoma leucodon*	5	Sin estatus
	Ratón casero	*Mus musculus*	1	Sin estatus
	Ratón ciervo	*Peromyscus maniculatus*	1	Sin estatus
	Ratón del cactus	*Peromyscus eremicus*	3	Sin estatus
AVES		TOTALES	15	
	Aura	*Cathartes aura*	7	Sin estatus
	Codorniz	*Callipepla squamata*	1	Sin estatus
	Cuervo	*Corvus corax*	2	Sin estatus
	Gorrión casero	*Passer domesticus*	3	Sin estatus
	Paloma alas blancas	*Zenaida asiática*	16	Sin estatus
	Papamoscas cenizo	*Myiarchus cinerascens*	13	Sin estatus
	Pinzón mexicano	*Carpodacus mexicanus*	4	Sin estatus
REPTILES		TOTALES	46	
	Huico tigre	*Cnemidophorus tigris*	6	Sin estatus
	Lagartija sorda mayor	*Cophosaurus texanus*	9	No endémica- A
	Víbora de cascabel de las rocas	*Crotalus lepidus*	1	No endémica-Pr
	Víbora de cascabel de duamantes	*Crotalus atrox*	1	No endémica-Pr
			17	

8.6 Sitios propuestos para su reubicación

La empresa Minera Roble posee una amplia superficie de terreno para el desarrollo de futuras obras, por lo que la reubicación de fauna silvestre se podrá

realizar en aquellos sitios dentro del predio que cumplan con las características para su reubicación.

8.7 Técnicas de captura y manejo de aves

Para el manejo y conservación de las aves es necesario elaborar diseños de conservación y manejo de especies y hábitat disponibles. Para que estos sean posibles es necesario elaborar diseños de conservación y manejo de recursos dinámicos, susceptibles de correcciones y/o ajuste, y sobre todo efectivos en diferentes escalas de espacio y tiempo.

Diseñar un plan de manejo para un área determinada, puede contribuir a la preservación de las especies, sin embargo, estas son móviles, y por lo tanto sus requerimientos de espacio y recursos rebasan las fronteras físicas impuestas por el hombre.

Las afectaciones para las especies de fauna por la realización de la obra, tiene un impacto directo sobre la vegetación, que sirve de sitio de anidación, de alimentación y de protección.

8.7.1 Áreas de anidación

Las áreas de anidación de una especie son lugares centrales dentro de un programa de rescate. Estos tienen que ser localizados, delimitados y caracterizados de tal forma que cualquier medida cumpla con los objetivos planteados.

Las funciones de las áreas de anidación, tiene una gran importancia en la estructura de la población de aves, porque son fuente de producción de excedentes (juveniles volantes) que abastecen a otras regiones aledañas o actúan como captadores de inmigrantes.

Conocer la dinámica de la población reproductora de una región juega un papel importante dentro de la preservación de la especie, ya que puede indicar que factores son primordiales para lograr mantener el reclutamiento de individuos en la población.

8.8 Técnicas de captura y manejo de mamíferos

La captura, manejo de individuos vivos de las especies silvestres dentro del área de influencia y su liberación hacia otras áreas, es aplicada a nivel de individuo pero es posible aplicarlo a nivel de poblaciones.

El conocimiento de la biología de cada especie que tiene importancia en el programa de rescate, es de relevancia para planear el programa de capturas, pues es necesario para obtener los mejores resultados, es adecuado decidir:

1. El tipo de trampa

Trampas Sherman

2. El cebo

Mezcla de plátano, avena y vainilla

3. Etapa en que se realizará el trampeo

Antes de la remoción de la vegetación

4. La forma de transportar a los individuos capturados

Contenedores de plástico, con ventilación

5. El sitio de liberación

Condiciones del hábitat similar al sitio de captura

6. Las precauciones sanitarias que deberán tomar en cuenta

Estado de salud de los individuos

8.8.1 Trampas para captura de mamíferos vivos

Serán utilizadas trampas tipo Sherman, una vez instaladas deben revisarse frecuentemente, dos veces cada 24 horas y con más frecuencia en climas calurosos o de frío intenso.

Los tramperos deben tener un buen conocimiento de los procedimientos para manejar y trasladar a los mamíferos. Cabe decir, que la normatividad vigente, puede restringir el uso de algunos tipos de trampas.

a) Colocación de trampas para capturar animales vivos

Las trampas para capturar animales vivos pueden ayudar al personal a solucionar humanitariamente los conflictos entre los humanos y la vida silvestre

que presentan dificultad para ser sujetados con una red o vara de control. Pero una vez dado este paso, usted es responsable de la calidad de la vida del animal de allí en adelante. Así que si usted determina que la trampa para capturar animales vivos es la mejor vía para resolver el problema, asegúrese que el proceso sea humanitario de principio a fin.

b) Escoja una trampa

Se debe seleccionar la mejor trampa para evitar el daño a los animales y no se deben usar trampas construidas precariamente y que la destruyan la primera vez que sea usada. Una trampa de plástico o de alambre "galvanizada después de ser soldada" significa que el acero ha sido tratado para minimizar el óxido y revisar la trampa cuidadosamente y lime los bordes afilados.

No use trampas con paredes de metal sólido para capturar animales vivos pues fácilmente pueden convertirse en trampas mortales, volviéndose hornos en tiempo caluroso y quitándoles calor a los animales en tiempo frío.

c) Cebos por utilizar:

Mezcla de avena, plátano y vainilla

8.8.2 Manipulación de pequeños mamíferos

Al trabajar con animales silvestres, es siempre aconsejable utilizar guantes de látex y una máscara de cirugía para protegerse de zoonosis y otras enfermedades. Los guantes gruesos de cuero limitarán su destreza y pueden conducirlo inadvertidamente a manipular al animal de una forma brusca, causándole posiblemente heridas al animal. Como con cualquier animal, una manipulación cuidadosa reducirá en un alto porcentaje el riesgo de ser mordido.

a) Lagomorfos y roedores

Los conejos y liebres nunca han de sujetarse de las orejas, y menos utilizarlas como único punto de suspensión. El sujetar así a un conejo le puede provocarle lesiones importantes. Nunca se levantará a un conejo del suelo sin sujetarle las patas posteriores y la zona sacra (trasero). En cuanto se levante hay que poner la otra mano bajo sus cuartos traseros como segundo punto de apoyo. No hay que sujetarlo demasiado fuerte del pliegue nucal o le pellizcaremos y le haremos daño.

Tampoco hay que sujetarlo demasiado flojo, porque el animal se escurre de nuestras manos y cae al suelo, y los conejos no son animales diseñados para las caídas desde cierta altura.

b) Ardillas

Estos animales son difíciles de manipular. Por esta razón, se debe maniobrar rápidamente para evitar ser mordido. Tomar suavemente al animal por la cola con una mano para evitar sus peligrosos dientes y con la otra mano coloque una toalla sobre su lomo. Utilizar ambas manos para sostener las patas y luego envuelva al animal como un rollo, dejando únicamente expuesta la cabeza.

c) El uso de Red

La red es una de las herramientas más antiguas para el manejo de animales y sigue siendo una de las mejores. Es la herramienta más humanitaria y efectiva para capturar animales silvestres. Pero no permita que el concepto simple de la red lo engañe: Su utilización puede ser difícil.

d) El uso de una vara de control

La vara de control como una de las herramientas más útiles en el mercado. Pero, así como el martillo de un carpintero o un taladro, una vara de control es efectiva de acuerdo a la persona que la manipula en las manos.

La vara de control, conocida también como vara de captura, para la rabia o de acercamiento, está diseñada para capturar al animal suavemente y proporcionarle seguridad. Su uso como arma es inapropiado y puede fácilmente poner en peligro tanto al animal como al técnico y el personal.

8.8.3 Albergue temporal de Mamíferos Silvestres

Debido a que los animales silvestres tienen necesidades especiales. Necesitan alojamiento privado y silencioso, los animales silvestres deben ser manipulados de una forma muy diferente y preferiblemente no deben ser manipulados.

Cualquier animal silvestre que ingrese estará muy estresado-- después de todo su vida en su hábitat natural ha sido arruinada. El estrés causa estragos en el sistema inmunológico del animal, entonces tendrá que actuar rápidamente para hacerlo sentir lo más cómodo posible. Una de las mejores formas para ello es "engañando" al animal haciéndole creer que ha vuelto a casa-- o al menos que está a salvo de criaturas extrañas como nosotros. Los siguientes pasos lo ayudarán a crear un albergue temporal que reduzca el estrés en mamíferos silvestres.

a) Prepare el lugar

El tipo de albergue que usted debe utilizar depende de la especie del animal, de manera que debe asegurarse que el área destinada posea variedad de encierros, tales como cajas, jaulas de acero inoxidable y acuarios. El área debe contar también con un espacio para la evaluación y tratamiento de los animales y un sitio de almacenamiento de forma tal que todo lo que necesite esté al alcance de sus manos. Para proteger tanto a los animales como a las personas, mantenga el área fuera del alcance del público.

b) Mamíferos infantes

Los animales silvestres extrañan a sus madres. Proporcióneles una madre sustituta, colocando en el cierro materiales suaves donde las crías puedan acercarse o guarecerse. He aquí un consejo popular que puede ayudar a algunos de los pequeños mamíferos: Tome una manga de una prenda imitación piel, de manera que la piel quede hacia adentro. Cierre con hilo uno de los extremos y coloque la manga dentro de un recipiente tubular. (El recipiente suministra apoyo para evitar un colapso, especialmente si varios animales comparten la misma manga). Luego deslice las crías dentro de manera que puedan acomodarse y dormir.

8.8.4 Técnicas de captura y manejo de reptiles

a) Lagartijas

Levante una lagartija o salamandra con una mano como si estuviera levantando un lápiz que se encuentra encima de una mesa, luego asegure el animal colocando el pulgar detrás o al lado de la cabeza del animal. Utilice su

dedo índice para sostener el cuello del animal desde abajo mientras sostiene su torso con la punta de sus dedos.

b) Serpientes

En el campo podemos encontrar diferentes especies de serpientes, la mayoría son inofensivas, pero es necesario saber diferenciarlas.

A continuación, se indican las principales características que hay que observar para identificar una serpiente venenosa.

1. Presencia de cascabel en la cola.
2. Fosetas lo reales termoreceptoras (son dos orificios situados uno a cada lado de la cabeza, entre el orificio nasal y el ojo, típicas de crotálidos).
3. Cabeza de forma acorazonada o triangular (esta característica no siempre la presentan las venenosas, la víbora coralillo no tiene cabeza acorazonada y es venenosa, además algunas inofensivas como las boas presentan cabeza triangular).
4. Regularmente las víboras de cascabel, nauyacas y cantiles tienen escamas quilladas y pupilas verticales.
5. Presencia de colmillos, grandes o pequeños, pero siempre diferenciables de los otros dientes.
6. Colores vivos dispuestos en franjas: rojo-amarillo o crema-negro-amarillo o crema-rojo, indican que es un verdadero coralillo (esta regla funciona preferentemente en Norteamérica, en Centro y Sudamérica pueden variar los colores o la disposición).
7. Cola aplanada a manera de remo (serpientes marinas).

Las serpientes venenosas que podemos considerar más peligrosas para el ser humano es la víbora de cascabel y la Nauyaca. El 99% de los accidentes por mordedura de serpiente son por vipéridos o crotálidos. Estas serpientes poseen un par de colmillos largos y móviles, muy eficientes para inocular veneno.

Las coralillo son más bien serpientes pequeñas y tímidas, rara vez alcanzan 1 m de longitud, su cabeza y colmillos también son pequeños por lo

que es más difícil que muerdan e inyecten veneno. Los accidentes con coralillo generalmente ocurren cuando se manipula a dicha serpiente o bien cuando se mueve hojarasca, tierra o troncos directamente con las manos.

8.8.5 Captura y contención.

Para realizar la captura y contención de animales venenosos es muy importante contar con el equipo adecuado, de esta manera se podrá manipular al ejemplar sin ponerse en peligro. El equipo básico de manejo consta de:

- 2 ganchos de diferente tamaño, puede ser uno de 80 cm de largo para animales chicos y otro de 1.40 m a 1.60 m de longitud para manejo de animales más grandes. Los ganchos deben de ser resistentes, livianos y con soporte o mango cómodo para poder sujetarlos y realizar los movimientos necesarios.
- Guantes de carnaza también son útiles y dan mayor seguridad en el manejo.
- Pinzas especiales (tongs) que permiten manipular los animales a una distancia considerable, tienen en su extremo distal unas "mandíbulas articuladas" que se pueden abrir y cerrar a voluntad de tal manera que actúa como un brazo articulado con el cual se sujeta a la serpiente de medio cuerpo para trasladarla a otro lugar o depositarla en un contenedor.
- Los ejemplares pueden colocarse en costales pero esta actividad debe realizarse con extremo cuidado para evitar una mordedura a través del costal o bien que el animal se escape por no estar bien cerrado.
- Los botes de plástico con tapadera hermética son muy útiles para depositar la serpiente y cerrar rápidamente.
- Levante una serpiente colocando una mano detrás de la cabeza del animal mientras utiliza la otra para acunar el cuerpo. Saque suavemente al animal de su encierro, permitiéndole enrollarse y apoyarse sobre su brazo. Al manipular serpientes agresivas, podrá ser necesario utilizar una toalla

para cegar temporalmente al animal al momento de acercársele y evitar movimientos de ataque.

Las serpientes venenosas deben ser manipuladas únicamente por personal experto, utilizando pinzas o ganchos especiales. Las actividades de captura y contención de especies venenosas no las debe realizar una persona sola, es importante contar por lo menos con un ayudante que conozca lo que se debe de hacer en caso de un accidente.

Es muy recomendable llevar consigo un "Extractor" (utensilio especialmente diseñado para succionar el veneno inoculado por algún animal ponzoñoso).

8.8.6 Medidas preventivas y de control

Conociendo los hábitos de las serpientes es posible evitar accidentes por lo cual es recomendable seguir estas medidas:

- Serpientes tienen la característica de salir a cierta hora del día para buscar el calor del sol, por lo que deberán mantenerse atentos al caminar por los senderos durante el día, para evitar pisar alguna serpiente que se esté asoleando en la orilla.
- Las víboras de cascabel son de hábitos crepusculares y nocturnos; durante la tarde y noche andan activas entre la vegetación por lo que se debe tener precaución en las caminatas nocturnas.
- Es muy recomendable usar botas altas y pantalón grueso al caminar por zonas de vegetación densa (aproximadamente el 70% de las mordeduras ocurren en pies y tobillos).
- No se debe mover piedras o troncos con las manos, sin antes haber revisado el área con ayuda de un palo, tubo o gancho para asegurarse de que no hay nada peligroso debajo.
- Sacudir los zapatos antes de ponérselos, así mismo sacudir la ropa y bolsas de dormir en caso de estar en el campo.

8.8.7 Recomendaciones al presentarse algún accidente

- En caso de que alguna persona sea mordida por una serpiente se debe tratar de identificar inmediatamente si fue venenosa o inofensiva. Si hay dolor intenso en el área, sangrado, hinchazón, cambio de color en la piel o bien: nauseas, salivación, párpados caídos, dificultad para respirar; seguramente se trata de una serpiente venenosa y requiere de atención médica inmediata.
- Es muy importante mantener a la persona accidentada tranquila y evitar al máximo la actividad física (el movimiento estimula la circulación y acelera la difusión del veneno), si la mordida fue en alguna extremidad es conveniente entablillar el miembro afectado para inmovilizarlo. Es importante anotar la hora en que ocurrió el accidente.
- Si se cuenta con un "extractor" (tipo de jeringa especial que realiza succión) debe aplicarse sobre la herida con lo cual puede extraerse hasta un 30% del veneno sin embargo su aplicación sólo resulta útil durante los primeros 10 minutos inmediatamente después de la mordida. Puede utilizarse alguna ventosa o "tira leche" con el mismo fin en caso de no tener extractor.
- Nunca se debe realizar cortes sobre la herida, esto permite que el veneno penetre más fácilmente y puede provocar una infección aguda.
- No debe succionarse el veneno directamente con la boca pues el veneno irrita severamente las mucosas.
- Es necesario retirar anillos y pulseras, sobre todo si la parte afectada es la mano o el brazo. Se puede aplicar una venda ancha y firme, pero no demasiado apretada entre la zona afectada y el corazón. Es muy peligroso aplicar torniquete pues agrava el efecto local del veneno y generalmente obstruye vasos linfáticos, venosos y arteriales causando lesiones irreversibles que llegan a la gangrena.

- No es recomendable dar café o bebidas alcohólicas pues actúan como estimulantes del torrente sanguíneo y por lo tanto también de la dispersión del veneno.
- No se debe aplicar hielo o perder el tiempo brindando remedios caseros
- Trasladar a la persona al centro médico más cercano para que procedan a valorarlo rápidamente y apliquen el suero específico.
- Lo más importante en estos casos es mantener la calma y actuar rápidamente, el tiempo transcurrido entre el accidente y la atención médica es de vital importancia para evitar problemas sistémicos mayores o incluso la muerte.

8.8.8 Acciones de Protección de especies de fauna:

Las especies detectadas en estatus de conservación, cinegéticas o de valor comercial y cultural, de lento desplazamiento, deberán ser rescatadas y reubicadas en sitios semejantes al original, es decir, en condiciones similares de vegetación, suelo y agua, a fin de favorecer su óptimo desarrollo. Durante esta reubicación, se tratará, en todos los casos, que los sitios seleccionados se asemejen a los de procedencia.

La meta del Programa de Manejo es minimizar los impactos sobre las poblaciones de fauna silvestre. Deben considerar los siguientes puntos:

- Identificar al personal responsable de implementar el Programa.
- Identificar y proporcionar información sobre los sitios de ubicación de las especies de fauna silvestre.
- Identificar las técnicas apropiadas en el manejo de fauna silvestre para minimizar el riesgo.
- Prioridad a las medidas de manejo apropiadas.
- Recomendar el equipo e implementos necesarios
- Identificar los requerimientos de entrenamiento para el personal que instrumentará el Plan.

El manejo de la fauna silvestre es una tarea compleja. Una vez que se cuenta con el Programa de Fauna Silvestre, para que éste tenga éxito, debe ser

implementado por personal bien preparado y con un buen nivel de conocimientos sobre el tema.

Para el personal que realizará las actividades de rescate y reubicación, conforme al Programa de Fauna Silvestre, se sugieren las siguientes áreas de entrenamiento y niveles de habilidad. Una vez establecido el Plan, además del entrenamiento proporcionado, se debe realizar una supervisión y revisión periódica del Programa y su implementación.

- Evaluación de Leyes y Reglamentos sobre Fauna Silvestre
- Conocimientos básicos sobre biología y comportamiento de las Especies
- Técnicas de control de Fauna Silvestre
- Aplicación del Programa
- Identificación de Aves, Mamíferos y Reptiles
- Bitácora Diaria de actividades de rescate de Fauna Silvestre
- Registro de las principales acciones realizadas.

Anexo 25.- CALCULO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EROSIÓN HIDRÍCA Y EÓLICA

EROSION EÓLICA PRESENTE EN EL ÁREA CUSTF

Memorias de Cálculo para determinación de la erosion.

Compañia: Minera Roble S.A. de C.V., Unidad Velardeña, Grupo Peñoles
Documento: Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales
Proyecto: La Industria
Empresa: Asesoria en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Aridas S.C.

AARENAZA SC.

Cálculo de erosión eólica mediante el método de la FAO 1980

$$E = C \times S \times H$$

C resulta un factor de agresividad climática

S es la erodabilidad del suelo al viento

H la protección brindada por la vegetación y las prácticas culturales.

Donde C se calcula mediante la siguiente formula

Donde:

$$C = 1/100 \sum_{1}^{12} v^3 \left(\frac{PET - P}{PET} * n\right)$$

PET es la evapotranspiración potencial en mm.

P las lluvias anuales en mm

n el número de días con erosión eólica

V la velocidad media mensual del viento a 2 m de altura, en m.s-1.

Velocidad media mensual del viento

Como la estacion mas cercana al area del protectos es la agustin melgar, se tomaron los datos de esta, promediando los datos dados.

Estación:	AM2DR	AGUSTIN MELGAR	Velocidad	**2.7 m/s**	
Operada por:	SMN EMAS				
Longitud:	104°03'58"	Latitud:	25°15'48"	Altitud:	1226

Precipitacion en la estacion Pedriceña (clave 10055) periodo 1981-2010.

Estación	Período	Mes				
		E	F	M	A	M
Prediceña	1981-2010	13.2	2.9	4.7	5.9	14.1

J	J	A	S	O	N	D
67.6	94.9	75.6	75.1	27	10.8	11.8

anual
403.6

Evapotraspiracion

Estos calculos se realizaron mediante el metodo de Método de Thornthwaite (1948).

Esto con solo la temperatura de la estacion pedriceña

Mes	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Precipitación	75.1	27	10.8	11.8	**13.2**	2.6
ETP (mm)	**105.3**	**76**	**48.2**	**28.3**	**27.9**	**37**
n°dias mes	30	31	30	31	31	28
Mes	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Precipitación	4.7	5.9	14.1	67.6	94.9	75.6
ETP (mm)	**60**	**91.3**	**126.8**	**154.3**	**147.6**	**137.4**
n°dias mes	31	30	31	30	31	31

Factor de agresividad climática (C)

Con los datos obtenidos se procede mediante la formula de Factor climatico a calcular el factor de agresividad climatica

$$C = 1/100 \sum_{1}^{12} v^3 \left(\frac{PET - P}{PET} * n\right)$$

MES	Precipitacion	PET	N° DIAS	V^3	$v^3\left(\frac{PET-P}{PET} * n\right)$	*1/100
SEP	75.1	**105.3**	30	19.683	169.352308	1.69352308
OCT	27	**76**	31	19.683	393.401013	3.93401013
NOV	10.8	**48.2**	30	19.683	458.181037	4.58181037
DIC	11.8	**28.3**	31	19.683	355.754576	3.55754576
ENE	**13.2**	**27.9**	31	19.683	321.489	3.21489
FEB	2.6	**37**	28	19.683	512.396368	5.12396368
MAR	4.7	**60**	31	19.683	562.376115	5.62376115
ABR	5.9	**91.3**	30	19.683	552.331281	5.52331281
MAY	14.1	**126.8**	31	19.683	542.322532	5.42322532
JUN	67.6	**154.3**	30	19.683	331.791854	3.31791854
JUL	94.9	**147.6**	31	19.683	217.859872	2.17859872
AGO	75.6	**137.4**	31	19.683	274.444624	2.74444624
					$C = 1/100 \sum_{1}^{12} v^3 \left(\frac{PET - P}{PET} * n\right)$	46.9170058

EL FACTOR CLIMATICO C RESULTO SER DE 46.91

Clasificación del índice de erosividad climática aplicado a erosión eólica "C"; (FAO 1980)

Clasificación	Valor de C (adimensional)
Ninguno	0 – 10
Ligero	10 – 20
Moderado	20 – 50
Alto	50 – 150
Muy alto	> 150

El valor de indice climático se clasifica como moderado

Factor de Erosionabilidad Edáfica (S)

Textura del suelo	Gruesa (1)	Media (2)	Fina (3)
Suelo no calcáreo	3.5	1.25	1.85
Suelo calcáreo	3.5	1.75	1.85
Suelo pedregoso o guijarroso	1.75	0.62 a 0.87 b	0.92

De acuerdo a la descripción de suelos de la carta tematica de INEGI, los suelos que se encuentran desarrollados dentro del area pertenecen a categorias de suelo calcareos con texturas medias.
A lo que corresponde un valor edafico de ***1.75***

Factor vegetacion natural (H)

Tipo de vegetación	Porcentaje de cubierta					
	0 – 10	10– 20	20 - 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100
Matorral	1	0.7	0.5	0.3	0.15	0.05
Pastizal	1	0.7	0.4	0.2	0.1	0.03
Selva	1	0.6	0.3	0.2	0.1	0.01
Bosque	1	0.5	0.3	0.15	0.05	0.001
Erosión	1					

De acuerdo a la observación en campo la cobertura que se observa en el área del proyecto es de un tipo de vegetación de matorrales desérticos rosetófilos y microfilos a lo cual se le asigna un valor de cobertura de 60-80 por lo que el factor V es de 0.3 y para el caso de que el proyecto haya sido establecido el valor se asignara de un porcentaje de cobertura de 0- 10 porciento que corresponde a un valor de 1.
Una vez considerando que la preforestacion fue establecida se tomara que la cobertura subirá a un 80-100 % por lo que consideraremos que el valor de la erosion disminuira y el valor que se tomara en cuenta es de ***0.05***

EROSION EOLICA

Ahora que se tienen los factores para poder calcular la erosión eólica, procedemos a realizar la estimación mediante la fórmula propuesta por la FAO (1980).

$$E = C \times S \times H$$

ENSEGUIDA SE HACE LA RECOPILACION DE LOS VALORES CALCULADOS Y DADOS POR LAS TABLAS:

Factor	Cuenca	CUSTF sin proyecto	CUSTF con proyecto	CUSTF con reforestacion
C	***46.91***	46.91	46.91	46.91
S	1.75	1.75	1.75	1.75
H	0.3	0.3	1	0.05

EROSION	E=46.91*1.75*0.15	E=46.91*1.75*0.16	E=46.91*1.75*1	E=46.91*1.75*0.05
EROSION	24.62775	24.62775	82.0925	4.104625

el deficit de erosion por implementacion del proyecto es de (Erosion con proyecto- erosion sin proyecto)

deficit	57.46475

pero una vez se incremente el porcentaje de cobertura de vegetacion de la erosion sera de 4.10 ton/ ha/año

Clases	Pérdida de suelos (Ton/Ha/año)
Ninguna	Menos de 5
Ligera	5--10
Moderada	10--50
Alta	50 - 100
Muy Alta	Más de 100
Muy Alta	Más de 100

	EROSION	Clases	
Cuenca	24.62775	Moderada	10--50
CUSTF sin proyecto	24.62775	Moderada	10--50
CUSTF con proyecto	82.0925	Alta	50 - 100
CUSTF con reforestacion	4.104625	Ninguna	Menos de 5

EROSION HIDRÍCA PRESENTE EN EL ÁREA CUSTF
Memorias de Cálculo para determinación de la erosión.

Compañia: Minera Roble S.A. de C.V., Unidad Velardeña, Grupo Peñoles
Documento: Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales
Proyecto: Camino de acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma
Empresa: Asesoria en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Aridas S.C.

AARENAZA SC.

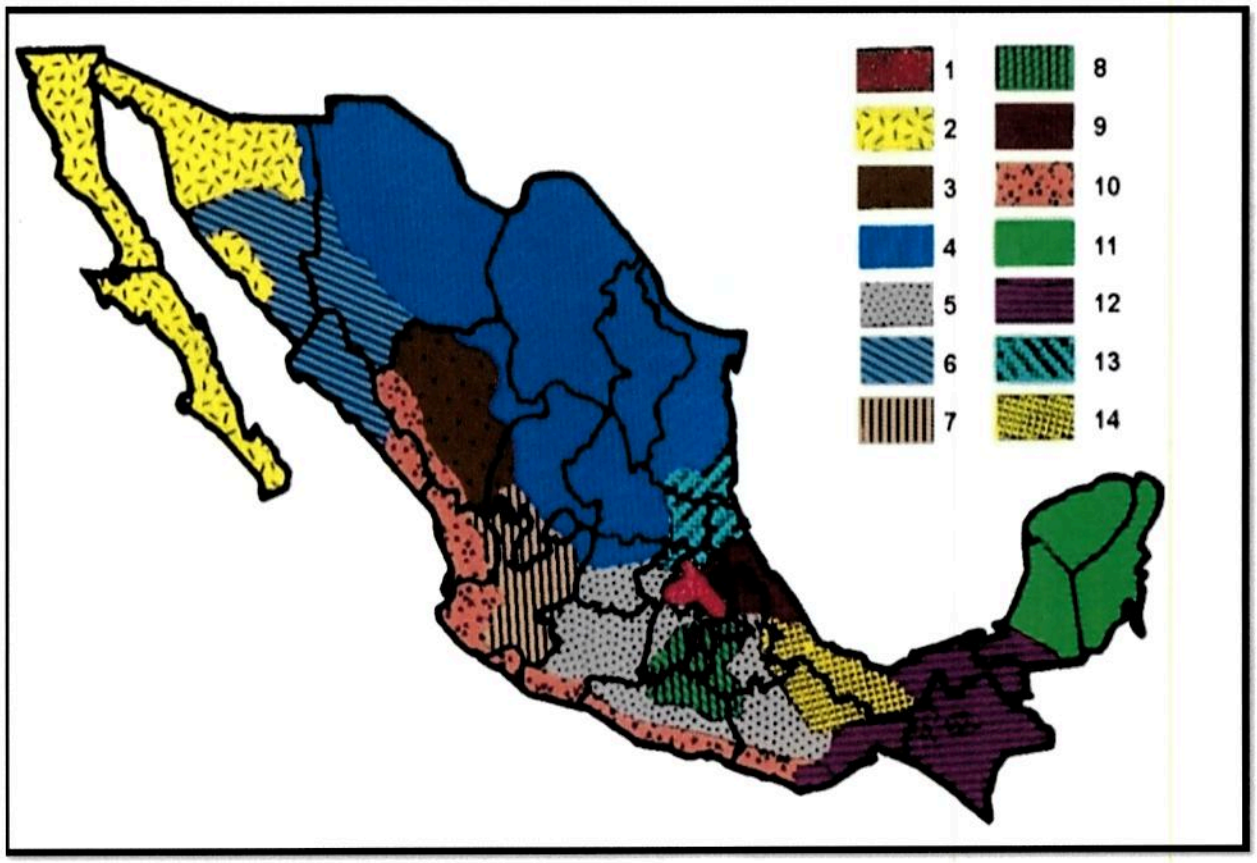
Cálculo de erosion hídrica mediante la ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS)

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) es la siguiente:

$$E=R\,K\,L\,S\,C\,P$$

R, erosividad de la lluvia;
K, erodabilidad del suelo;
LS, longitud y pendiente del terreno
C, cobertura vegetal
P, las prácticas de conservación y manejo del suelo
Se utilizó la metodología simplificada y adaptada para nuestro país de acuerdo con la SAGARPA (Méndez, 2005)

1. Erosividad (R).



Regiones de Erosividad de la República Mexicana.

Para el calculo de Factor R se aplica un modelo de regresion lineal mediante regionalizacion como se muestra en la figura anterior

Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) en las diferentes regiones del país

Región	Ecuación	R^2
1	1.2078*P + 0.002276*P2	0.92
2	3.4555*P + 0.006470*P2	0.93
3	3.6752*P – 0.001720*P2	0.94
4	2.8959*P + 0.002983*P2	0.92
5	3.4880*P – 0.000188*P2	0.94
6	6.6847*P + 0.001680*P2	0.9
7	(-0.0334) *P + 0.0061*P2	0.98
8	1.9967*P + 0.003270*P2 0	0.98
9	7.0458*P – 0.002096*P2	0.97
10	6.8938*P + 0.000442*P2	0.95
11	3.7745*P + 0.004540*P2 0	0.98
12	2.4619*P + 0.006067*P2	0.96
13	10.7427*P – 0.001008*P2	0.97
14	1.5005*P + 0.002640*P2	0.95

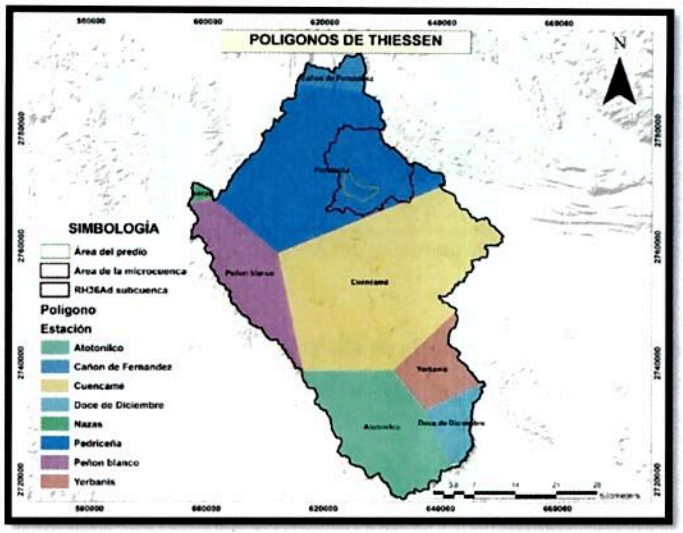
Como el area propuesta a acambio de uso de suelo cae en la region 3, se aplica esta ecuacion para el calculo de este factor R= 3.6752*P – 0.001720*P^2

Donde:
R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr.
P = Precipitación media anual de la región

Para el cálculo de precipitación media de la cuenca Nazas-Torreón, se utilizó el método de los polígonos de Thiessen, el método se basa en ponderar el valor de la variable climática en cada estación en función de un área de influencia, superficie que se calcula según un procedimiento de polígonación.

Estación		Superficie (m2)	PPT (M)	TEMP (°C)	M3	PPT/M2
Num	Nombre					
10001	Atotonilco	274294817	0.4326	16.8	118659938	0.4326
10004	Cañon de fernand	46270464	0.3267	22.1	15116560.6	0.3267
10012	Cuencamé	754120031	0.388	21.7	292598572	0.388
10049	Nazas	8807082	0.3308	20.2	2913382.58	0.3308
10055	Pedriceña	612861621	0.4036	20.6	247350950	0.4036
10131	Peñon blanco	226171449	0.4764	17.7	107748078	0.4764
10136	Doce de diciembr	69987601	0.4422	18.2	30948517.3	0.4422
10146	Yerbanis	113794732	0.398	17.8	45290303.5	0.398
PROMEDIO			0.4	19.388	107578288	0.3998

El promedio de la region es de 400 mm y se utilizó en los calculos de el factor R, y para el area CUSTF se utilizó la precipitacion de la estacion Pedriceña



Polígonos de Thiessen en base a las estaciones climatológicas

Cuenca	Área CUSTF
R=3.6752*P – 0.001720*P2	**R=3.6752*P – 0.001720*P3**
3.6752(400 – 0.001720*(400) ^2	**3.6752(403 – 0.001720*(403) ^3**
R = 1470.08 - 0.001720 (160000)	**R = 1481.1056 - 0.001720 (162409)**
R = 1,470.08 -275.2	**R = 1,481.10 -279.34**
R= 1,194.8 Mj/ha mm/hr	R= 1,201.8 Mj/ha mm/hr

Formula:

Cuenca	Área CUSTF
R=3.6752*P – 0.001720*P2	**R=3.6752*P – 0.001720*P3**
1194.88	1201.76212

Erosionabilidad (K).

Para su estimación se utilizan formulas complicadas; para condiciones de campo se recomienda el uso del siguiente cuadro,para que con datos de la textura de los suelo y contenido de materia orgánica, se estima el valor de Erosionabilidad (K)

Código Textura	Código MO	Porcentaje de materia orgánica		
		0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
1	Arena	0.005	0.003	0.002
2	Arena fina	0.016	0.014	0.01
3	Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
4	Arena migajosa	0.012	0.01	0.008
5	Arena fina migajo	0.024	0.02	0.016
6	Arena muy fina m	0.044	0.038	0.03
7	Migajón arenoso	0.027	0.024	0.019
8	Migajón arenoso f	0.035	0.03	0.024
9	Migajón arenoso r	0.047	0.041	0.033
10	**Migajón (franco)**	**0.038**	0.034	0.029
11	Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
12	Limo	0.06	0.052	0.042
13	Migajón arcillo ar	0.027	0.025	0.021
14	Migajón arcilloso	0.028	0.025	0.021
15	Migajón arcillo lin	0.037	0.032	0.026
16	Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
17	Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
18	Arcilla	0.013 - .029		

Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985).

ÁREA	Superficie (ha)	Textura	igo de Materia orgá	Factor K
Cuenca	31,430.00	Migajón (franco)	0.0 – 0.5	0.038
Área CUSTF	2.334	Migajón (franco)	0.0 – 0.5	0.038

Estimación del factor K en los diferentes usos del suelo de la cuenca y del Área CUS

• ***Pendiente (S)*** .

La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Esto es:

$$S = \frac{Hf - Hi}{L} \text{ x } 100$$

Donde:
S = Pendiente media del terreno (%).
Hf = Altura más alta del terreno (m).
Hi = Altura más baja del terreno (m)
L = Longitud del terreno (m).

Mediante un el sofware llamado Arc Map 10.3, procedemos a calcular curvas de nivel y tambien calculamos el punto mas bajo y el mas alto del terreno. La informacion obtenida la anotamos en el siguiente cuadro:

Parámetros	Cuenca	a CUST sin interv	Área con Proyecto
Largo del predio (m)	2,855	340	340
Ancho del predio (m)	1,856	97	97
Área (ha)	31,430.00	2.34	2.34
Cota inicial (Hi) (m) Altura más baja	1,360	1421	1421
Cota final (Hf) (m) Altura más alta	1,839	1472	1472

Cuenca	Área CUST			
16.8	**15**	HF-Hi	479	51
$S = \frac{Hf - Hi}{L} \text{ x } 100$		HF-Hi/L*100	16.8	15.0

Cálculo de longitud y grado de la pendiente (LS)

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula

$$\mathbf{LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965\ S + 0.00138\ S^2)}$$

DONDE:
LS = Factor de longitud y grado de la pendiente
λ = Longitud de la pendiente.
S = Pendiente media del terreno.
m = Parámetro cuyo valor es 0.5

	Cuenca	Área CUSTF
λ ^m	53.43	18.44
0.00965*s	0.161903678	0.14475
0.00138S^2	0.388452471	0.3105
	0.0138	0.0138
LS=	30.14	8.65

	Cuenca	ea CUST sin interve	rea con Proyec
S (%)	16.77758319	15	15
LS	30.14	8.65	8.65

Estimación de la Erosión Actual

En el caso de existir vegetación en el área, a la fórmula anterior se le agregaría el siguiente parámetro:

C = Factor de cultivo a cobertura vegetal

E = R * K * LS *C

• ***Factor de protección de la vegetación (c).***

El factor de vegetación C, se calcula a través del siguiente Cuadro:

Cultivo	Nivel prod.		
	Alto	**Moderado**	**Bajo**
Nivel de Product	1	2	3
Maiz	0.54	0.62	0.8
Maiz lc	0.05	0.1	0.15
Maiz rastrojo	0.1	0.15	0.2
Algodón	0.3	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.1
Alfalfa	0.02	0.05	0.1
Trebol	0.025	0.05	0.1
Sorgo grano	0.43	0.55	0.7
Sorgo grano rast	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya despues de maíz c/rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.39	0.53
Trigo rastrojo	0.1	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.1
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepas	0.1	0.22	
Maiz-sorgo mijo	0.4	0.65	0.9
Arroz	0.1	0.15	0.1
Algodón, tabaco	0.5	0.6	0.7
Cacahuate	0.4	0.6	0.8
Palma, cacao, caf	0.1	0.2	0.3
Piña	0.1	0.2	0.3
Suelo desnudo (z	0.005		
MDR Y MDM	0.1	0.15	0.2

Como el area del cambio de uso de suelo es de vegetacion Matorral desertico rosetofilo, y matorral desertico microfilo con un nuivel de produccion moderado a alto se toman los siguientes valores para las areas

Área	o o tipo de Vege	Nivel de Producció	Factor C
Cuenca	MDR Y MDM	Moderado	0.15
Área CUSTF sin intervenir	MDR Y MDM	Moderado	0.15
Área CUSTF con Proyecto	MDR Y MDM	Bajo	0.2

se considera un nivel bajo para el proyecto dado que se considera que esta sin cobertura

Erosion actual(con cobertura)

Factores	Cuenca	Área CUSTF	Área CUSTF con proyecto
R	1,194.88	1201.76	1201.76
K	0.038	0.038	0.038
LS	30.14	8.65	8.65
C	0.15	0.15	0.2
E. Actual	205.31	59.24	78.99

Ahora se procede a clasificar mediante la tabla de erosionabilidad de la republica mexicana

Tipo	Rango (ton/ha/año)	Clasificación	Superficie afectada (%)
1	< 50	Baja	12
2	50 - 100	Media	8
3	100 - 150	Considerable	7
4	150 - 200	Alta	5
5	200 - 250	Muy alta	4
6	>250	Extrema	64

Grado de Erosión de la República Mexicana.

Resumen Grado de Erosión.

Área	Erosión (t/ha/añ	Clasificación
Cuenca	205.31	Muy alta
Área CUSTF sin intervenir	59.24	Media
Área CUSTF con Proyecto	78.99	Media

19.75

- ***Factor (P) de prácticas mecánicas***

$$E = R * K * LS * C * P$$

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene que el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varia de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia de la obra o practica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P se utilizan para diferentes prácticas y obras.

Para obtener el factor P (prácticas de conservación) se basa en los datos del Cuadro:

Código Práctica	Práctica	Valor de P				
		Máximo				Mínimo
	Codigo de eficienc	1	2	3	4	5
1	Surcado al contorn	0.75	0.8	0.85	0.9	
2	Surcos rectos	0.8	0.85	0.9	0.95	
3	Franjas al contorn	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8
4	Terrazas (2-7 % d	0.5				
5	Terrazas (7-13 %	0.6				
6	Terrazas (mayor c	0.8				
7	Terrazas de Banco	0.1				
8	Terrazas de Banco	0.05				
9	Surcado lister	0.5				
10	Ripper	0.6				
11	Terrazas de Zing	0.1				

Sin embargo, debido a que las prácticas de conservación implementadas en el presente proyecto no se incluyen en el Cuadro de valores estándares de área para determinar el factor P, se determinó lo siguiente: de acuerdo con las prácticas de conservación de suelo que se implementarán en el proyecto como son las **Presas de Piedra Acomodada**.

Se propone realizar dos tipos de obras de conservación de suelo, los cuales ayudarán a mitigar la erosión actual del área CUST con proyecto, Una vez que calculemos cuantas obras de presa de piedra acomodada se requieren para mitigar la erosion que provocara el impacto del proyecto.

El CUTSF tiene un área de 2.334 ha, el suelo a perder sin el proyecto es de 59.24 ton/ha/año, y con el proyecto la perdida de suelo alcanzaría 78.99 ton/ha /año.
La diferencia y/o el déficit de los datos anteriores es de 19.75 ton/ha/año.

Para mitigar el déficit la pérdida de 19.75 ton/ha/año (46.10 ton/año), se propone llevar a cabo presas de piedra acomodada sobre una corriente que se encuentre dentro del área del predio.

46.10

esta erosion la proyectamos a un periodo de 5 años que es la vida util de la obra quedandonos una erosion de 230.49 toneladas por 5 años

dentro del proyecto se implementaran 12 presas de piedra acomodada de 1 metro de ancho por 1 metro de altura por 4 metros de largo, las cuales retendran un peso de 18.64 toneladas por cinco años y en su conjunto retienen 223.91 t/ año lo que nos dice que retendran un total de 1149.54 toneladas/5 años

por lo que su recuperacion seria de 164.29 metros cúbicos = 1149.54 toneladas/5 años o sea 230.49 toneladas/año

Anexo 26.- CALCULO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA INFILTRACIÓN

Acuíferos presentes en el Sistema Ambiental (SA).

ACUIFERO	TITULAR	FOLIO	COORDENADAS		USO DE EXTRACCIÓN	VOLUMEN DE EXTRACIÓN (M3/AÑO)
			LONGITUD W	LATITUD N		
PEDRICEÑA-VELARDEÑA 1021	PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUENCAME (GABY)	07DGO111870/36HPGE98	-103.772222	25.0761111	PÚBLICO URBANO	329
	PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUENCAME (ASARCO)	07DGO111848/36HPGE98	-103.76	25.0833333		1.369
	PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUENCAME (EL CRUCERO (CRUCERO PEDRICEÑA))	07DGO113772/36HPGE99	-103.768611	25.0905556		548
	PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUENCAME (LOCALIDAD SIN NOMBRE (ABUNDIO GONZALEZ))	07DGO114872/36HMGE99	-103.735556	25.0677778		274
	PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUENCAME (VINATA LOS REYES)	07DGO111863/36HPGE98	-103.768889	25.0213889		329
	MINERA LABRI, S.A. DE C.V.	07DGO108145/36FMDL08	-103.736944	25.0636111	INDUSTRIA	17.946
		07DGO101982/36FLDL15	-103.73	25.0636111		24.655
	MINERA ROBLE, S.A. DE C.V.	07DGO101981/36EMDL15	-103.769611	25.0983889	SERVICIOS	9.9075

BALANCE HIDRÍCO Y CALIDAD DEL AGUA DENTRO DEL AREA CUST PRESENTE EN EL ÁREA CUSTF

Memorias de Cálculo para determinación de la infiltracion.

Compañia: Minera Roble S.A. de C.V., Unidad Velardeña, Grupo Peñoles

Documento: MANIFESTACION DE IMAPCTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto: Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El fantasma

Empresa: Asesoria en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Aridas S.C.

AARENAZA SC.

El balance hídrico es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que entran a un sistema hidrológico y los que salen del mismo, en una unidad de tiempo determinada. La unidad de tiempo puede ser variable por ejemplo la duración de una tormenta, pero la normal es de un año hidrológico medio. En este concepto se utilizará la siguiente expresión:

$$P = E_{vt} + E + I$$

Donde:

P = Volumen precipitado, se determina con el producto de la precipitación media anual por el área considerada.

E = Volumen escurrido, se determina por coeficiente de escurrimiento (Ce) en función del tipo y uso del suelo y la precipitación media anual.

Evt = Volumen de Evapotranspiración.

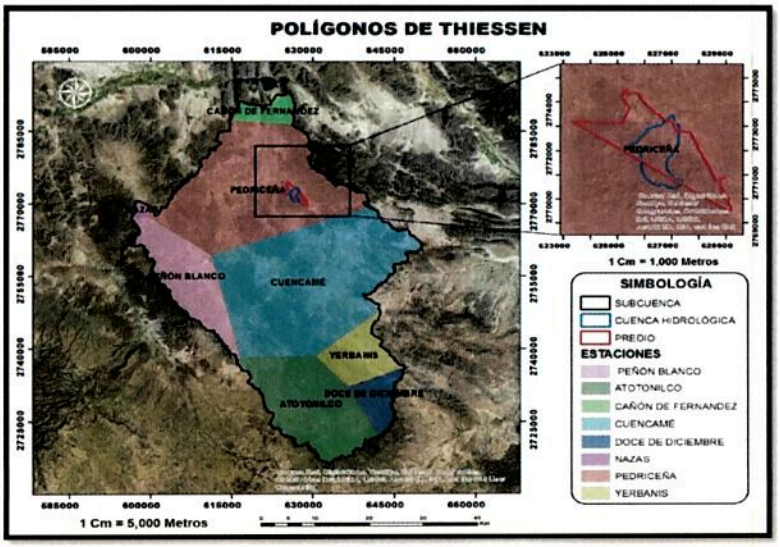
I = Volumen infiltrado.

Volumen de agua precipitado (P)

Para el cálculo de precipitación media de la microcuenca donde se ubica el Proyecto se utilizó el método de los polígonos de Thiessen; (el método se basa en ponderar el valor de la variable climática en cada estación en función de un área de influencia, superficie que se calcula según un procedimiento de poligonación.

Estación		Superficie (m^2)	PPT (m)	TEMP (°C)	PPT (m^3)	PPT/m^2
Núm.	Nombre					
10001	Atotonilco	274294817	0.433	16.8	118659938	0.433
10004	Cañón de Fernánde:	46270464	0.327	22.1	15116561	0.327
10012	Cuencamé	754120031	0.388	21.7	292598572	0.388
10049	Nazas	8807082	0.331	20.2	2913383	0.331
10055	Pedriceña	612861621	0.404	20.6	247350950	0.404
10131	Peñón blanco	226171449	0.476	17.7	107748078	0.476
10136	Doce de diciembre	69987601	0.442	18.2	30948517	0.442
10146	Yerbanis	113794732	0.398	17.8	45290303	0.398
PROMEDIO			0.4	19.4	107578288	0.4

Datos de precipitación y temperaturas de las diferentes estaciones de la subcuenca



Estación	Periodo	Mes				
		E	F	M	A	M
Prediceña	1981-2010	13.2	2.9	4.7	5.9	14.1
J	J	A	S	O	N	D
67.6	94.9	75.6	75.1	27	10.8	11.8

El volumen de agua que llueve en el area es uno de los factores que se considera para eso tomamos el valor de la estacion mas cercana al area custf que es la estacion de pedriceña y qu llueve 403.6 mm
Para el calculo de la precipitacion ocupamos el area del proyecto y de la microcuenca.
Cálculo de precipitación:

Área	Superficie (Ha)	Precipitación (m)	Área de estudio (m^2)	Vol. Precipitado (m^3)
Cuenca	314.3	0.4	3143000	1,257,200.00
Predio	833.43	0.4036	8334300	3,363,723.48
Área CUSTF	2.3341	0.4036	23341	9,420.43

Estos son los valores que precipita dentro de las áreas de interés

Evaporación – Evapotranspiración.

Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizaron los siguientes métodos:
Método de Thornthwaite (1948), modificada por Llorete (1969), para la obtención de laevapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de; Blanney-Criddle, para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Evapotranspiración potencial

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula.

$$ETP = 16K_a\left(\frac{10\,Ti}{I}\right)^a$$

Donde:
ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm),
Ti= Temperatura media del mes j, a,
I= Constantes y
Ka= Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

La constante I
La constante I se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j$$

$$i_j = \left(\frac{T_j}{5}\right)^{1.514}$$

Dónde: Ij = Índice de calor mensual
j= Numero de mes.

Latitud Norte Gra	Temperatura	ij
Ene	13.7	4.60
Feb	15.9	5.76
Mar	18.3	7.13
Abr	21.7	9.23
May	24.2	10.89
Jun	26.5	12.49
Jul	25.7	11.92
Ago	25.4	11.71
Sep	23.5	10.41
Oct	20.6	8.53
Nov	17.6	6.72
Dic	13.9	4.70
	I=	104.10

La constante a

La constante a se calcula mediante la formula:

$$a = (675x10^{-9}I^3) - (771x10^{-7}I^2) + (1792x10^{-5}I) + 0.49239$$

$(675x10^{-9}I^3)$	0.76
$(771x10^{-7}I^2)$	0.84
$(1792x10^{-5}I)$	1.87

I= 104.1009276

a= 2.28

$$ETP_{sin\ corr.} = 16\left(\frac{10.I}{I}\right)^a$$

I=	104.10
a=	2.28

Latitud Norte Gra	Temperatura	ETP sin corr.
Ene	13.7	29.96
Feb	15.9	42.09
Mar	18.3	58.03
Abr	21.7	85.64
May	24.2	109.86
Jun	26.5	135.17
Jul	25.7	126.03
Ago	25.4	122.70
Sep	23.5	102.73
Oct	20.6	76.05
Nov	17.6	53.08
Dic	13.9	30.97

Para hacer la correción tenemos que basarnos en la siguiente fórmula

$$ETP = ETP_{sin\ corr.}\ \frac{N}{12}\ \frac{d}{30}$$

ETP = Evapotranspiración potencial corregida
N = número máximo de horas de sol
d = número de días del mes

Por lo que tenemos que saber los números máximos de horas de sol y los números de días del mes y se presentan en la siguiente tabla

Latitud Norte Gra	Temperatura	ETP sin corr.	N° de días	N. horas luz
Ene	13.7	29.96	**31**	**10.8**
Feb	15.9	42.09	**28**	**11.3**
Mar	18.3	58.03	**31**	**12**
Abr	21.7	85.64	**30**	**12.8**
May	24.2	109.86	**31**	**13.4**
Jun	26.5	135.17	**30**	**13.7**
Jul	25.7	126.03	**31**	**13.6**
Ago	25.4	122.70	**31**	**13**
Sep	23.5	102.73	**30**	**12.3**
Oct	20.6	76.05	**31**	**11.6**
Nov	17.6	53.08	**30**	**10.9**
Dic	13.9	30.97	**31**	**10.6**

Las horas luz se obtuvieron de la siguiente tabla

Lat.	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
0°	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
5°	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.8
10°	11.6	11.8	12.1	12.3	12.6	12.7	12.6	12.4	12.2	11.9	11.7	11.5
15°	11.4	11.6	12.1	12.4	12.8	13.0	12.9	12.6	12.2	11.8	11.4	11.2
20°	11.1	11.4	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
25°	10.8	11.3	12.0	12.8	13.4	13.7	13.6	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6
30°	10.5	11.1	12.0	12.9	13.7	14.1	13.9	13.2	12.4	11.5	10.7	10.2
35°	10.2	10.9	12.0	13.1	14.1	14.6	14.3	13.5	12.4	11.3	10.3	9.8
40°	9.7	10.6	12.0	13.3	14.4	15.0	14.7	13.7	12.5	11.2	10.0	9.4
45°	9.2	10.4	11.9	13.6	14.9	15.6	15.3	14.1	12.5	11.0	9.5	8.8
50°	8.6	10.1	11.9	13.8	15.5	16.3	15.9	14.5	12.6	10.8	9.1	8.1
55°	7.7	9.6	11.8	14.2	16.4	17.5	17.0	15.1	12.7	10.4	8.4	7.2
60°	6.8	9.1	11.8	14.6	17.2	18.7	18.0	15.6	12.7	10.1	7.6	6.3

Horas luz en relación a la latitud

para hacer la correcion se realizo mediante la siguiente formula $$ETP = ETP_{sin\ corr.} \frac{N}{12} \frac{d}{30}$$

Latitud Norte Grados	Temperatura	ETP sin corr.	N° de días	N horas luz	ETP
Ene	13.7	29.96	**31**	**10.8**	**27.86**
Feb	15.9	42.09	**28**	**11.3**	**37.00**
Mar	18.3	58.03	**31**	**12**	**59.96**
Abr	21.7	85.64	**30**	**12.8**	**91.35**
May	24.2	109.86	**31**	**13.4**	**126.76**
Jun	26.5	135.17	**30**	**13.7**	**154.32**
Jul	25.7	126.03	**31**	**13.6**	**147.60**
Ago	25.4	122.70	**31**	**13**	**137.35**
Sep	23.5	102.73	**30**	**12.3**	**105.30**
Oct	20.6	76.05	**31**	**11.6**	**75.96**
Nov	17.6	53.08	**30**	**10.9**	**48.22**
Dic	13.9	30.97	**31**	**10.6**	**28.26**

Evapotranspiración real

Para el cálculo de la evapotranspiración mensual se empleó la siguiente formula:

$$Et = Kg * F$$

Dónde: Et= Evapotranspiración durante el ciclo vegetativo, F= Factor de temperatura y luminosidad, Kg= coeficiente global de desarrollo (o.8 para el predio).

F= Factor de temperatura y luminosidad

El factor de temperatura y luminosidad se calculó con la siguiente expresión:

$$fi = Pi\left(\frac{Ti + 17.8}{21.8}\right)$$

Pi= porcentaje de horas sol del mes i con respecto al año, Ti= temperatura media del mes i en °C

Valores Pi

Mes	Latitud (25)
Ene	7.53
Feb	7.14
Mar	8.39
Abr	8.61
May	9.33
Jun	9.23
Jul	9.45
Ago.	9.09
Sep.	8.32
Oct	8.03
Nov	7.4
Dic	7.42

Para los cálculos de evapotranspiración se empleó un valor de **Kg=** **0.8**
Por ser un área que cuenta con matorral desértico rosetófilo. Utilizando valores de temperatura media mensual y el porcentajede horas sol mensual para obtener el valor de fi

Mes	Ti	ETP Mensual	Pi	Fi	ETR
Enero	13.70	27.86	7.53	10.88	8.70
Febrero	15.90	37.00	7.14	11.04	8.83
Marzo	18.30	59.96	8.39	13.89	11.11
Abril	21.70	91.35	8.61	15.60	12.48
Mayo	24.20	126.76	9.33	17.98	14.38
Junio	26.50	154.32	9.23	18.76	15.01
Julio	25.70	147.60	9.45	18.86	15.09
Agosto	25.40	137.35	9.09	18.01	14.41
Septiembre	23.50	105.30	8.32	15.76	12.61
Octubre	20.60	75.96	8.03	14.14	11.32
Noviembre	17.60	48.22	7.40	12.02	9.61
Diciembre	13.90	28.26	7.42	10.79	8.63
		1,039.95		177.73	142.18

Coeficiente Ponderado de evapotranspiración (K)

Este coeficiente se obtiene mediante el uso de la siguiente formula:

$$K = ETR/ETP$$

Dónde: K= Coeficiente ponderado de evapotranspiración (ETR), ETR= Evapotranspiración rela, ETP= Evapotranspiración potencial.

Con la cual se obtuvo la ssiguiente tabla de resultados:

Área	ETR (mm/año)	ETP (mm/año)	K
Cuenca	142.18	1,039.95	0.1367
Predio	142.18	1,039.95	0.1367
CUSTF sin Proy	142.18	1,039.95	0.1367
CUSTF con Proy	177.73	1,039.95	0.1709

K es el coeficiente que permite determinar el porcentaje de evapotranspiración de acuerdo a cada valor de precipitación

Tomando en cuenta este valor de corrección se calculará la evapotranspiración en m3, usando:

$$ETR\,(m^3) = (P * A) * K$$

Dónde: P= Precipitación(m), A= Área (m2), K= Coeficiente ponderado.

Área	Área (m2)	Precipitación (m)	K	ETR (m3)	
Cuenca	3143000.00	0.4000	0.1367	171883.56	171,883.56
Predio	8334300.00	0.4036	0.1367	459886.08	459,886.08
CUSTF sin Proy	23341.00	0.4036	0.1367	1287.95	1,287.95
CUSTF con Proy	23341.00	0.4036	0.1709	1609.94	1,609.94

Para la representación en **%** del valor de K, se usa la siguiente espresión:

$$EVA\% = \frac{ETR}{P} * 100$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real (m3), P= Vólumen de presipitación

Área	Vol. Precipitado (m3)	Agua Evapotranspirada	
		m3	%
Cuenca	1,257,200.00	171883.56	13.67
Predio	3,363,723.48	459886.08	13.67
CUSTF sin Proy	9,420.43	1287.95	13.67
CUSTF con Proy	9,420.43	1609.94	17.09

Cálculo del Volumen de Escurrimiento

Valor que se obtiene mediante la siguiente formula:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: Ve= Volumen medio anual de escurrimiento (m3), At= Área total del predio (m2), Ce= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional), P= Precipitación anual (m).

Obtención del Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)

Tomando en cuenta que la cuenca, predio y CUSTF sin proyecto tienen una vegetación de tipo Bosque, mientras que para el CUSTF con proyecto sera de terrenos cultivados. Se tomará textura media para ambos casos. Una pendiente de 6% para el predio y 7% para el área CUSTF. Se tomará el valor correspondiente de la siguiente tabla:

Uso del suelo y pendiente del terreno				
	Gruesa	Media	Fina	Moderada/fina
Bosque				
Plano (0-5% de pendiente)	0.100	0.300	0.400	0.350
Ondulado (6-10% de pendiente)	0.250	**0.350**	0.500	0.425
Escarpado (11-30% de pendiente)	0.300	0.500	0.600	0.550
Pastizales				
Plano (0-5% de pendiente)	0.100	0.300	0.400	0.350
Ondulado (6-10% de pendiente)	0.160	0.360	0.550	0.455
Escarpado (11-30% de pendiente)	0.220	0.420	0.600	0.510
Terrenos Cultivados				
Plano (0-5% de pendiente)	0.300	0.500	0.600	0.550
Ondulado (6-10% de pendiente)	0.400	**0.600**	0.700	0.650
Escarpado (11-30% de pendiente)	0.520	0.720	0.820	0.770

Aplicando la formula para obtener ***Ve***, se tiene la siguiente tabla de resultados:

Área	Superficie (ha)	Precipitación (m)	Área (m2)	Ce	Escurrimien. (m3)
Cuenca	314.3	0.4000	3143000.00	0.350	440020.00
Predio	833.43	0.4036	8334300.00	0.350	1177303.22
CUSTF sin Proy	2.3341	0.4036	23341.00	0.350	3297.15
CUSTF con Proy	2.3341	0.4036	23341.00	0.600	5652.26

Se tomará en cuenta un factor más de corrección, para el caso del área CUSTF con proyecto, ya que se planea una reforestación inmediata en el tercer año, la disminuirá el escurrimiento.

Este factor es sugerido en el Manual de Estudios Hidrológicos (ONU, 1972), en la cual emplean la siguiente formula:

$$C = (Kp + Kv + K_{fc})$$

Dónde: C (tanto por uno) = Coeficiente de infiltración; Kp (tanto por uno) = Fracción que infiltra por efecto de pendiente; Kv (tanto por uno) = Fracción que infiltra por efecto de cobertura vegetal; Kfc (tanto por uno) =

Componentes de coeficiente de infiltración (ONU, 1974)	
Por textura de suelo	**Kfc**
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compacto	0.4
Porpendiente	**Kp**
Plana 0.02%-0.06%	0.3
Moderada 0.3%-0.4%	0.2
Colinas 3%-4%	0.1
Por cobertura vegetal	**Kv**
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

Debido a que la pendiente del área es un tanto mayor a las establecidas por la ONU en 1972, se utilizaron las propuestas por la Revista Geológica de America Central de 1999.

Componentes de coeficiente de infiltración (ONU, 1974)	
Por textura de suelo	**Kfc**
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compacto	**0.4**
Porpendiente	**Kp**
Muy plana 0.02%-0.06%	0.3
Plana 0.3%-0.4%	0.2
Algo Plana 1%-2%	0.15
Promedio 2%-7%	0.1
Fuerte mayor de 7%	**0.06**
Por cobertura vegetal	**Kv**
Cobertura con zacate menos 50%	0.09
Terrenos cultivados	**0.1**
Cobertura con pastizal	0.18
Bosques	0.2
Cobertura con zacate más 75%	0.21

Tomando en cuenta que la textura es limo arenoso no muy compacto, con pendiente mayor al 7% y una vegetación cultivada. Se eligen los valores de la tabla anterior y se sustituye en la formula, obteniendo:

C =	0.56

El valor del escurrimiento del área CUSTF se corrige multiplicandolo por el factor de corrección de infiltración obteniendo la tabla siguiente:

Área	Superficie (ha)	Precipitación (m)	Área (m2)	Ce	Escurrimien. (m3)
Cuenca	314.3	0.4	3143000	0.35	440020
Predio	833.43	0.4036	8334300	0.35	1177303.218
CUSTF sin Proy	2.3341	0.4036	23341	0.35	3297.14966
CUSTF con Proy	2.3341	0.4036	23341	0.6	5652.25656

Infiltración

Se obtiene mediante la siguiente formula: $\mathbf{Infiltración = P - ETR - Ve}$

Para tener como resultado lo siguiente:

Área	Preci (m3)	Evapotrans (m3)	Escurrimie (m3)	Infiltra (m3)
Cuenca	1,257,200.00	171883.56	440020	645,296.44
Predio	3,363,723.48	459886.08	1177303.218	1,726,534.19
CUSTF sin Proye	9,420.43	1287.95	3297.14966	4,835.32
CUSTF con Proy	9,420.43	1609.94	5652.257	2,158.23

Con estos resultados solo basta con realizar una resta de la infiltración, CUSTF sin proyecto menos CUSTF con proyecto, para conocer así el deficit que este ocasionaria. Obteniendo lo siguiente:

CUSTF sin Proye	4,835.32
CUSTF con Proy	2,158.23

Deficit	2,677.10

A este deficit le restamos los metros cúbicos que las obras de conservación retendrian, como se muestra:

Deficit	2,677.10
Obras de conser	3963.8

Deficit	-1,286.70

Por lo tanto el Deficit es de 2738.38 m3 en toda el área CUSTF con proyecto, por ha lo siquiente:

USTF con Proyec	Por ha
-1,286.70	-15.63621854

Por ha habra un deficit de 33.27 m3, que serán mitigados con las reforestaciones planeadas.

MINERA ROBLE S.A. de C.V.
Proyecto "Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma"

Conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, publicado el viernes 22 de diciembre de 2017, en el Diario Oficial de la Federación, el pago de servicios enunciados en el Artículo 194-H, fracciones II y III de la Ley Federal de Derechos, que a continuación se determina:

194-H.- **Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas:**

I. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su **modalidad particular**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

a). $34,681.14

b). $69,363.90

c). $104,046.68

TABLA			
No.	**CRITERIOS AMBIENTALES**	**RESPUESTA**	**VALOR**
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	Sí	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1

TABLA B		
GRADO	**CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO**	**RANGO (CLASIFICACIÓN)**
Medio	b)	5

Atentamente,
MINERA ROBLE, S. A. DE C.V.,

ING. GABRIEL DURAN LÓPEZ,
Representante Legal