

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto:

Aprovechamiento de Perlita, Municipio de General Francisco R.
Murguía, Zacatecas.

Sector: Minero

SEMARNAT

SECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS
FORESTALES Y DE SUELOS.

1 LUGAR Y FECHA:		
2 DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE:		
3 NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE:		
4 DOMICILIO FISCAL:	5	COLONIA:
6 LOCALIDAD:	7	MUNICIPIO:
8 ESTADO:	9	CODIGO POSTAL:
10 TELEFONO:		
TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL MANIFIESTO AL IMPACTO		
11 AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “Aprovechamiento de Perlita, municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas”.		

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR				
		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	TITULO DE PROPIEDAD		1	
12.2.	ACUERDO DEL ACTA DE ASAMBLEA (1)			
12.3.	COPIA DEL PAGO DE DERECHOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.4.	COPIA DE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL			
12.5.	ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
12.6.	MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.7.	PODER		1	

(1) EJIDOS Y COMUNIDADES

ATENTAMENTE:

Representante Legal

ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: Aprovechamiento de Perlita, municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.**

General Francisco R. Murguía.,
A 15 de Mayo de 2019

ING. JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ LEÓN

Encargado de La SEMARNAT en Zacatecas, Zac.

PRESENTE.

Adjunto a la presente envié a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto: **Aprovechamiento Perlita, municipio de General Francisco R. Murguía, Zac.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción III y VII, y 30 primer párrafo de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso L) fracción I y O) fracción III, del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- ⇒ Un original del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular con 3 discos compactos que contienen la información del proyecto.
- ⇒ Un disco compacto con la leyenda "Consulta al Público".
- ⇒ Original y copias del pago de derechos fiscales.
- ⇒ Cartografía del proyecto.
- ⇒ Acreditación del promovente.

Al mismo tiempo se hace de su conocimiento que el _____, está facultado por la empresa promovente para el ingreso del documento, así mismo para oír y recibir notificaciones relacionadas con el presente, solicitando igualmente que todo lo relacionado con este proyecto sea notificado en los siguientes correos y/o teléfonos:

o a los teléfonos _____.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reiteramos nuestras consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedamos de Usted.

ATENTAMENTE

Representante Legal

Gerente General

Responsable Técnico

General Francisco R. Murguía, Zacatecas.

A los 15 días del mes de mayo del 2019.

ING. JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ LEÓN

Encargado de la SEMARNAT en Zacatecas, Zac.

PRESENTE

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados que se obtuvieron en la elaboración del **MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR (MIAP)** del proyecto: Aprovechamiento de Perlita, municipio de General Francisco R. Murguía, Zac., fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, así mismo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos sugeridas, son las más efectivas para mantener el equilibrio ecológico en los ecosistemas de la región donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

PROTESTO LO NECESARIO

Responsable Técnico

**TABLAS DE CRITERIOS AMBIENTALES CONFORME AL ANEXO 19 DE LA RESOLUCION 2019,
EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION POR LOS SERVICIOS ENUNCIADOS EN EL
ARTICULO 194-H, FRACCIONES II y III DE LA LEY FEDERAL DE DERECHOS.**

Proyecto: Aprovechamiento de Perlita, Municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.

TABLA A				
NO.	CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR	Calificación
1	¿SE TRATA DE OBRAS O ACTIVIDADES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DE LA FEDERACIÓN?	NO	1	1
		SÍ	3	
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?	NO	1	3
		SI	3	
3	¿EL PROYECTO IMPLICA EL USO O MANEJO DE AL MENOS UNA SUSTANCIA CONSIDERADA DENTRO DE LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS?	NO	1	1
		SÍ	3	
Total.				5

II. 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
- b). \$69,364**
- c). \$104,047

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$45,385.31
- b). \$90,768.97
- c). \$136,152.63

TABLA B		
GRADO	CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO	RANGO CLASIFICACIÓN
Mínimo	a)	3
Medio	b)	DE 5 A 7
Alto	c)	9

De acuerdo con los cálculos realizados, El Monto a Pagar por la Recepción, Evaluación y Dictaminación del Manifiesto de Impacto ambiental Modalidad Particular es de **\$ 69,364** (Son Sesenta y nueve mil trescientos sesenta y cuatro pesos 00/100 M.N).

ATENTAMENTE.

Representante Legal

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
I.1 PROYECTO	5
I.1.1 Nombre del proyecto.....	5
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	5
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	5
I.1.4 Presentación de la documentación legal	6
I.2 PROMOVENTE	6
I.2.1 Nombre o razón social	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC).....	6
I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal.....	6
I.2.4 Dirección del Promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	6
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.3.1 Nombre o razón social	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	7
II.1.2 Selección del sitio	8
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	9
II.1.4 Inversión requerida	12
II.1.5 Dimensiones del proyecto	13
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	14
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	16
II.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO	18
II.2.1 Programa general de trabajo.....	18
II.2.2 Preparación del sitio.....	19
II.2.3 Construcción de obras mineras	20
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	20
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	20
II.2.6 Etapa de abandono del sitio.....	21
II.2.7 Utilización de explosivos	21
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	21
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	24
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)	24
III.2 PLAN DE DESARROLLO ESTATAL	26
III.3 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.....	27
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	28
III.5 INSTRUMENTOS NORMATIVOS	30
III.5.1 Leyes:	31
III.5.2 Reglamentos	31
III.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN	32
III.1.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)	32
III.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	32

III.1.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP).....	33
III.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	33
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	33
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	35
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	36
IV.2.1 Aspectos abióticos	38
IV.2.2 Medio biótico	51
IV.2.3 Paisaje.....	62
IV.2.4 Medio socioeconómico	66
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	67
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	71
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	71
V.1.1 Lista de verificación	72
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	77
V.2.1 Jerarquización de los impactos	81
V.2.2 Aire.....	85
V.2.3 Geoformas	85
V.2.4 Suelo	85
V.2.5 Agua.....	85
V.2.6 Fauna	86
V.2.7 Vegetación.....	86
V.2.8 Paisaje.....	86
V.2.9 Sociedad.....	86
V.3 CONCLUSIONES	87
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	87
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMAS DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	87
VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación	87
VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.	89
VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación.	89
VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación	89
VI.1.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto	89
VI.1.4 Actividades de restauración.....	91
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	102
VII.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	106
VII.2 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	109
VII.3 CONCLUSIONES	109
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTENLOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	109
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	109
VIII.2 CARTOGRAFÍA	110
VIII.3 FOTOGRAFÍAS	110
VIII.4 VIDEOS	110
IX. RESPONSIVA TÉCNICA.....	111
X. BIBLIOGRAFÍA.....	112

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I-1. ACCESO AL PROYECTO	5
CUADRO II-1. COORDENADAS DEL POLÍGONO PROPUESTO A CAMBIO DE USO DE SUELO.....	9
CUADRO II-2. AFECTACIÓN POR PREDIO.....	11
CUADRO II-3. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL P.P. BARRERAS.....	12
CUADRO II-4. PRESUPUESTO PARA LA OPERACIÓN	12
CUADRO II-5. PRESUPUESTO PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	12
CUADRO II-6. PRESUPUESTO PARA EL ABANDONO DEL SITIO	13
CUADRO II-7. COSTO POR LA VENTA DEL PRODUCTO	13
CUADRO II-8. VEGETACIÓN AFECTADA POR TIPO DE ECOSISTEMA.....	13
CUADRO II-9. NÚMERO DE INDIVIDUOS A REMOVER	14
CUADRO II-10. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU USO Y/O CONDICIÓN.....	16
CUADRO II-11. LOCALIDADES BENEFICIADAS.....	18
CUADRO II-12. CRONOGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	18
CUADRO II-13. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	22
CUADRO II-14. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DECIBELES.....	23
CUADRO II-15. DECIBELES PRODUCIDOS POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROYECTO.....	23
CUADRO III-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UAB	25
CUADRO IV-1. ESQUEMA DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	34
CUADRO IV-2. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA ESPECIES MADERABLES	35
CUADRO IV-3. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA ESPECIES NO MADERABLES	35
CUADRO IV-4. TIPOS DE CLIMA PRESENTES A NIVEL ÁREA DE INFLUENCIA	38
CUADRO IV-5. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA REGIÓN.....	39
CUADRO IV-6. TIPOS DE SUELO DENTRO DEL AI	40
CUADRO IV-7. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE SUELO.....	40
CUADRO IV-8. CALIFICADORES DE SUELO	40
CUADRO IV-9. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS NO CALCÁREOS	44
CUADRO IV-10. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS CALCÁREOS	44
CUADRO IV-11. VALORES DE CAUSO POR TIPO DE VEGETACIÓN.....	44
CUADRO IV-12. PARÁMETROS DE EROSIÓN EÓLICA.....	45
CUADRO IV-13. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA PROVINCIA FISIOGRAFICA	45
CUADRO IV-14. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	51
CUADRO IV-15. VEGETACIÓN PRESENTE A NIVEL PROYECTO	52
CUADRO IV-16. ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA	55
CUADRO IV-17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ANUAL.....	62
CUADRO IV-18. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	67
CUADRO V-1. LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	73
CUADRO V-2. INDICADORES DE IMPACTO.....	77
CUADRO V-3. CRITERIOS DE CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	79
CUADRO V-4. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN.....	79
CUADRO V-5. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	79
CUADRO V-6. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE ABANDONO	80
CUADRO VI-1. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO	89
CUADRO VI-2. COORDENADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES	92
CUADRO VI-3. ÁREA PROPUESTA PARA EL ACOMODO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO.....	93
CUADRO VI-4. NÚMERO DE VARETAS	94
CUADRO VI-5. SUPERFICIE PARA LA SIEMBRA AL VOLEO	95
CUADRO VI-6. COORDENADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS BARRERAS DE PIEDRA.....	97
CUADRO VI-7. INDIVIDUOS SUJETOS A RESCATE.....	98
CUADRO VI-8. ÁREA PROPUESTA PARA EL RESCATE DE INDIVIDUOS	99
CUADRO VI-9. ÁREA PARA LA COLOCACIÓN DE LETREROS	99

CUADRO VI-10. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	100
CUADRO VII-1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	106

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-1. UBICACIÓN Y ACCESO AL PROYECTO	5
FIGURA II-1. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO	9
FIGURA IV-1. UBICACIÓN DEL PREDIO A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO.....	38
FIGURA IV-2. ISOTERMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LAS NIEVES, MUNICIPIO DE GRAL. FRANCISCO R. MURGUÍA, ZAC. 39	
FIGURA IV-3. ELEVACIÓN MEDIA DEL SITIO Y VISTA GENERAL DEL SITIO EN 3D, CREADA A PARTIR DEL MODELO TIN	47
FIGURA IV-4. DETERMINACIÓN DEL RELIEVE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	47
FIGURA IV-5. RANGO DE PENDIENTE DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	48
FIGURA IV-6. EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE A NIVEL ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	49
FIGURA IV-7. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y SOBREENPLOTAÇÃO DE ACUÍFEROS (AAM 2018)	50
FIGURA IV-8. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL ACUÍFERO	50
FIGURA IV-9. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTÉTICOS DEL PAISAJE DEL SITIO	63
FIGURA IV-10. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE A NIVEL SITIO.....	64
FIGURA IV-11. RANGO DE VISIBILIDAD	65
FIGURA V-1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA A UTILIZARSE PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	72
FIGURA V-2. JERARQUIZACIÓN POR ETAPAS.....	83
FIGURA V-3. JERARQUIZACIÓN POR TIPO DE IMPACTO	84
FIGURA V-4. JERARQUIZACIÓN GLOBAL.....	84

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

I.1 Proyecto

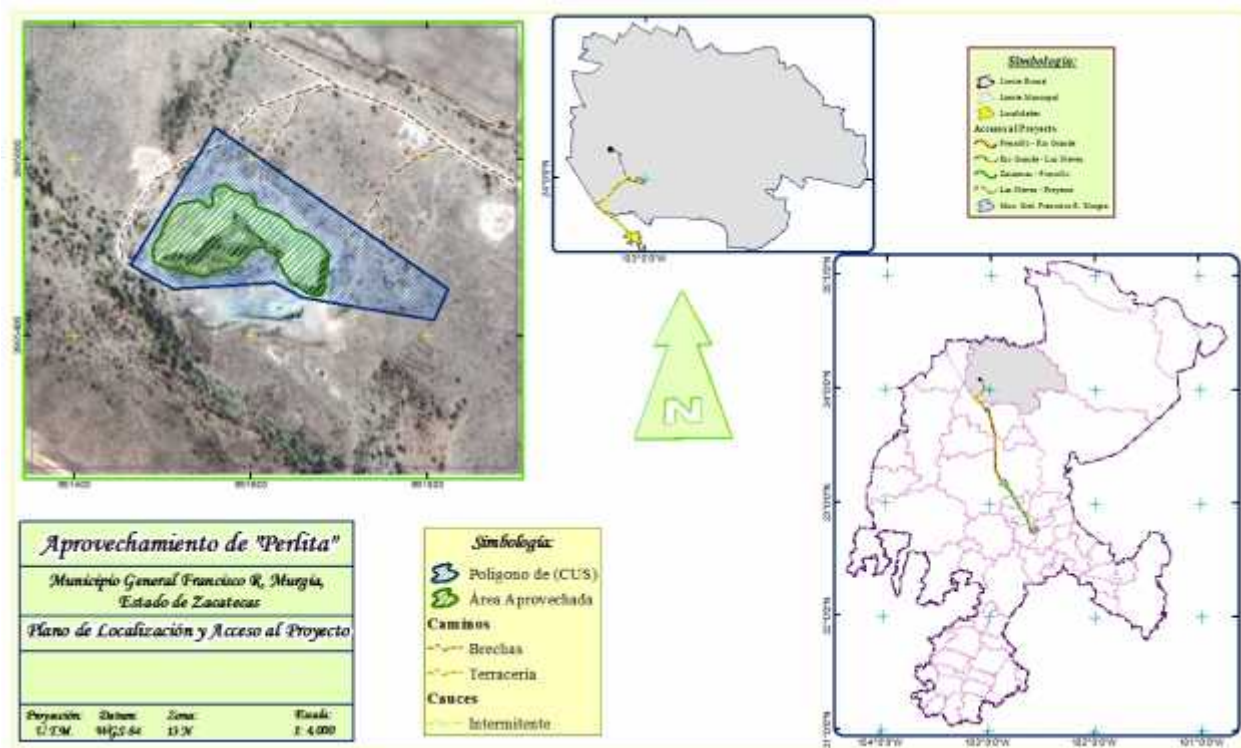


Figura I-1. Ubicación y acceso al proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Aprovechamiento de Perlita, municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica al noroeste del Estado de Zacatecas, aproximadamente a 16.78 km del poblado Francisco R. Murguía cabecera municipal de Las Nieves (Francisco R. Murguía), Zacatecas. C.P. 98350. Su acceso desde la Ciudad de Zacatecas se da de la siguiente manera:

Cuadro I-1. Acceso al proyecto

Tramo	Longitud Km
Zacatecas-Fresnillo	78.19
Fresnillo-Río Grande	61.68
Río Grande- General francisco R. Murguía	20.67
Francisco R. Murguía-Proyecto	16.78
Total	177.32

El plano de localización y acceso se presenta en el **Anexo 2a**.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

En general, la vida útil del proyecto está en función de los recursos e intereses de la empresa Promovente, aunque, el tiempo que se lleve a cabo el aprovechamiento, está más relacionado con la disponibilidad de material a aprovechar, sin embargo, para fines prácticos se propone una vida útil de 20 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal que ampara el desarrollo del presente proyecto se presenta en el **Anexo 1**, la cual consta de:

- Acta constitutiva de la empresa,
- RFC
- Poder del representante legal,
- Identificación oficial del representante legal.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Se anexa documentación certificada

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal

Se anexa copia del poder

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

En referencia a este punto se comenta que la empresa Promovente no cuenta con un domicilio en la Ciudad de Zacatecas para oír y recibir Notificaciones, por lo que se solicita que cualquier notificación relacionada con este proyecto sea a los siguientes correos y/o teléfonos.

o a los teléfonos

Sin embargo en este apartado se presenta la dirección particular del Representante legal de ,
siendo la siguiente:

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

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC:

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

RFC:

CURP:

R.F.N.

CEDULA PROFESIONAL:

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DOMICILIO:

C.P.

TEL:

E-MAIL:

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el aprovechamiento de **perlita**, la cual es un mineral 100% natural y tiene las propiedades de ser aislante y ultraligero, por sus propiedades minerales, es utilizada en diversas aplicaciones, de las que podemos nombrar, concretos ligeros, aislante térmico y criogénico, aislante para muros, sustrato para hidroponía, así como en la industria textil.

La perlita mineral es un vidrio volcánico amorfo, que tiene un contenido relativamente alto en agua, es un mineral que aparece en la naturaleza y tiene la propiedad de expandirse muchísimo cuando se la calienta lo suficiente, ya que cuando alcanza temperaturas de 850-900°C, la perlita se ablanda, dado que es un vidrio. El agua atrapada en la estructura del material escapa y se vaporiza, esto a causa de la expansión del material que es entre 7 y 16 veces de su volumen original, el material expandido es de color blanco brillante a consecuencia de las burbujas de agua atrapadas.

La perlita no expandida (cruda), tiene una densidad cercana a 1100 Kg/m³ (1.1 g/cm³), la perlita expandida tiene una densidad de 30 a 150 Kg/m³.

Según el panorama minero del estado de Zacatecas para el año 2017, la producción de perlita ocupa el segundo lugar a nivel nacional dentro de los minerales no metálicos, mientras que el mármol y la bentonita están en primer lugar, su explotación va en aumento debido a su demanda, puesto que estos minerales, han impulsado de manera importante la minería y petróleo, así como las industrias de la construcción, cemento, cal y cerámica.

El área donde se pretende llevar a cabo el aprovechamiento de perlita, está dentro una superficie con muy poca vegetación, además, por ser una zona árida, existe un grado de erosión de forma natural por efecto del viento y la lluvia.

Aunado a lo anterior, el área propuesta a CUS presenta una superficie ya impactada por el aprovechamiento de perlita, el cual se realizó antes de que el promovente adquiriera el predio y no se

realizó ninguna obra de restauración, por lo que con la ejecución del presente proyecto se pretende regularizar el aprovechamiento del mineral y realizar las actividades necesarias para mitigar los impactos generados y los que pudieran generarse con el nuevo proyecto.

El proyecto consta de una superficie de **3.707 ha** para llevar a cabo la explotación de perlita, para lo cual será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a minero en una superficie de **2.402 ha** el resto (1.305ha) ya ha sido impactada anteriormente. El volumen total a extraer es de **39,633 toneladas**.

La realización de este proyecto generará cambios en el uso de suelo y en el ambiente, principalmente de la vegetación de **matorral Desértico rosetófilo**, por tal motivo se requiere autorización previa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT tanto en materia de impacto ambiental como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 apartados III y VII , así como en aspectos de Cambio de Uso de Suelo en los terrenos forestales, según artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

No se requiere de instalación de infraestructura puesto que, únicamente se llevará a cabo la explotación de perlita a cielo abierto y exportado a granel, para lo cual se cuenta con los caminos necesarios para el acceso al área y se encuentra en proceso de construcción un molino para dar una preclasificación del mineral antes de ser trasladado a la empresa donde se le dará el tratamiento final. Con la realización del proyecto, se podrán obtener beneficios sociales para los habitantes locales, además se podrán restaurar áreas aledañas con las medidas de restauración, así mismo, se contempla un programa de restauración del sitio una vez terminada la vida útil del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio se elige principalmente en base a la disponibilidad de mineral de interés, aunque también se deben considerar otros criterios que determinen la factibilidad de llevar a cabo el aprovechamiento dentro de un sitio determinado, estos criterios pueden ser técnicos, ambientales, económicos y sociales.

II.1.2.1 Criterios técnicos

Dentro de estos criterios se consideran principalmente los elementos que facilitan el aprovechamiento dentro de la superficie propuesta, por lo que, los criterios a considerar son los siguientes:

- Disponibilidad de mineral por aprovechar,
- Disponibilidad de caminos de acceso,
- Superficie adecuada para realizar las maniobras,
- Predio propiedad de la empresa promotora.

II.1.2.2 Criterios ambientales

En este aspecto se considera cuáles son los aspectos que tenemos a favor para causar el menor impacto posible al momento de llevar a cabo el aprovechamiento, para lo cual se consideran los siguientes:

- Poca vegetación dentro de las áreas a aprovechar,
- No se requiere infraestructura adicional para su aprovechamiento, por lo que la generación de gases y residuos serán mínimos,
- No se modificaran cauces,
- No se requiere el uso de sustancias químicas para el aprovechamiento del mineral
- No existen áreas con características ecológicas para considerarse como prioritarias (ANP, AICA, RHP y/o RTP).

II.1.2.3 Criterios económicos

En este punto se consideró cuáles son los criterios que influyeron en la decisión de llevar a cabo el aprovechamiento de perlita dentro del área propuesta, así como la disponibilidad del mineral, y los criterios considerados son:

- Costos de operación bajos
- Dada la demanda del mineral se obtendrán mayores beneficios con su venta
- Generación de empleos

II.1.2.4 Criterios sociales

Dentro de estos criterios se consideró lo siguiente:

- El predio involucrado es propiedad de la empresa promotora,
- Generación de empleos,
- No existen poblaciones cercanas al área del proyecto por lo que no se considera afectación.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra dentro del municipio de General Francisco R. Murguía en el estado de Zacatecas, en la Figura II-1, así como en el **Anexo 2b**, se puede apreciar su distribución de acuerdo al tipo de obra.



Figura II-1. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Las coordenadas del polígono que abarca el presente proyecto están dadas en proyección UTM con el datum WGS84 zona 13 N y el presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro II-1. Coordenadas del polígono propuesto a cambio de uso de suelo

Pol	Sup	Condición	Vértice	X	Y	Pol	Sup	Condición	Vértice	X	Y
1	2.402	Forestal	1	691559	2665636	2	1.305	Impactado (Minería)	1	691628	2665483
			2	691823	2665453				2	691631	2665486

Pol	Sup	Condición	Vértice	X	Y	Pol	Sup	Condición	Vértice	X	Y
			3	691807	2665417				3	691632	2665488
			4	691718	2665432				4	691631	2665489
			5	691658	2665443				5	691628	2665491
			6	691626	2665460				6	691624	2665493
			7	691511	2665452				7	691618	2665495
			8	691463	2665480				8	691618	2665497
			9	691559	2665636				9	691615	2665501
									10	691613	2665500
			10	691556	2665554				11	691610	2665500
			11	691555	2665547				12	691606	2665499
			12	691550	2665546				13	691602	2665499
			13	691546	2665550				14	691600	2665497
			14	691539	2665554				15	691597	2665494
			15	691529	2665551				16	691595	2665491
			16	691518	2665549				17	691592	2665489
			17	691510	2665541				18	691589	2665486
			18	691502	2665528				19	691586	2665482
			19	691498	2665517				20	691580	2665477
			20	691488	2665499				21	691560	2665474
			21	691489	2665483				22	691554	2665472
			22	691506	2665475				23	691552	2665469
			23	691520	2665477				24	691547	2665467
			24	691525	2665471				25	691525	2665471
			25	691547	2665467				26	691520	2665477
			26	691552	2665469				27	691506	2665475
			27	691554	2665472				28	691489	2665483
			28	691560	2665474				29	691488	2665499
			29	691580	2665477				30	691498	2665517
			30	691586	2665482				31	691502	2665528
			31	691589	2665486				32	691510	2665541
			32	691592	2665489				33	691518	2665549
			33	691595	2665491				34	691529	2665551
			34	691597	2665494				35	691539	2665554
			35	691600	2665497				36	691546	2665550
			36	691602	2665499				37	691550	2665546
			37	691606	2665499				38	691555	2665547
			38	691610	2665500				39	691556	2665554
			39	691613	2665500				40	691555	2665560
			40	691615	2665501				41	691557	2665566
			41	691618	2665497				42	691566	2665571
			42	691618	2665495				43	691571	2665571
			43	691624	2665493				44	691577	2665566
			44	691628	2665491				45	691581	2665564
			45	691631	2665489				46	691589	2665561
			46	691632	2665488				47	691596	2665560
			47	691631	2665486				48	691604	2665554
			48	691628	2665483				49	691605	2665548
			49	691633	2665481				50	691608	2665545
			50	691634	2665476				51	691613	2665543
			51	691637	2665472				52	691621	2665541
			52	691641	2665467				53	691626	2665539
			53	691646	2665458				54	691635	2665534

Pol	Sup	Condición	Vértice	X	Y	Pol	Sup	Condición	Vértice	X	Y
			54	691654	2665455				55	691642	2665529
			55	691658	2665452				56	691644	2665525
			56	691662	2665450				57	691646	2665523
			57	691669	2665447				58	691649	2665520
			58	691672	2665445				59	691656	2665518
			59	691678	2665445				60	691663	2665515
			60	691682	2665449				61	691669	2665511
			61	691684	2665457				62	691676	2665506
			62	691683	2665461				63	691682	2665500
			63	691684	2665466				64	691686	2665496
			64	691686	2665477				65	691687	2665493
			65	691686	2665480				66	691688	2665489
			66	691688	2665487				67	691688	2665487
			67	691688	2665489				68	691686	2665480
			68	691687	2665493				69	691686	2665477
			69	691686	2665496				70	691684	2665466
			70	691682	2665500				71	691683	2665461
			71	691676	2665506				72	691684	2665457
			72	691669	2665511				73	691682	2665449
			73	691663	2665515				74	691678	2665445
			74	691656	2665518				75	691672	2665445
			75	691649	2665520				76	691669	2665447
			76	691646	2665523				77	691662	2665450
			77	691644	2665525				78	691658	2665452
			78	691642	2665529				79	691654	2665455
			79	691635	2665534				80	691646	2665458
			80	691626	2665539				81	691641	2665467
			81	691621	2665541				82	691637	2665472
			82	691613	2665543				83	691634	2665476
			83	691608	2665545				84	691633	2665481
			84	691605	2665548				85	691628	2665483
			85	691604	2665554						
			86	691596	2665560						
			87	691589	2665561						
			88	691581	2665564						
			89	691577	2665566						
			90	691571	2665571						
			91	691566	2665571						
			92	691557	2665566						
			93	691555	2665560						
			94	691556	2665554						

La superficie requerida para el desarrollo del proyecto se encuentra inmersa dentro del predio particular Barreras el cuál es propiedad de la empresa promotora (**Anexo 2c**). La superficie afectada para el predio involucrado se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro II-2. Afectación por predio

Predio	Superficie Total (has)	Superficie CUS (has)	% Afectación
Barreras	29.99	3.707	12.36
Total	29.99	3.707	12.36

Los vértices del predio en el que se ubica el proyecto se presenta a continuación:

Cuadro II-3. Coordenadas de los vértices del P.P. Barreras

Superficie Total	Vértice	X	Y
29.99	1	691304.58	2665802.89
	2	692600.39	2665047.33
	3	692499.85	2664874.55
	4	691204.04	2665630.11

II.1.4 Inversión requerida

La inversión para el desarrollo de la obra, solo incluye el pago por los trámites ante las dependencias ambientales, elaboración de documentos y gastos de operación.

El desglose de recursos para el total de las actividades se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro II-4. Presupuesto para la operación

Obra	Costo unitario (\$/ha)
Elaboración y Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular y de acuerdo con los criterios de la tabla "A", y Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo.	240,147.00
Gastos de operación	42,803,640.00
Total	16,936,462.24

Cuadro II-5. Presupuesto para la mitigación de impactos ambientales

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	4	Trabajadores	12 M²	3	650	16250.00
	Combustible	160	Litros			19.81	3169.60
	Alimentación	4	Trabajadores			440	1320.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	2850.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	4	Trabajadores	2.402 has	6	4,560	2298.24
	Combustible	175	Litros			19.81	3466.75
	Alimentación	4	Trabajadores			440	2640.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	5700.00
Reforestación de huizache y Opuntia	Materia vegetal	1,600	Plantas y esquejes	1.0 has	7	9	14400.00
	Mano de obra	5	Trabajadores			1500	10500.00
	Combustible	160	Litros			19.81	3169.60
	Alimentación	5	Trabajadores			475	3325.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	6650.00
Carteles Alusivos	Cartelón Alusivo	2	Cartelón	2		4200	8400.00
Siembra al voleo de pastos	Compra de semilla	1	kilogramo	0.5 has	2	1200	1200.00
	Siembra	3	Trabajadores			900	1800.00
	Combustible	130	Litros			19.81	2575.30
	Alimentación	3	Trabajadores			285	570.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	1900.00
Barreras de Piedra	Mano de obra	5	Trabajadores	70 Mts	6	1500	9000.00
	Combustible	120	Litros			19.81	2377.20
	Alimentación	5	Trabajadores			475	2850.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	5700.00
Total							112,111.69

Cuadro II-6. Presupuesto para el abandono del sitio

Actividad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Gastos indirectos		Adim		\$85,000.00
Emparejamiento de Tierra	47,500.00	m3	\$75.00	\$3,562,500.00
Acarreo de suelo fértil	37,000.00	m3	\$40.00	\$1,480,000.00
Reforestación	3.7	has	\$14,800.00	\$54,760.00
Obras de retención de suelos	50	M³	\$1,250.00	\$62,500.00
Retiro de infraestructura		Varios		\$750,280.00
Total				\$5,995,040.00

En general, el presupuesto considerado para el total de las etapas es de **\$ 23, 043,613.93 M.N.**

II.1.4.1 Balance del proyecto o periodo de recuperación

Dado que el proyecto consisten en extraer perlita y transportarla a granel, no se requiere de la instalación de infraestructura o compra de equipo y maquinaria, por lo que con la venta del mineral, en un año se podrá recuperar la inversión estimada por el pago de la realización de estudios, mano de obra y realización de obras de restauración y mitigación. Se estima que anualmente se obtendrá una ganancia de **\$ 99, 875,160.00**, cantidad superior a la inversión requerida.

Cuadro II-7. Costo por la venta del producto

Concepto	Valor	Medida
Superficie CUS	2,402	m2
Profundidad	15	Mts
Equivalencia	1.1	Ton
Metros de perlita	36030	M³
Peso	39633	Ton
Costo Unitario	4500	Pesos/ton
Costo Total	\$ 178,348,500.00	Peso
Gastos de Operación	\$ 53,504,550.00	Pesos
Costo Total (ganancia)	\$ 124,843,950.00	Pesos

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de un único polígono para el aprovechamiento de perlita y se distribuye de la siguiente manera:

a) Superficie total

La superficie propuesta para realizar el aprovechamiento es de **3, 707 m²** (3.707 ha), mismas que se ocuparan de forma permanente, aunque solo **2,402 ha** serán sujetas a CUS.

b) Superficie a afectar respecto a la cobertura vegetal

La vegetación presente en el área del proyecto según la carta de uso de suelo y vegetación serie VI escala 1:250,000 editada por INEGI en 2017, corresponde a vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, sin embargo, de acuerdo a la información recabada durante el inventario del sitio, la vegetación presente corresponde a Matorral Desértico Rosetófilo, la cual será removida en su totalidad para poder llevar a cabo el aprovechamiento de perlita.

En el cuadro siguiente se muestra la superficie afectada respecto a la cubierta vegetal.

Cuadro II-8. Vegetación afectada por tipo de ecosistema

Ecosistema	Superficie (m²)	%
Matorral Desértico Rosetófilo	2,402	100.00
Total	2,402	100.00

Las especies a remover por el cambio de uso de suelo, son las siguientes.

Cuadro II-9. Número de individuos a remover

Estrato	Especie	Nombre común	Diámetro promedio (DN)	Altura total promedio (AT)	Número de individuos
Arbustivo	<i>Acacia greggii</i>	Gatuño	1.92	0.53	554
	<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	7.91	2.31	244
	<i>Acacia Vernicosa</i>	Gigantillo	3.00	1.25	117
	<i>Agave parryi</i>	Maguey	11.75	3.50	15
	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	3.00	1.50	15
	<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	3.33	0.31	495
	<i>Chenopodium album</i>	cenizo	1.00	0.23	51
	<i>Dasilirion wheeleri</i>	Sotol	1.50	0.30	93
	<i>Flourensia Cernua</i>	Hoja sen	2.00	1.15	4
	<i>Fouqueria splendens</i>	Ocotillo	4.00	1.70	108
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago	1.00	0.23	857
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	2.00	1.20	55
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	25.00	2.00	92
	<i>Lippia graveolens</i>	Oregano	1.00	0.20	15
	<i>Minthostachys mollis</i>	Poleo	3.11	0.51	549
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	4.50	1.45	22
	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Quervilla	4.00	0.60	18
Cactaceo	<i>Coryphantha poseggeriana</i>	Biznaga Partida	5.25	0.18	48
	<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Biznaga arcoiris	4.00	0.20	11
	<i>Mamillaria heyderi</i>	Biznaga heyderi	5.00	0.15	7
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	4.40	0.65	110
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	12.85	1.52	174
	<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	5.50	0.39	48
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	6.20	0.36	111
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon	25.00	0.88	8
	<i>Stenocactus multicostatus</i>	Biznaga Peto de perro	10.00	0.13	30
Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	1.75	0.20	627
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate Navajita	1.00	0.20	104
	<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	2.17	0.33	189
				Total	4,771

c) Superficie de obras permanentes

Para el caso del presente proyecto no se requiera realizar obras adicionales, puesto que, únicamente se llevará a cabo el aprovechamiento del mineral y se venderá a granel a una empresa encargada de su tratamiento final.

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

A nivel regional, el principal uso que se le da al suelo es para agricultura y la ganadería, puesto que por las condiciones de clima y suelo, es la actividad más rentable para la subsistencia de los habitantes de la región.

Específicamente, dentro del sitio del proyecto el uso es forestal con vegetación de zonas áridas, y cuenta con potencial para el aprovechamiento de recursos minerales, lo cual es una alternativa para el desarrollo de la región.

II.1.6.1 Uso de suelo

En general el uso de suelo prevaleciente en la región se puede describir de la manera siguiente:

a) Uso forestal

A nivel regional el uso de suelo corresponde a zonas forestales no maderables, en las cuales se puede llevar a cabo el aprovechamiento de plantas medicinales.

No se cuenta con ningún programa de manejo para estas zonas.

b) Uso agrícola

Esta actividad es la que tiene mayor desarrollo a nivel regional, 20.5 % del terreno es utilizado para esta actividad, puesto que las condiciones físicas del terreno lo permiten, además al tener pocas alternativas para el desarrollo económico, esta actividad les permite obtener productos para el autoconsumo así como para la venta, con lo cual obtienen recursos para comprar otros insumos como, vestimenta y calzado.

Los principales productos que se cultivan son: maíz y frijol, aunque también se siembra calabaza, zanahoria, repollo y chile.

c) Uso pecuario

El uso pecuario es la segunda actividad más realizada en la región, esta actividad es principalmente para obtener productos para el autoconsumo.

d) Uso minero

Existen algunas cantidades de minerales como oro, plata, aunque en la actualidad no se explotan a gran escala estos minerales, ahora existe una mayor extracción de minerales no metálicos como lo es la perlita.

e) Asentamientos humanos

Aproximadamente el 0.1 4% del suelo se destina para asentamientos humanos. Para el desarrollo del proyecto no es necesario construir campamentos permanentes, dado que el personal será de la misma región lo que les permitirá regresar a sus hogares al término de la jornada laboral.

II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua

El uso principal de los cuerpos de agua es para el uso agrícola y pecuario, así como para uso doméstico, la cual es distribuida por medio de tubería

Específicamente dentro del sitio, no se encuentran cauces de ningún tipo, por lo que no habrá afectación del recurso.

II.1.6.3 . Ubicación, clasificación y zonificación de superficies

Para definir y aplicar las posibles medidas de mitigación para la protección de otros recursos asociados al bosque como lo son el agua, suelo, fauna, biodiversidad en general, para el establecimiento y operación de este proyecto, la clasificación y cuantificación de la superficie forestal que se afectará es de gran importancia para definir el manejo y las medidas de mitigación y protección ecológica que se proporcionarán y de esta manera evitar al máximo el impacto ambiental adverso en la realización de la obra.

Para llevar a cabo la clasificación se utiliza la información ecológica, silvícola y dasométrica proveniente del inventario de vegetación, así como el conocimiento directo del uso actual del suelo en las áreas

estudiadas, segregando a priori aquellas áreas que sirven como protectoras y restauradoras de los refugios o hábitat para la flora y fauna silvestre.

El proyecto de aprovechamiento de perlita consta de una superficie de **3.707 ha**, para lo cual se requiere hacer un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera en **2.402 ha**, misma que se clasificó de acuerdo a la zonificación de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal de conformidad con los criterios establecidos en el **Artículo 14 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, que se numeran de la siguiente manera:

Cuadro II-10. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su Uso y/o Condición

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.0	0
	Áreas de protección	0.0	0
	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0.0	0
	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0.0	0
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0.0	0
	Superficies con vegetación de galería	0.0	0
	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0.0	0
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable alta , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable media , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	0.0	0
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	2.402	100
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.00	0
Zona de restauración	Terrenos con degradación alta , caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos con degradación media , caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0.0	0
	Terrenos con degradación baja , caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0.0	0
	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0.0	0
TOTAL		1.0	100

En el **Anexo 3a** se muestra el plano de zonificación de las superficies que corresponden al área del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Por la cercanía del proyecto a los principales poblados de la región, así como a la cabecera municipal de General Francisco R. Murguía, que donde se encuentra inmerso el proyecto, no será necesario establecer obras asociadas como almacenes, patios de maniobras, talleres, dormitorios, campamentos, etc., ya que los trabajadores podrán desplazarse diariamente a sus respectivas viviendas.

Los principales servicios requeridos son:

Agua. En las etapas de preparación del sitio, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para consumo del personal que labore en las diferentes actividades que comprende esta etapa, la cual se adquirirá en establecimientos comerciales.

Hospedaje. No será necesario la instalación de campamentos, ya que la mayor parte del personal que se contrate durante las etapas de operación (aprovechamiento de Perlita) será de la misma región, de tal manera que pernoctarán en sus hogares ubicados en los poblados cercanos al proyecto; para el caso de los trabajadores foráneos se acondicionara una vivienda existente en las Nieves, Zac, para proporcionar el servicio de hospedaje a estas personas.

Combustible. Para la elaboración de los trabajos se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que participaran en la realización del proyecto, el combustible se adquirirá en las estaciones cercanas según se vaya requiriendo, para evitar almacenarlo en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos se hará de igual forma en la cabecera municipal, esto con la finalidad de establecer las medidas necesarias para evitar impactos ambientales.

Salud. Dadas las características de la obra, no se considera una actividad riesgosa, por lo que no es necesario el establecimiento de un centro médico, únicamente se contará con un botiquín de primeros auxilios y en caso de requerirse atención más especializada serán atendidos en los centros de salud dentro de Francisco R. Murguía, que cuenta con este servicio.

No será necesario contar con energía eléctrica, telefonía, drenaje o comedores, dado que, por la cercanía del proyecto a los poblados, los trabajadores podrán trasladarse diariamente a sus hogares.

La población para atender emergencias y abastecerse de insumos es la cabecera municipal de Gral. Francisco R. Murguía (Las Nieves), puesto que cuenta con un mayor número de servicios, los cuales se describen a continuación:

➤ **Gral. Francisco R. Murguía**

Es la cabecera municipal del municipio del mismo nombre, ubicado al Norte del estado de Zacatecas y se encuentra a 160 km aproximadamente de la Capital del estado.

➤ **Población**

El total de habitantes en esta localidad es de 5,653, de los cuales 2,688 son hombres y 2,965 son mujeres. El 4.36 % de la población de 15 años y más es analfabeta y el 23.63 % tiene primaria incompleta.

Económicamente, las actividades que se desarrollan son la agricultura, ganadería, y a menor escala la minería.

La agricultura es la actividad más rentable para los pobladores por lo que es la principal actividad económica a nivel municipal.

➤ **Datos fisiográficos**

La región presenta un clima caluroso y de poca precipitación fluvial, su temperatura varía de -12° a 20°, con una precipitación de 405 mm anual. Los tipos de suelo más abundantes son los que están compuestos por Leptosol y Phaeozem, estos suelos son aptos para la agricultura, sobre todo las partes planas.

➤ **Servicios de salud**

La atención a la salud es prestada en el municipio por la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y por la Cruz Roja. El renglón de bienestar social es atendido

en sus diferentes vertientes por el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF o simplemente DIF) a través del Comité Municipal.

➤ Educación

Se cuenta con escuelas de preescolar, primaria, secundaria, Bachillerato, Profesional medio y educación especial.

En general las comunidades beneficiadas serán las que cuentan con un mayor número de servicios puesto que es aquí donde fluirán los recursos económicos por la venta de insumos que sean requeridos por el personal encargado del aprovechamiento, aunque también se verán beneficiados porque el personal será de esta región, por lo tanto las localidades más beneficiadas serán:

Cuadro II-11. Localidades beneficiadas

Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	< 15 años	15 a 60	> 60
General Francisco R. Murguía	5,653	2,688	2,965	1,653	3,324	676
San Martín	591	292	299	197	334	60
Emancipación	371	168	203	123	208	40
Noria y Cieneguilla	800	374	426	281	433	86

II.2 Características principales del proyecto

El proyecto consiste en la extracción de perlita a cielo abierto, la cual será extraída en bloques que serán triturados en el molino instalado dentro del área aledaña al sitio de aprovechamiento y posteriormente el producto será transportado a la planta de beneficio establecida en Gómez Palacio, Dgo. Como el mineral extraído será transportado a granel, no se requiere de infraestructura adicional para su extracción, por lo que los impactos ambientales serán mínimos y se relación con el uso de combustibles para los vehículos y maquinaria utilizada en el aprovechamiento y exportación, mismos que serán mitigables en el corto tiempo.

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades de aprovechamiento se dividen en la preparación, operación y abandono, dichas actividades iniciaran una vez obtenidos los permisos correspondientes y se considera un periodo de 1 año para llevar a cabo el cambio de uso de suelo y una vida útil de 20 años. La ejecución de cada etapa se llevará a cabo conforme el siguiente calendario:

Cuadro II-12. Cronograma general de trabajo

Actividad	Meses del año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN (Una vez que se obtengas los permisos ante SEMARNAT)												
Supervisión técnica	X											
Revisión del trazo	X											
Rescate de flora y fauna	X	X										
Delimitación del área	X											
Desmante		X	X	X								
Despalme					X	X	X					
OPERACIÓN (Durante la vida útil del proyecto)												
Extracción del mineral		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transporte		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RESTAURACIÓN												
Reforestación						X	X	X				
Siembra al voleo						X	X	X				
Carteles alusivos		X										
Presas Control de Azolves			X									
Barreras de piedra				X								

Actividad	Meses del año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acomodo de Material vegetal		X	X	X								
ABANDONO (Una vez que el material de extracción ya no sea de interés)												
Retiro de maquinaria	X											
Recubrimiento del área		X	X	X								
Reforestación					X	X	X					
Obras de restauración de suelo								X	X			
Evaluación	X			X			X			X		

II.2.2 Preparación del sitio

Dentro de esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades:

II.2.2.1 Etapa de preparación

➤ Supervisión técnica

Esta actividad estará presente en todas las etapas que requiere el proyecto, dado que se llevará a cabo el control de las actividades por parte del promovente y del responsable técnico, para evitar que se realice el desmonte fuera de los límites autorizados y que se realicen las obras de restauración, así como las medidas de mitigación propuestas.

➤ Revisión del trazo

Será necesario dar un recorrido por el área para mostrar a los trabajadores los límites del polígono sujeto a cambio de uso de suelo, dado que después de un tiempo se pueden perder los señalamientos, por lo que se volverán a colocar algunas marcas para definir hasta donde será realizado el desmonte, para esto se utilizara pintura en aerosol o cinta de seguridad.

➤ Rescate de flora y fauna

De acuerdo a la vegetación presente el área (matorral desértico rosetófilo), existen especies de importancia ecológica, las cuales se rescatarán para evitar que su abundancia y distribución se vea disminuida por la eliminación de los individuos presentes en el polígono sujeto a cambio de uso de suelo.

Por lo tanto, se tiene contemplado el rescate de 96 individuos de biznagas y 549 individuos de poleo, los cuales serán reubicados en un sitio cercano al de su origen para una mayor adaptación.

Así mismo se tiene programado la aplicación de un Programa de rescate para fauna, esta actividad reviste de gran importancia, ya que con esto se está protegiendo las diferentes especies que habitan en el área donde se pretende efectuar el aprovechamiento de Perlita. Estas actividades consisten en realizar recorridos por el área del proyecto, haciendo el mayor ruido posible para permitir el desplazamiento de la fauna y en caso de existir fauna de lento desplazamiento y o Estipulada en la NOM-059, se deberá realizar el rescate de la especie y ubicarlas en un lugar seguro similar al de su origen. (Ver programa de rescate).

➤ Desmonte

Dado que el mineral a extraer se encuentra en el subsuelo, será necesario eliminar el total de la vegetación que cubre la superficie propuesta para el aprovechamiento.

Debido a que el tipo de vegetación presente en el área del proyecto corresponde a matorral desértico rosetófilo, los individuos a remover son de pequeñas dimensiones, por lo que la remoción será de manera manual y mecánica (motosierra, hachas, machetes, etc.), lo cual permitirá rescatar algunas especies de interés ecológico como las biznagas y poleo.

➤ **Despalme**

Consistirá en retirar la cubierta de suelo fértil, el cual será depositado en las áreas con señales de erosión, evitando áreas cercanas a los cauces para evitar el azolve.

Este proceso será mecánico, a través de un tractor tipo Caterpillar, montado sobre orugas, reversible y capacidad compatibles con frente de ataque.

II.2.3 Construcción de obras mineras

No es necesario la construcción de obras mineras, debido a que únicamente se trata de la extracción de perlita a cielo abierto, y para su operación se necesitará de maquinaria de tipo portátil.

No se llevará a cabo el beneficio del mineral, este será exportado a granel a la planta de beneficio establecida en Gómez Palacio, Dgo.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto se limita a establecer las siguientes actividades:

- a) Construcción de caminos de acceso y vialidades. No se requiere de abrir nuevos caminos, solo se limita a la apertura de la superficie solicitada en el presente estudio.
- b) Servicio médico y respuestas a emergencias. Se contara con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladara al centro médico en General R. Murguía.
- c) Almacenes, recipientes, bodegas y talleres. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura.*
- d) Campamentos, dormitorios, comedores. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura.*
- e) Instalaciones sanitarias. Se instalaran letrinas para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.
- f) Planta de tratamiento de aguas residuales. *No se considera la construcción de estas plantas, ya que el proyecto no generara ningún tipo de aguas residuales.*
- g) Abastecimiento de energía eléctrica. *No se utilizara energía eléctrica en ninguna etapa del proyecto.*

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación consiste en extraer las rocas de perlita por medio de una retroexcavadora para desprender el mineral y posteriormente cargarlo en los camiones de transporte para ser transportado a la planta de tratamiento en Gómez Palacio Dgo..

Antes de transportar el mineral a la planta de expansión en Gómez palacio se realizará un triturado del mineral en el molino establecido dentro del área del proyecto para que sea más fácil su proceso de expansión.

II.2.5.1 Tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones

No será necesaria la instalación de infraestructura para el aprovechamiento de la perlita, puesto que este será exportado a granel hacia la planta de beneficio establecida en Gómez Palacio, Dgo.

II.2.5.2 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Las reparaciones a los equipos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto, serán preferentemente de tipo preventivo, esto para evitar su emisión de líquidos o sólidos que puedan derramarse y causar daños al medio ambiente.

Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en la construcción se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de elementos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos ya establecidos para el movimiento de la maquinaria y vehículos.

Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas establecidas para este fin. Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con la normativa para la protección del ambiente sobre emisión de ruido.

Deberá mantenerse húmeda la superficie de los caminos, proporcionando un riego para minimizar la emisión de polvos y partículas durante las maniobras y el transporte del mineral.

II.2.5.3 Control de malezas o fauna nociva

El proyecto no incluye el control de malezas o de fauna nociva.

II.2.5.4 Mantenimiento

El mantenimiento se realizará únicamente en los caminos de acceso al sitio, el cual consiste en relleno de grietas y bacheo, esto con el propósito de facilitar el transporte del mineral, además de que se conserva en buenas condiciones el camino se previene la erosión.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

El abandono del sitio será una vez que el producto ya no sea de interés para el Promovente y dado que el proyecto consiste solo en la extracción de mineral, el programa de abandono consiste únicamente en el retiro de la maquinaria utilizada y la limpieza del sitio.

Por otra parte, se considera un programa de restauración del sitio que consiste en el recubrimiento del sitio con suelo fértil para promover la revegetación, dado que las especies de la región son de raíz somera y se pueden desarrollar con facilidad.

Se considera que la restauración se podrá realizar conforme se vaya desocupando la superficie, durante la vida útil del proyecto.

II.2.7 Utilización de explosivos

El proyecto no considera a utilización de explosivos, puesto que la extracción será mecánica.

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

La generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera se presentarán en todas las etapas del proyecto, dado que el uso de la maquinaria es permanente, por lo que se tendrá especial cuidado en cuanto a la recolección de todo tipo de residuos para depositarlos en el lugar de confinamiento final.

La construcción y operación del proyecto, solo implica el uso de maquinaria para el corte de las rocas, y camiones para el transporte del mineral. El uso de equipos automotores conlleva la deposición de emisiones y residuos al ambiente, lo que hace necesaria la adopción de medidas precautorias adecuadas para minimizar los impactos adversos que se producen. En este sentido, surge la necesidad de implementar un plan de manejo de residuos que permita mantener las emisiones contaminantes en niveles aceptables.

El manejo de los residuos y emisiones de los contaminantes se dispondrán de la siguiente manera:

Emisiones a la atmósfera.	Los humos generados por la maquinaria, o alguna fogata que se haga para la preparación de alimentos. No son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo.
Descargas de agua residuales.	No se generarán aguas residuales, puesto que no habrá un campamento.
Residuos sólidos urbanos.	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o algunas latas, los cuales serán recolectados y llevados a la comunidad más cercana para su disposición.
Emisiones de ruido.	Los ocasionados por la maquinaria, camiones, motosierras y los trabajadores. No son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo y dentro de los parámetros establecidos.

II.2.8.1 Residuos no peligrosos

➤ Sólidos

Uno de los principales residuos a generar es; el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte y despalme. La vegetación removida no cuenta con las dimensiones para ser aprovechada comercialmente, por lo que serán utilizados para realizar los acordonamientos que se proponen como medidas de restauración. El suelo removido se utilizará para la el cierre del mismo terreno una vez que termine la vida útil del mismo.

Otros residuos que se generarán en el transcurso de la obra son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio, que serán producto de los alimentos. Se estima que los trabajadores de la obra serán 15, mismos que podrán generar hasta 1 kg de basura por día, estos residuos serán recolectados por los mismos trabajadores y llevados al poblado de Francisco R. Murguía para depositarlos en los sitios estratégicos para que los camiones recolectores los depositen en el relleno sanitario.

Los principales residuos son: botellas de plástico, cartón, papel, vidrios, latas de lámina, aluminio, etc., a continuación se presenta un aproximado de los residuos que se generaran anualmente en el proyecto, para lo cual se estima un total de 15 trabajadores.

Cuadro II-13. Residuos sólidos no peligrosos

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.1	45	540
Papel	0.03	13.5	162
Cartón	0.03	13.5	162
Plásticos (varios)	0.05	22.5	270
Vidrio	0.08	36	432
Otros	0.05	22.5	270
Total	0.34	153	1,836

➤ Líquidos

El proyecto no contempla el uso de grandes cantidades de agua, puesto que no habrá campamento, y las obras no requieren el uso de líquido, únicamente se utilizará para el consumo 3 litros/día por trabajador aproximadamente.

➤ Emisiones a la atmosfera

Por la naturaleza del proyecto se van a generar polvos considerados como principal fuente de emisiones a la atmósfera en la extracción del mineral y la circulación dentro del área dado que los caminos son de terracería; estas emisiones serán dispersadas en la zona y se depositarán en los alrededores de la obra y para minimizar estos polvos, se rociara el camino durante las actividades de despalle y traslado de materiales. Para disminuir la suspensión de gases de efecto invernadero, se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinarias para que estos se encuentren dentro de los niveles permitidos dentro de la normatividad vigente, el mantenimiento y la verificación se realizarán en una institución autorizada para este fin.

➤ Emisiones de ruido

Los vehículos y principalmente la maquinaria involucrados en el proyecto, deberán ajustarse a la normatividad vigente, los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras, medidos en decibeles se presentara en la siguiente tabla:

Cuadro II-14. Límites máximos permisibles de decibeles

PESO BRUTO VEHICULAR Kg	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Db (A)
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

La maquinaria, vehículos y equipo que serán utilizados para la ejecución del proyecto se muestran a continuación así como los niveles de ruido que producen cada uno de ellos.

Cuadro II-15. Decibeles producidos por la maquinaria utilizada en el proyecto

Maquinaria	Peso bruto Aproximado (kg)	Decibelios producidos
Retroexcavadoras	11,000	84
Camión de volteo	2,890	79

El ruido no ocasionará un impacto significativo en la población dado que los poblados más cercanos con mayor número de habitantes se encuentran a más de 5 km de distancia, además dentro del área ya se han realizado aprovechamientos de perlita anteriormente, por lo que los ruidos generados por las actividades no serán perceptibles, por otra parte, las actividades serán realizadas durante el día cuando hay mayor movimiento de vehículos y los generados por las actividades cotidianas de la gente, por lo que no se percibirá un ruido mayor al que ya se tiene.

II.2.8.2 Residuos peligrosos

Dentro del área del proyecto se generan residuos que por su composición pueden representar un peligro para los componentes ambientales suelo, agua, aire así como para la vegetación y fauna silvestre. Estos residuos únicamente corresponden a los que se generaran por los mantenimientos inesperados durante las actividades propias del proyecto, tal es el caso de gasolina, aceites gastados, estopas impregnadas y grasas, mismos que serán almacenados en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para su confinamiento final en el estado de Durango.

Durante todas las etapas del proyecto se evitará que los residuos vayan a caer a los escurrimientos cercanos, por lo que durante el mantenimiento del equipo y maquinaria se utilizaran lonas o trapos

absorbentes para evitar que los derrames entren en contacto con el suelo y a su vez a los cuerpos de agua cercanos.

Los residuos considerados dentro del proyecto son los siguientes:

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts)	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Diésel		Líquido	Pipa	Extracción y carga de perlita	18,000				X	X	X				Maquinaria pesada	NA
Gasolina		Líquido	Pipa		10,000				X	X	X				camionetas pick-up	NA
Aceite		Líquido	Recipiente plástico 20 lts.		3,000					X	X				Todos los vehículos.	NA
Grasas		Sólido	Recipiente plástico 20 kgs.		300					X					Maquinaria pesada.	NA

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

De acuerdo con los objetivos del Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 para el Estado de Zacatecas, la minería representa un impulso para mejorar las condiciones socioeconómicas a nivel estatal, puesto que es la principal actividad que tiene mayor participación en el PIB estatal, por lo tanto, la inversión en infraestructura es indispensable para promover esta actividad.

De acuerdo al panorama minero del estado de Zacatecas 2017, la actividad minera es un detonante para el desarrollo estatal, dado que es la principal actividad que aporta al PIB en el estado.

La mayor producción minera, generará mayor presión sobre el medio ambiente, motivo por el cual, se debe promover una minería sustentable, por lo que se debe cumplir en todo momento con la legislación ambiental aplicable, para lograr un equilibrio entre la actividad minera y los recursos ambientales involucrados, así como los factores sociales.

En base a lo anterior, se analizaron los instrumentos normativos que se relacionan con el sector minero, con lo cual, podemos determinar las acciones que debemos tomar para minimizar los impactos que pudiesen llegar a generarse con el desarrollo del proyecto y los instrumentos jurídicos aplicables que fueron analizados son los siguientes:

III.1 Programa de ordenamiento ecológico General del territorio (POEGT)

El programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

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. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

El presente proyecto se encuentra inmerso dentro la siguiente Unidad Ambiental Biofísica (UAB):

Cuadro III-1. Ubicación del proyecto dentro de la UAB

No.	POLITICA	NOMBRE	RECTOR	COADYUVANTE	ESTRATEGIAS
41	Aprovechamiento sustentable	Sierras y Llanuras del Norte	Ganadería	Agricultura-Minería	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Los criterios de regulación y el cumplimiento del proyecto con estos, se presentan en la siguiente tabla:

CLAVE	CLAVE	ESTRATEGIA	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
B) Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	El proyecto implica la remoción de vegetación, sin embargo se compensará mediante la reforestación con especies nativas, así como el rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.
	5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no implica el uso de suelo para actividades agrícolas ni pecuarias.
	6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica para el presente proyecto.
	7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Dado que se eliminará el total de la vegetación dentro del área propuesta para el aprovechamiento de perlita, se compensará con una reforestación en una superficie mayor a la propuesta para el CUS.
	8	Valoración de los servicios ambientales	
C) Protección de los recursos naturales	12	Protección de los ecosistemas.	Se realizarán obras de restauración de suelos y reforestación con especies nativas para evitar la degradación.
	13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica para el presente proyecto
D) Restauración	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla un programa de restauración en el cual se propone el establecimiento de 2.402 ha de acordonamientos de material vegetal muerto, 70 m lineales de barreras de piedra y 12 m³ de presas filtrantes. Además de una reforestación de 2.5 ha.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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.	El desarrollo de las actividades mineras se realizaran de tal manera que no se ponga en riesgo el ecosistema, pues se dará cumplimiento a la legislación ambiental y se proponen las medidas de protección, restauración y mitigación necesarias para evitar un impacto de gran magnitud.
	15 BIS	Coordinación entre los sectores minero y ambiental	La coordinación se da entre el promovente y el responsable técnico, pues es quien realiza el estudio de impacto ambiental en el cual establece las medidas ambientales para evitar impactos a gran escala.
	21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica para el presente proyecto, dado que la actividad principal es la minería no el turismo.
	22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica para el presente proyecto.
	23	Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la	No aplica para el presente proyecto

CLAVE	CLAVE	ESTRATEGIA	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
		experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
C) Agua y Saneamiento	28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto no requiere del uso de agua para su desarrollo y no se utilizarán sustancias tóxicas que pudieran entrar en contacto con el suelo y filtrarse hacia el acuífero, además no existen cauces de ningún tipo dentro de la superficie propuesta a CUS, por lo que no se afectará la calidad del agua.
	29	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica para el presente proyecto.
	36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica para el presente proyecto.
	37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	De manera indirecta se generará una integración de las mujeres dentro de las actividades del proyecto, como puede ser para actividades de oficina y/o para la atención del personal en cuanto a la alimentación.
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 proyecto se desarrollará sobre un predio particular, el cual es propiedad de la empresa promovente.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica para el presente proyecto.
	44	Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto impulsará el desarrollo regional mediante la generación de empleos bien remunerados.

La ubicación del proyecto dentro de la UAB se presenta en el **Anexo 4d**

III.2 Plan de Desarrollo Estatal

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021, el estado de Zacatecas es una de las zonas mineras más importantes a nivel nacional y pese a que actualmente enfrenta un déficit en producción sigue representando una de las mayores zonas mineras del país. EL principal impacto de la actividad minera dentro del estado de Zacatecas se basa en la aportación al PIB estatal, la generación de empleos para las personas de la entidad, así mismo, se genera un mayor flujo económico por la venta y consumo de los productos y servicios dentro del estado.

Sin duda, la minería es una palanca de desarrollo, sin embargo es necesario impulsar la minería sostenible, en la cual se dé el equilibrio entre el medio ambiente, las actividades sociales y las nuevas tecnologías para el desarrollo de la misma.

En este contexto, la **Secretaría de Economía** ha venido apoyando de manera coordinada, los programas relacionados con el sector minero, reconociendo que se trata de una actividad económica que representa una alternativa viable de creación de empleos e ingresos en sectores pobres, que los convierte en participantes activos del desarrollo económico de las diversas regiones del Estado.

Dentro de los objetivos del programa estatal que se vinculan directamente con este proyecto destacan los siguientes:

3.2.3 Fortalecer el parque Científico-Tecnológico y su vinculación con la economía zacatecana

- Promover la incorporación de laboratorios así como centros de investigación, incubadoras de negocios, laboratorios de empresas de base tecnológica, centros de capacitación y especialización técnica en **minería**, tecnologías de la información y comunicación.

3.8 Minería sostenible

Objetivo específico. Mantener e incrementar la economía de la minería en Zacatecas con una visión responsable con el medio ambiente y a la par, como un sector de desarrollo y prosperidad social.

3.8.1. Promover la inversión en el sector minero, privilegiando la que tenga una visión y manejo sustentable.

- Fomentar el incremento de la inversión minera a gran y pequeña escala.
- Promover la diversificación de la minería para la identificación de nuevos yacimientos y el aprovechamiento de nuevos minerales.
- Asesorar a la pequeña minería en la explotación y comercialización.

3.8.2. Fortalecer la cadena de valor del sector minero y su productividad.

- Conformar el sistema de información minera para hacer más eficiente la productividad en el sector.
- Promover la incorporación y adopción de tecnología de vanguardia para mejorar la producción con responsabilidad social y ambiental.
- De manera conjunta con las instancias competentes impulsar la vigilancia al cumplimiento de las disposiciones normativas del sector como instrumento de competitividad.

3.8.3. Ampliar y diversificar las actividades económicas y productivas en los distritos mineros que permitan su desarrollo sostenible.

- Optimizar el uso del Fondo Minero de los Municipios para que sea un detonante del desarrollo local y regional.
- Fomentar el desarrollo de la minería con visión social en específico preferentemente en fomento a las capacidades, transferencia de tecnología, educación y salud.
- Promover de manera constante y permanente en conjunto con el sector minero buenas prácticas para la seguridad laboral y el cuidado del medio ambiente.

En base a los objetivos y estrategias que se tienen a nivel estatal, el proyecto es congruente con los objetivos y estrategias propuestas, dado que la explotación de perlita ayudará al desarrollo local y regional con la generación de empleos directos e indirectos, además de cumplir con las medidas de restauración y mitigación que ayudarán a que dicha actividad sea compatible con el medio ambiente.

III.3 Plan nacional de desarrollo

El desarrollo sustentable debe regir todas las actividades de la Administración Pública Federal, por lo que los programas y estrategias de sus distintas dependencias y organismos serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

Dado que aún no se cuenta con el Plan Nacional de Desarrollo para el presente sexenio, se hizo un análisis con la propuesta que se presentó ante la Cámara de Diputados el 30 de abril del presente año.

La vinculación del proyecto se da directamente con el eje **III. Economía** y dentro de la estrategia de **Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo**, puesto que el desarrollo del proyecto permitirá el desarrollo económico dentro del estado, integrando diferentes sectores en la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo y la preservación del medio ambiente y los recursos naturales de la región

III.4 Normas oficiales mexicanas

El presente proyecto se vincula directamente con las siguientes normas oficiales mexicanas.

- **NOM-034-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria ya que con la implementación del Presente proyecto se espera un incremento en las emisiones de monóxido de carbono a consecuencia de un mayor flujo vehicular en la zona, que aunque no se considera de proporciones mayores si habrá un incremento sobre todo de maquinaria pesada propia para la extracción del mineral.

La Secretaría de Desarrollo Social por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

- **NOM-035-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria ya que con la implementación del Presente proyecto se espera un incremento en la concentración de las partículas suspendidas a consecuencia de la generación de polvos ocasionado por el aumento de vehículos y maquinaria en la zona del proyecto.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento en materia de prevención y control de la Contaminación de la atmósfera y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-041- SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.

Esta norma se vincula con el presente proyecto a razón de la utilización de Camiones ligeros de tipo **CL1** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg).y Camiones Ligeros de tipo **CL2** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg y hasta 2,608 Kg), según la nomenclatura utilizada en la presente Norma.

Se considera que un vehículo pasa la prueba cuando cumplió con la revisión visual del vehículo y la revisión visual del humo establecidos en la NOM-047-SEMARNAT-1999 y ninguno de los valores registrados en las lecturas está fuera de los límites establecidos en la presente norma oficial.

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial corresponde la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Secretaria de

comunicaciones y Transportes, así como a los Gobiernos del Distrito Federal y de los Estados, y en su caso de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

- **NOM-047-SEMARNAT-1999.** Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Esta norma se vincula con el presente proyecto a razón de la utilización de Camiones ligeros de tipo **CL1** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg), Camiones Ligeros de tipo **CL2** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg y hasta 2,608 Kg), Camiones Ligeros **CL3** (con peso Vehicular de 2,722 Kg hasta 3,856 Km y un Peso de Prueba de hasta 2,608 Kg) y Camiones Ligeros tipo **CL4** (con peso bruto vehicular mayor de 2,722 Kg y hasta 6,856 Kg y un peso de prueba mayor de 2,608 Kg hasta 3,856 Kg), según la nomenclatura utilizada en la presente Norma.

- **NOM-050-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

La presente Norma es aplicable con el proyecto debido a la utilización de la maquinaria para realizar el despalme, vehículos para el transporte de personal, Tractor, retroexcavadora y camiones de volteo.

Esta Norma Mexicana es de observancia en los vehículos automotores en circulación, equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas Natural u otros combustibles alternos

No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor a 400 Kg.

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Las grasas, el combustible y los aceites que utilizan los vehículos son considerados como residuos peligrosos, y aunque los cambios de aceites y el propio mantenimiento de los vehículos se llevaran a cabo en lugares especializados para ello, es obligatoria la observancia de la presente norma oficial mexicana para su cabal cumplimiento y la identificación de la peligrosidad de un residuo.

- **NOM-059- SEMARNAT-2010.** Protección de 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.

A nivel regional del presente proyecto están reportadas especies catalogadas en dicha Norma, por lo que es de vital importancia dar cabal cumplimiento y protección a las especies catalogadas en la presente norma mexicana, mediante la aplicación de un programa de rescate que permita la sobrevivencia de dichas especies.

- **NOM-060- SEMARNAT -1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

La Vinculación de esta Norma Oficial mexicana se da con lo establecido en el Inciso 3.13 el cual dice:

3.13 Remoción. *La extracción total o parcial en una superficie arbolada,* Tal es el caso ya que el proyecto precisa la remoción total de los individuos, aunque no es vegetación arbustiva, esta es la que protege el suelo, por lo que al removerla afectará la calidad del mismo.

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley Forestal y demás Ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-077-SEMARNAT-1995.** Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, prevén que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país y que las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes entre otras, de fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas.

En el presente proyecto, entre las fuentes móviles que generan emisiones contaminantes a la atmósfera se encuentran los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

- **NOM-080- SEMARNAT -1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición.

Las emisiones de ruido proveniente de los vehículos automotores, pueden llegar a alterar el bienestar de las personas por motivo de la exposición a este factor, sin embargo en el campo de aplicación de la presente norma se exceptúan los trascabos y la maquinaria pesada, por lo que el incremento de ruido en la aplicación del presente proyecto no será significativo, sin embargo es de observancia obligatoria para darle cabal cumplimiento a la presente norma mexicana respetando los niveles máximos permisibles de ruido en función del peso bruto vehicular de los equipos o maquinaria utilizada.

III.5 Instrumentos normativos

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 5º, Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, tal es el caso del presente Proyecto de aprovechamiento de perlita que se localiza en una zona de jurisdicción federal. Así mismo, la Ley General de la Administración Pública Federal en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental como es el caso del presente proyecto minero a cielo abierto para el aprovechamiento de Perlita. De esta forma, y aplicando lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA) en sus artículos 5 fracción X, 28 fracción III y VII, 30, 35, 35 BIS y 35 BIS 1 y los siguientes artículos 4º Fracciones I y VI; 5º Incisos L) fracción I y O), 12 y 14 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental. La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio. De igual manera en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en sus artículos 68 Fracción I, 69 Fracción I, 93, 94, 95, 96, 97 y 98 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126 y 127 del Reglamento de la misma ley, es necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en predios con vegetación forestal que rebasen los 500 metros cuadrados o eliminan o fragmentan hábitat de flora y fauna sujetas a

protección especial como se menciona en el artículo 5 inciso o) fracción I y II del Reglamento de la LGEEPA. Considerando este último artículo **EL PROYECTO PRETENDE ELIMINAR VEGETACIÓN CORRESPONDIENTE A MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO; POR LO TANTO SE HA REALIZADO EL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL A TERRENO PARA INFRAESTRUCTURA MINERA.**

Considerando lo anterior el presente proyecto se vincula directamente con la LGEEPA y LGDFS por tratarse de actividades que requieren de realizar un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera, en este sentido y aplicando lo establecido en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA, la evaluación ambiental deberá estar vinculada a la guía del Sector de Cambio de Uso de Suelo.

Finalmente la normatividad ambiental que se vincula directamente con las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

III.5.1 Leyes:

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28, *Fracción VII* de la LGEEPA, la cual menciona cambios de uso de suelo, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el **artículo 30** de la misma ley, esta manifestación contiene la descripción de los posibles efectos que el proyecto puede ocasionar en el ecosistema donde se desarrollará, así mismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para reducir al mínimo el impacto negativo al ecosistema.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Por encontrarse en una zona de recursos forestales, el presente proyecto estará regido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que para llevar a cabo la obra propuesta será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura, como lo establece en sus artículos 68 Fracción I, 69 Fracción I, 93, 94, 95, 96, 97 y 98.

Debido a que el presente proyecto involucra el cambio de uso de suelo para su establecimiento y operación, y en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 10 Fracción XXX, el cual menciona que son atribuciones de la federación expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal, así mismo el Artículo 14 Fracción XI, 68 Fracción I y 69 Fracción I, mencionan que la secretaria ejercerá las atribuciones de expedir por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Debido a lo anterior el presente proyecto se vincula perfectamente en lo establecido en la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que involucra lo establecido en los apartados mencionados

III.5.2 Reglamentos

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su **Capítulo II**, Artículo 5o, inciso **L)** EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:

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

O), menciona: CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

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

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental, ya que implica la realización de un proyecto de cambio de uso de suelo en áreas forestales para el aprovechamiento de un mineral no metálico.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Específicamente el proyecto estará vinculado con el **artículo 120** del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que establece lo siguiente:

Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

*Junto con la solicitud deberá presentarse el **estudio técnico justificativo**, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.*

III.1 Ubicación del proyecto dentro de las Áreas Naturales Protegidas y regiones prioritarias para la conservación

III.1.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El presente proyecto **NO** se encuentra dentro de ninguna de las **ANP**, establecidas para el estado de Zacatecas, como se puede observar en el **Anexo 4a**.

III.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Este programa inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La información gráfica recabada incluye los mapas en un sistema de información geográfica de la CONABIO para consulta al público (<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>).

EL proyecto se encuentra fuera de las **AICAs** establecidas para el estado, su ubicación se puede encontrar en el **Anexo 4a**.

III.1.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque la presencia de una gran riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor respecto a las áreas que no están incluidas en estas regiones, además pretende una integridad ecológica funcional significativa para su conservación y persistencia de sus componentes. En este contexto, el programa RTP de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

EL proyecto se encuentra fuera de las **RTP** establecidas para el estado, su ubicación se presenta en el **Anexo 4b**.

III.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas a la conservación y manejo sustentable. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

En este contexto el Predio se localiza fuera de las **RHP** establecidas en el estado de Zacatecas y su ubicación se presenta en el **Anexo 4c**.

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

Inventario ambiental

Existe una relación estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las actividades antropogénicas estas últimas alteran dichos patrones como un agente externo al modificar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los CAMBIOS DE USO DE SUELO. Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas (Rzedowski, 1978). Una forma de evaluar los impactos de los cambios de uso de suelo para el caso particular del presente estudio y para esta región, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias que tiendan a minimizar los impactos negativos causados por el proyecto. El estudio de vegetación en el área afectada por el proyecto fue como a continuación se detalla:

Metodología

Inicialmente se dio un recorrido por el área del proyecto para reconocimiento de la zona y realizar el trazo preliminar para dar inicio a las actividades de éste manifiesto de impacto ambiental y estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo. En gabinete se realizaron actividades de planeación, destacando el análisis de los sistemas de muestreo a utilizar en función de la vegetación y características

topográficas, previamente estudiadas en planos, programas de manejo de la zona y temas editados por el INEGI.

Una vez definido el tipo de muestreo, se realizó el levantamiento de información florística que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, señalamiento del área, así como definir las obras complementarias a realizar en conjunto con el aprovechamiento de perilita.

Durante el inventario de vegetación, en cada sitio que será sujeto a cambio de uso de suelo se registraron datos generales del ambiente físico (altitud, pendiente, exposición, materia orgánica, compactación, fisiografía, material predominante, materia orgánica, grados de erosión, daños a la infraestructura, ubicación y pedregosidad), biótico (fisonomía, estructura y composición de especies de las comunidades) y dasométricos de las especies afectadas (diámetro normal, altura total, diámetro de copas, dominancia y especie).

Esquema de muestreo

El diseño de muestreo utilizado en el estudio de la vegetación fue a través de un **Muestreo Aleatorio** cubriendo todas las condiciones físicas, bióticas y abióticas del área sujeta a cambio de uso de suelo. En total se levantaron 14 sitios circulares de 500 m, el equivalente a un radio de 12.62 m.

Las características del sistema de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-1. Esquema de muestreo dentro del área del proyecto

Propiedad	Superficie de CUS (has)	Superficie de Muestreo (has)	Intensidad de Muestreo (%)
P.P. Barreras	2.402	0.85	35.39
Total	2.402	0.85	35.39

Con los datos colectados en campo, se analizaron en gabinete los parámetros principales y dado que, la vegetación existente en su mayoría corresponde a matorral, únicamente se obtuvo el volumen para las especies que son susceptibles de aprovechamiento forestal maderable, para el resto de las especies únicamente se calculó el área basal y número de individuos a remover.

Especies arbóreas afectadas por la obra.

Como se ha mencionado anteriormente el tipo de vegetación que corresponde al área donde se realizara el cambio de uso de suelo es **Matorral Desértico Rosetófilo**, en los cuales se derribarán todos los individuos para permitir el cambio de uso de suelo propuesto y sus características se presentan en los cuadros siguientes dependiendo de si son maderables o no.

Para el cálculo del volumen se utilizó la ecuación estipulada para el semi desierto, la cual se da de la siguiente manera:

$$\exp(-9.5693 + \ln(d) * 1.726976) + (1.04408 * \ln(h) * NA)$$

Donde:

d = Diámetro del tallo

h = Altura total

NA = Número de individuos

Por lo tanto los resultados para las especies maderables son los siguientes:

Cuadro IV-2. Número de árboles y especies a remover para especies maderables

Estrato	Especie	Nombre Común	Número de árboles	DN promedio	AT promedio	AB m²/ha	VTA m²/ha
Arbustivo	<i>Acacia greggii</i>	Gatuño	554	1.92	0.53	0.008	0.096
	<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	244	7.91	2.31	0.041	1.101
	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	15	3.00	1.50	0.004	0.011
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	22	4.50	1.45	0.007	0.031
Totales			835	4.33	1.45	0.059	1.239

Mientras que el número de individuos a remover para las especies no maderables se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-3. Número de árboles y especies a remover para especies no maderables

Estrato	Especie	Nombre Común	Número de árboles	DN promedio	AT promedio	AB m²/ha
Arbustivo	<i>Acacia Vernicosa</i>	Gigantillo	117	3.00	1.25	0.01
	<i>Agave parryi</i>	Magüey	15	11.75	3.50	0.07
	<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	495	3.33	0.31	0.05
	<i>Chenopodium album</i>	cenizo	51	1.00	0.23	0.00
	<i>Dasilirion wheeleri</i>	Sotol	93	1.50	0.30	0.00
	<i>Flourensia Cernua</i>	Hoja sen	4	2.00	1.15	0.00
	<i>Fouqueria splendens</i>	Ocotillo	108	4.00	1.70	0.02
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago	857	1.00	0.23	0.00
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	55	2.00	1.20	0.01
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	92	25.00	2.00	1.89
	<i>Lippia graveolens</i>	Oregano	15	1.00	0.20	0.00
	<i>Minthostachys mollis</i>	Poleo	549	3.11	0.51	0.07
	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Quervilla	18	4.00	0.60	0.01
Cactaceo	<i>Coryphantha posegeriana</i>	Biznaga Partida	48	5.25	0.18	0.01
	<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Biznaga arcoiris	11	4.00	0.20	0.01
	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga heyderi	7	5.00	0.15	0.01
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	110	4.40	0.65	0.01
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	174	12.85	1.52	0.06
	<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo	48	5.50	0.39	0.01
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	111	6.20	0.36	0.06
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon	8	25.00	0.88	0.10
	<i>Stenocactus multicostatus</i>	Biznaga Pecho de perro	30	10.00	0.13	0.10
Herbáceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	627	1.75	0.20	0.01
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate Navajita	104	1.00	0.20	0.00
	<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	189	2.17	0.33	0.01
Totales			3,936	5.83	0.73	2.52

Dado que las especies no son comerciales dentro de la región, estas serán utilizadas para realizar actividades de restauración de suelos a excepción de las biznagas, las cuales serán rescatadas y reubicadas en sitios similares a los de su origen para que se adapten fácilmente.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El proyecto se ubica en la parte **noroste** del estado de Zacatecas, la delimitación del área de influencia se determinó en base a los componentes ambientales y sociales que se verán involucrados o en su caso se verán modificados por el desarrollo de las actividades del proyecto ya sea directa o indirectamente.

En este sentido se tomaron en cuenta principalmente los cauces presentes y que drenan hacia el arroyo Rancho Viejo cuya desembocadura principal es el río Aguanaval, que es la principal fuente de abastecimiento de agua a nivel regional y que con el cambio de uso de suelo esta puede verse modificada

en cuanto al porcentaje de captación, lo cual a su vez, afectaría la producción agrícola de los poblados cercanos.

Otro factor a considerar fue el tipo de vegetación presente ya que serán modificados por el cambio de uso de suelo, puesto que se modificará la cobertura y composición de especies a nivel regional.

Por lo tanto, al definir el área de influencia se integraron los factores sociales, económicos y ambientales, para lo cual se buscará en todo momento aplicar las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas para evitar dichos conflictos, por lo tanto, la superficie considerada en la delimitación del área de influencia es de 1,438.35 ha de las cuales el 0.17% serán afectadas por el cambio de uso de suelo.

Los recursos bióticos se encuentran modificados en escala menor por las actividades productivas que se desarrollan dentro de la zona, existen caminos de terracería dentro del área de influencia que han modificado la vegetación con anterioridad, así mismo existen áreas agrícolas que han modificado la cobertura vegetal y no serán recuperadas por un largo periodo, además también hay una superficie que ya fue explotada anteriormente posiblemente de manera ilegal y solo se abandonó el área sin las medidas de restauración correspondientes.

Se considera que sin la realización del proyecto, la zona seguirá presentando un deterioro ambiental aunque poco perceptible en el corto plazo, a largo plazo se notarán los cambios más significativos como erosión y pérdida de cobertura vegetal, por lo que la realización del proyecto compensará el cambio de uso de suelo con actividades de restauración en área ya perturbadas, así como la restauración del sitio al término de la vida útil del mismo.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El manejo de los ecosistemas se basa en los estudios a nivel cuenca, sin embargo, dado que el manejo de una cuenca es muy complejo, es necesario delimitar áreas más pequeñas que nos permitan definir las interacciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, por lo que, la cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. Dado que las microcuencas son los afluentes a los ríos secundarios y estos son los desaguas al río principal, se considera que cualquier cambio dentro de la microcuenca afecta directamente a la cuenca.

Una microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiese ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente, por lo que se considera como la unidad adecuada para la planificación de acciones para el manejo de las cuencas, puesto que, es dentro de esta área donde ocurren interacciones individuales entre los aspectos social, económica y ambiental y todas las actividades aquí realizadas se verán reflejadas a nivel cuenca. Por lo tanto la delimitación del sistema ambiental para el presente proyecto estará en función de la microcuenca que abarca el área de influencia, como se presenta en la Figura IV-1.

La región donde se encuentra el área del proyecto no es susceptible de sismos según el Servicio Geológico Mexicano que clasifica la región dentro de la zona A "Asísmica", además por encontrarse en una zona poco montañosa, no se tienen riesgos de deslizamientos de laderas. Esta región es muy susceptible a las sequías ya que las precipitaciones son escasas, por lo que para la actividad agrícola se desarrolla al margen de los cauces.

Según el atlas de riego, esta región presenta un alto grado de vulnerabilidad ante el cambio climático y un grado de resiliencia medio, sin embargo, el cambio climático se presenta cuando los proyectos son de gran magnitud y generan una cantidad de gases de efecto invernadero en cantidades considerables, en el caso

del presente proyecto las cantidades de gases son mínimas, ya que solo serán las que se generan por la combustión de los vehículos.

El relieve de la región es muy variable y, por sus condiciones de clima (Muy árido) y suelo (Calcisol), son aptos para las actividades agrícolas, aunque para esto se requiere también del uso de fertilizantes para mayor éxito de los cultivos, sin embargo, solo se realiza a los márgenes de los cauces por la disponibilidad de agua. Aun así, esta actividad es la que mayormente se desarrolla en la región ya que les resulta más rentable para la subsistencia.

El uso del agua es principalmente para el uso agrícola y consumo humano, dentro del área de influencia del proyecto existen cauces de tipo intermitente, los cuales no se verán afectados por la realización del proyecto, pues específicamente dentro del polígono sujeto a cambio de uso de suelo no atraviesa ningún cauce, además no se requiere de agua para las actividades de extracción y no se utilizarán sustancias tóxicas que puedan dañar la calidad del agua.

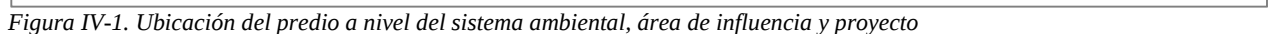
Con el propósito de identificar de manera más específica los efectos que se generaran con el desarrollo del proyecto, se delimitó el área de influencia, en la cual se describieron los aspectos bióticos y abióticos con el fin de determinar cuáles son las actividades más compatibles con el desarrollo del proyecto y de esta manera proponer las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas.

De la misma forma, se analizaron los aspectos ambientales a un nivel más específico, dado que a partir de aquí se pueden definir con mayor precisión los cambios que se generaran con el cambio de uso de suelo.

A continuación se presenta la descripción de los principales factores bióticos y abióticos en los que se puede presentar una modificación por el desarrollo del proyecto, mismos que serán contrarrestados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, este análisis se realizó desde el punto de vista del área de influencia y dentro del proyecto.

Esto con el propósito de conocer la magnitud de los impactos que generara el desarrollo del proyecto y poder determinar las medidas de restauración, mitigación y compensación más adecuadas para minimizar los impactos y llevar a cabo un desarrollo del proyecto compatible con el medio ambiente.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto respecto al Sistema ambiental, el área de influencia definida y el área del proyecto.



Quadro IV.4. Tipos de clima presentes a nível Áreas de influência

Tipo	Descripción
------	-------------

[illegible]

Prescritción

□

mes de Agosto. En el Cuadro IV-5 se presenta la distribución mensual de la precipitación y temperatura, considerando los registros históricos comprendidos entre 1951 a 2010, los datos fueron recabados de la estación climatológica de **Las Nieves, municipio de General Francisco R. Murguía (Las Nieves), Zac.**

Cuadro IV-5. Distribución mensual de la precipitación y temperatura en la región

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	20.4	23.1	26.1	29	31.8	30.7	28.5	28.1	26.5	25.7	23.5	21.4	26.2
Temperatura mínima (°C)	2.8	4.6	6.5	9.5	12.8	14.5	14.1	13.5	12.7	9.5	5.7	2.7	9.1
Temperatura promedio (°C)	11.6	13.8	16.3	19.3	22.3	22.6	21.3	20.8	19.6	17.6	14.6	12.1	17.7
Precipitación (mm)	9.9	7.3	2.1	5.9	16.8	72.9	77	80.5	74.4	35.3	10.3	12.9	33.8

La isoterma del clima regional se representa en la siguiente figura:

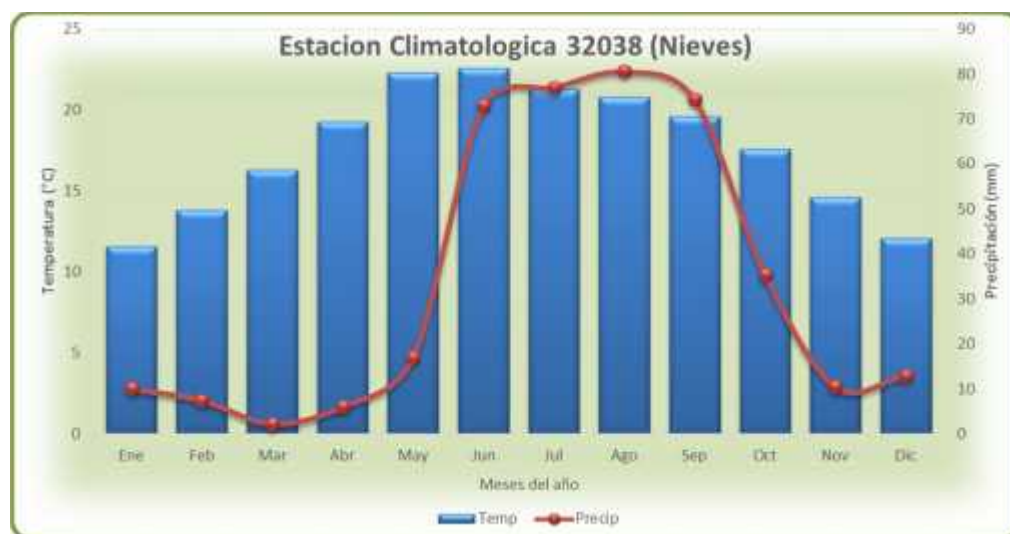


Figura IV-2. Isoterma de la estación climatológica de Las Nieves, municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.

IV.2.1.1.1 Posibilidad de fenómenos naturales

La gran variación de las condiciones climáticas ha propiciado la diversificación de las actividades económicas y los cultivos en función de las temperaturas, heladas y precipitaciones.

Las características para la posibilidad de los fenómenos naturales se pueden resumir de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-octubre	
Heladas	Diciembre -Marzo	
Granizadas	Mayo-Junio.	
Vientos	Norte-Noroeste en invierno, en primavera son del sur	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacífico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

IV.2.1.2 Geología

La formación geológica de la zona tiene su origen en el Cenozoico Neógeno, compuesto por rocas de tipo **Ts(lgea)**, según las cartas geológicas G13-12, **Serie II** escala 1:250,000 editada por INEGI (2014). En general la descripción de la geología presente en a nivel área de influencia y predio corresponde a:

Ígnea extrusiva ácida Ts(lgea): Las rocas ígneas extrusivas: son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos.

Una clasificación de las rocas ígneas se basa en la cantidad de sílice (SiO_2) presente; así, las rocas ácidas tienen más del 65% de SiO_2 ; rocas intermedias tienen entre el 65 al 52% de SiO_2 , las rocas básicas tienen del 52-45% de SiO_2 ; y las rocas ultrabásicas tienen menos del 45% de SiO_2 .

Específicamente el área del proyecto presenta la misma geología que a nivel **AI** y dentro del **Anexo 5b** se presenta la clasificación geológica tanto a nivel sitio como AI.

IV.2.1.3 Suelos

Según la carta de suelo serie II escala 1:2,50 000 editada por INEGI en 2014, los tipos de suelo presentes dentro del área de influencia corresponden a los siguientes:

Cuadro IV-6. Tipos de suelo dentro del AI

Clave	Suelo 1	Calificador 1 Suelo 1	Calificador 2 Suelo 1	Suelo 2	Calificador 1 Suelo 2	Calificador 2 Suelo 2	Textura	Fase	Superficie (ha)	%
LPmosk+LPeusk/2R	Leptosol	mólico	esquelético	Leptosol	eútrico	esquelético	Media	Pedregosa	220.67	15.34
LPmosk+PHsklep/2R	Leptosol	mólico	esquelético	Phaeozem	esquelético	epiléptico	Media	Pedregosa	1,217.69	84.66
TOTAL									1,438.36	100.00

En el **Anexo 5c** se presenta el plano correspondiente a los tipos donde se localiza el proyecto. La descripción de las unidades de Suelo, se muestran a continuación:

Cuadro IV-7. Descripción de las principales unidades de suelo

Clave	Descripción
Leptosol (LP)	Del griego <i>leptos</i> , delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego <i>Lithos</i> , piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.
Phaeozem (PH)	Del griego <i>phaios</i> , oscuro, y del ruso <i>zemlja</i> , tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura.

En cuanto a los calificadores de suelo se describen en la siguiente tabla:

Cuadro IV-8: Calificadores de suelo

Clave	Descripción
Epiléptico (lep)	Del griego <i>leptos</i> , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca es epiléptico cuando se encuentra entre los 0-49 cm.
Esquelético (sk)	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Eútrico (eu)	Del griego <i>eu</i> , bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la

Clave	Descripción
	solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.
Mólico (mo)	Del latín <i>mollis</i> , suave. Suelo con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta; 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm o más, en los demás grupos.

Específicamente, el proyecto presenta un suelo **LPmosk+PHsklep/2R**, este es un suelo Leptosol Mólico esqueletico y nos indica que, es un suelo muy delgado y muy pedregoso por lo que no presentan mucha vegetación, lo que lo hace muy susceptible a la erosión.

Con el desarrollo del proyecto será necesario remover la capa superficial del suelo para poder extraer la perlita, por lo que se perderá un porcentaje de suelo durante el movimiento. En cuanto a la calidad del suelo, esta no se verá afectada, pues no se utilizarán sustancias químicas durante el desarrollo del proyecto.

El movimiento de tierra solo será una vez al inicio del proyecto, puesto que la extracción es hacia la capa subterránea, sin embargo este suelo será depositado en un lugar permanente hasta el término de la vida útil, por lo que, se considera que anualmente se perderá una capa por la exposición al aire y agua, puesto no será compactado, pues será utilizado para cubrir el sitio en la etapa de abandono.

Como se mencionó anteriormente el cambio de uso de suelo provocará que se presente una pérdida de suelo por la eliminación de la vegetación, esta puede ser por erosión eólica o erosión hídrica.

⇒ **Erosión hídrica**

Para conocer esta pérdida se realizó el cálculo de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE). La aplicación de este cálculo tiene por objeto dar a los manejadores silvícolas y a los técnicos en conservación de suelos la posibilidad de elegir combinaciones de usos de la tierra, prácticas de cultivo y prácticas de conservación del suelo que mantengan la pérdida de suelo a un nivel aceptable.

La **USLE** se presenta en esta forma:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P;$$

Dónde:

- A: Es la media de la pérdida anual de suelo en toneladas por hectárea.
- R: Es una medida de las fuerzas erosivas de las precipitaciones y la escorrentía
- K: Es el factor de erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión
- L: Es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica de 642 metros
- S: Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica del 9 %
- C: Es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho
- P: Es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

Los factores L, S, C y P son cada uno de ellos relaciones sin dimensión que permiten comparar el lugar que se está estudiando con condiciones estándar de la base de datos.

Siguiendo la metodología desarrollada por SAGARPA, INCA Rural y El Colegio de Postgraduados (Martínez, M. M; 2005) utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo adaptada para utilizarse en México la pérdida de suelos por el proyecto será:

Cálculo de factor (R). La erosividad **R** se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. Este factor se estima mediante la ecuación registrada para la **región IV** de Zacatecas, con la siguiente expresión: $R = 2.8559P - 0.002983P^2$, Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **41.3 mm** (Según la estación meteorológica de **Las Nieves**).

R = 1, 647.5 Mj/ha mm/hr.

Cálculo de factor K. La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de: i) Tamaño de las partículas del suelo, ii) Contenido de materia orgánica, iii) Estructura del suelo y iv) Permeabilidad. Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K). El terreno tiene un contenido de materia orgánica mayor de 5%, y la textura es arcillosa, entonces el valor de K es de **0.013**.

Factor longitud y grado de pendiente (LS). La pendiente se estima como $S = (H_a - H_b)/L$, donde: S= pendiente media del terreno en %, H_a = Altura de la parte alta del terreno en metros de msnm, H_b = Altura de la parte baja del terreno en metros sobre el nivel del mar (msnm).

Para el presente proyecto tenemos los siguientes parámetros:

Altura de la parte Alta del proyecto = 2,163 msnm.

Altura de la parte baja del proyecto = 2,152 msnm.

La sula del Perímetro del área de aprovechamiento corresponde a = 642 m (L).

S= 1.71

Por lo tanto el LS se calcula de la siguiente manera:

$$LS = (L)^{0.5} * (0.0138 + 0.00965 * (S) + 0.00138 * (S^2)) = 0.87$$

Siguiendo con la metodología adaptada para México la EROSION POTENCIAL (E) pronosticada en el presente proyecto será:

$$E = (R) * (K) * (LS) = 18.66 \text{ toneladas /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **18.66 t/ha** por año en suelo sin vegetación y sin prácticas de conservación del suelo y del agua.

Lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de **1.8 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo en las zonas adyacentes al proyecto y que cuentan con cobertura vegetal corresponde a la Erosión Potencial (E) por el factor de Protección de suelo, que para el presente proyecto corresponde a Bosque Natural de Producción Baja, a lo cual le corresponde un valor de 0.1, por lo que quedaría de la siguiente manera:

$$E_c = E * 0.1 = 0.19$$

Dónde:

Ec= Erosión con cobertura Vegetal.

La Erosión Actual (Ea), está representada por la Pérdida de Suelo con Cobertura vegetal (Ec) multiplicado por la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. (2.402 ha)

$$Ea = Ec * Sup = 0.45 \text{ Ton/año}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **0.45** Toneladas por año de suelo en una superficie de **2.402 ha**, sin la implementación del presente proyecto.

Del mismo Modo se realiza los cálculos correspondientes en cuanto a la estimación de la pérdida de suelo en una superficie similar y una vez que sea implementado dicho proyecto, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$Ep = E * Sup = 44.78 \text{ Ton/año.}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (Ep), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie de cambio de uso de suelo (2.402 ha), además se considera una tasa de erosión por el tiempo que tardará el cambio de uso de suelo, en el presente proyecto se considera 1 año, por lo que la erosión total será de **44.8 tn/año**.

Para disminuir la pérdida de suelo por acción del agua, se propone el establecimiento de 12 m³ de presas filtrantes y sus características se presentan en el apartado VII.2.1.1., del presente documento.

⇒ **Erosión eólica**

De manera natural se presenta una erosión del suelo principalmente por la acción del viento, la cual aumenta a medida que disminuye la vegetación, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento. En la región donde se localiza el proyecto existe poca vegetación por lo que la eliminación de la vegetación completamente aumentará la erosión por este factor, por lo tanto, se realizó una estimación del grado de erosión en el estado actual y la erosión que se generara con el desarrollo del proyecto.

La metodología utilizada para el cálculo de la erosión eólica se utilizó la ecuación propuesta en el Manual De ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988), en la cual se consideran los días de lluvia, el tipo de suelo y el uso actual. La expresión para el cálculo de la erosión eólica se da de la siguiente manera:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Dónde:

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase

CAUSO = Calificación por uso de suelo

Caculo del factor IAVIE

La determinación del factor IAVIE se calcula con la fórmula $IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (PRECRE)$, donde PRECRE se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo, según las estaciones climatológicas localizadas dentro de la microcuenca, que para este caso en específico corresponde únicamente a la localizada en Vascogil, Dgo, la cual reporta una media anual de **53.4 días**. Nuestros valores son los siguientes:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.7660 * 53.4).$$

$$IAVIE = 119.92$$

Calculo del factor CATEX.

Para la obtención de este factor hay que partir de determinar los tipos de suelo dentro del área del proyecto, la cual nos indica la existencia de suelos Calcáreos o No calcáreos, así como su textura y fase superficial y en base a esto se define un valor considerando los siguientes criterios:

Cuadro IV-9. Valores para los criterios del CATEX en suelos No Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Cuadro IV-10. Valores para los criterios del CATEX en suelos Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Pedregosa o gravosa

Para el proyecto el suelo es no calcáreo de textura media y fase pedregosa, por lo que el valor de CATEX corresponde a **0.62**.

Calculo del factor CAUSO

Este valor se determina en base a tipo de vegetación presente en el área y se consideran los siguientes criterios:

Cuadro IV-11. Valores de CAUSO por tipo de vegetación

Uso de suelo	Causoe
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera.	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente.	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca.	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25
Bosque de encino perturbado, bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado.	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino).	0.20
Zona mixta de matorral con pinar.	0.16
Humedal, Zona inundable.	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana.	0.00

El valor del CAUSO para el proyecto corresponde a **0.30** por ser matorral.

Por lo tanto, haciendo el cálculo de la erosión eólica sin la ejecución del proyecto, existe una erosión de **22.31 ton/ha/año**.

53.4

Número de días con lluvia (media anual)

IAVIE	119.92	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.62	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.30	Calificación de Uso de Suelo
Ee	22.31	Erosión Eólica en Ton/ha/año

Mientras que una vez que se realice el proyecto la erosión se incrementa en un 300% (89.22 ton/año) pues será un sitio perturbado.

	53.4	Número de días con lluvia (media anual)
IAVIE	119.92	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.62	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.50	Calificación de Uso de Suelo
Ee	37.18	Erosión Eólica en Ton/ha/año
CUS	2.402	Superficie de CUS
Eep	89.22	Erosión eólica con proyecto ton/año
Tasa de erosión	1	Años
Eep total	89.22	Tonelada

Considerando una tasa de erosión de 1 año la erosión total dentro del área del proyecto es de **89.22** toneladas.

De acuerdo a la siguiente tabla la erosión eólica dentro del proyecto se clasifica como moderada.

Cuadro IV-12. Parámetros de erosión eólica

Categoría	Valor en Ton /ha/ año
Sin erosión	< igual a 12
Ligera	12 - 50
Moderada	50 - 100
Alta	100 - 200

Para mitigar esta pérdida de suelo, se propone el establecimiento de barreras de piedra acomoda las cuales ayudaran a retener el suelo y evitar problemas de erosión graves, en total se propone establecer 70 m de barreras con lo cual se retendrá un total de **105 ton**.

IV.2.1.4 Fisiografía

La fisiografía describe las formas del relieve del paisaje de una determinada región, esta divide al territorio mexicano en provincias, subprovincias, discontinuidades y sistemas de topoformas.

El proyecto se encuentra dentro de la siguiente provincia fisiográfica:

Cuadro IV-13. Ubicación del proyecto dentro de la provincia fisiografica

Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Clase de sistema de topoformas	Clase de topoformas	Superficie (ha)	%
Mesa del centro	Sierras y Llanuras del Norte	Meseta disectada con Lomerío	Sin Fase	1,438.36	100.00
Total				1,438.36	100.00

La mesa del centro, se caracteriza por ser una región elevada constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, cubiertas en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. Las sierras de esta provincia son muy bajas.

El plano de ubicación del proyecto dentro de las provincias fisiográficas se presenta en el **Anexo 5d**

a) Relieve

Es importante determinar el relieve de la región, puesto que tiene importancia en cuanto a la producción de algunos bienes o servicios, por ejemplo a mayor altitud menor temperatura y mayores precipitaciones, además las diferentes formas del relieve forman los acuíferos, que son capaces de captar y almacenar agua en espacios subterráneos, la cual sirve para abastecer a una gran parte de la población mundial.

Una forma de determinar el relieve es a través de las curvas de nivel, que constituyen el sustento para la georreferenciación y digitalización espacial, por lo que en el presente estudio los datos **VECTORIALES** se obtuvieron a partir de la carta topográfica editadas por INEGI, (1995) escala 1:50,000 con las claves **G13d86**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 20 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los modelos de elevación digital del terreno.

Para definir el relieve se generó el modelo TIN por sus siglas en inglés (*Triangulated Irregular Network*) de la Figura IV-3 formado a partir de la información vectorial de las curvas de nivel, el cual, permitió representar el relieve del sitio de forma prácticamente idéntica a la realidad, con este modelo fue posible categorizar la altitud, pendiente y exposición que definen el relieve del área de influencia ambiental.

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del **área de influencia** donde se realizará el proyecto de aprovechamiento de perlita son: i) elevación mínima de 2,050 msnm; ii) elevación máxima de 2,350 msnm; iii) elevación media de 2,163 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 48 m, lo que nos indica que no existe una variación fuerte en cuanto al relieve del área de influencia delimitada. En las figuras siguientes se puede describir con mayor claridad el relieve regional. A nivel proyecto, la altura máxima es de 2,175 msnm, la mínima de 2,150 y un promedio de 2,166 msnm con una desviación estándar de 5.7 m, lo cual indica que el relieve a nivel proyecto es poco variable, por lo que sus características ambientales son similares en toda esta zona.

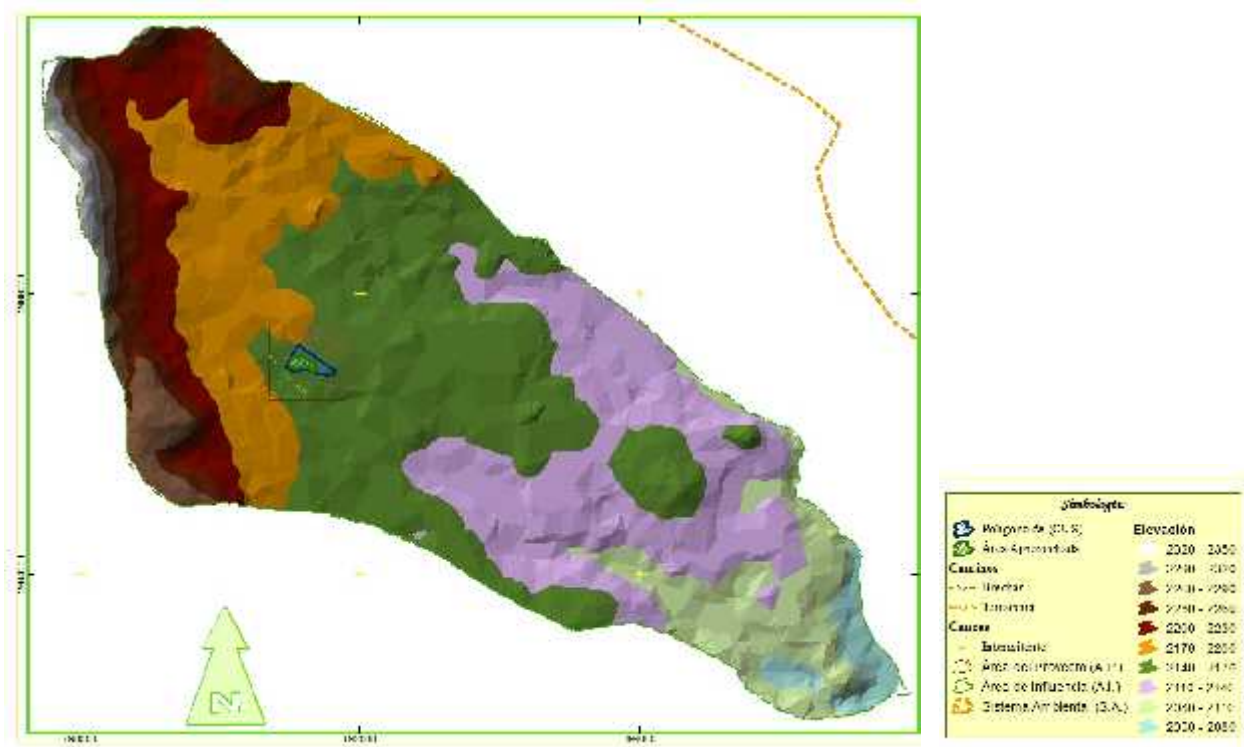


Figura IV-3. Elevación media del sitio y vista general del sitio en 3D, creada a partir del modelo TIN



Figura IV-4. Determinación del relieve dentro del área del proyecto

b) Pendiente

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. A mayor pendiente menor filtración y mayor pérdida de suelo por los escurrimientos hacia las partes más bajas, por lo tanto, la pendiente es un aspecto importante en la definición de la capacidad de producción de un terreno. A nivel área de influencia la pendiente es poco variable, puesto que las partes más pendientes se encuentran hacia las partes altas de la cuenca, en este caso la pendiente varía de 0 en la parte cercana al proyecto, hasta 90 en la parte más alta del área de estudio, aunque la pendiente representativa dentro del **AI** se encuentra entre 0 y 10% ya que en su mayoría es un terreno plano, en promedio se tiene una pendiente de 4.3 y una desviación de 5% lo cual indica que la mayor parte del terreno es plano. El área del proyecto presenta en su mayoría partes planas, su pendiente es poco variable, la más alta se registra en 15 %, siendo las más representativas las pendientes entre 0 y 3%, lo cual se puede considerar como un sitio de producción media. La pendiente del área de influencia y del área del proyecto, se presenta en la siguiente figura:



c) Exposición de la pendiente

La exposición es una parte importante en el ecosistema, ya que afecta propiedades físicas del suelo, tales como contenido de materia orgánica, el pH y la humedad, por lo tanto, las exposiciones que tengan mayor exposición al sol tendrán menos diversidad de especies debido a que la temperatura es mayor y hay mayor evapotranspiración. Considerando la exposición del terreno se puede decir que las exposiciones orientadas al Norte son más húmedos, ya que la temperatura es menor hay más precipitación y por lo tanto los niveles de humedad son mayores que en aquellas orientaciones al Sur. La región donde se localiza el proyecto presenta una mayor exposición al este seguido por partes expuestas al noroeste, por lo tanto son sitios menos productivos. A nivel área del proyecto, las exposiciones predominantes son al sur por lo tanto es un sitio con suelos menos productivos, lo cual coincide con la producción media basada en la pendiente del sitio. Para definir las exposiciones del área de influencia y proyecto, se generó el plano de exposición en base al modelo TIN creado a partir de las curvas de nivel. EL plano final de exposiciones se ilustra en la siguiente figura:

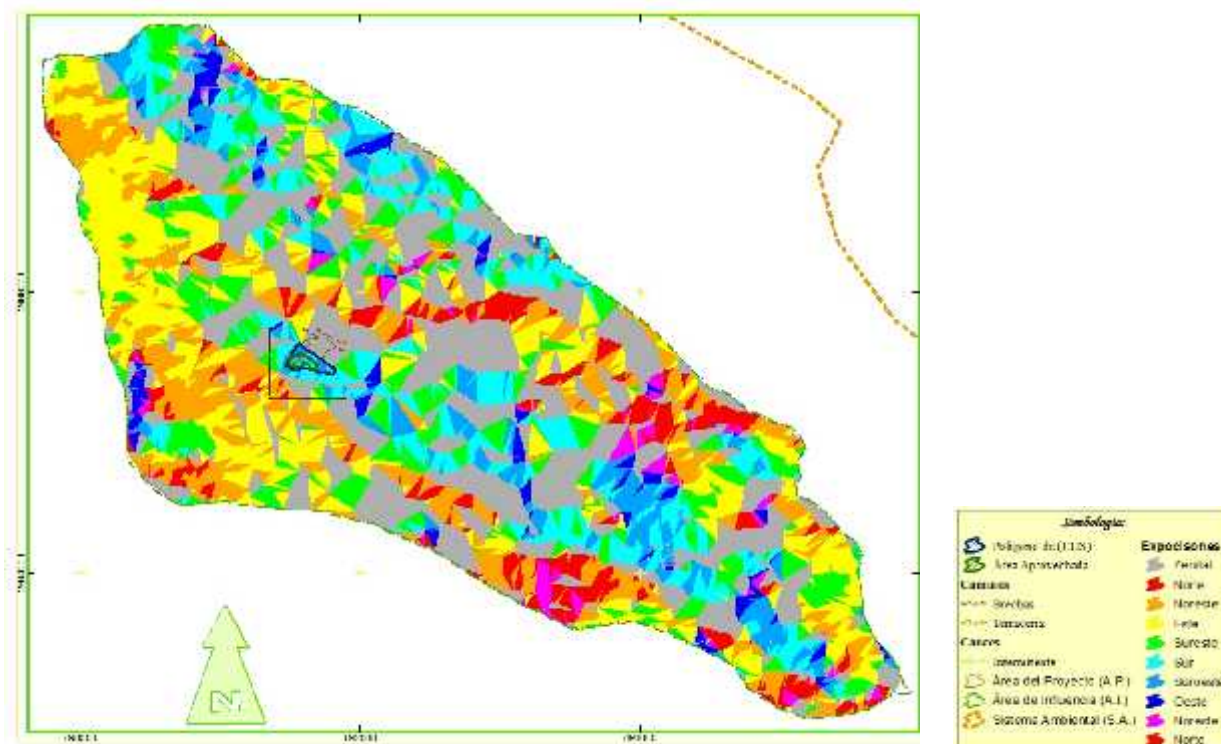


Figura IV-6. Exposición de la pendiente a nivel Área de Influencia y proyecto

IV.2.1.5 Hidrología

a) Hidrología superficial

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 **G13-12** (INEGI, 1995), el área de influencia ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	36	Nazas-Aguanaval
Cuenca	D	Río Aguanaval
Subcuenca	c	Río Aguanaval-Río Grande
Microcuenca	027	Emancipación

Nace por la confluencia de varios arroyos de la vertiente norte de la sierra de Zacatecas. Tiene 1,081 km de longitud, el área total de la cuenca es de 89,2391 y en su recorrido recibe los nombres de río Trujillo, río Grande, río de Nieves, río Maravillas y finalmente río Aguanaval. Desemboca en la región de La Laguna, donde sus aguas se utilizan para el riego. Antiguamente desembocaba en la laguna de Viesca, actualmente seca.

El área del proyecto se encuentra dentro de la zona II de disponibilidad de aguas superficiales según el atlas de aguas de México 2016, aunque no es objetivo del presente proyecto el aprovechamiento de agua.

La ubicación del proyecto dentro del marco hidrológico se presenta en el **Anexo 5e**.

b) Hidrología subterránea

Según el Atlas de la CONAGUA (AAM-2016) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua

subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. El proyecto se encuentra ubicado dentro del acuífero denominado **EL Palmar** y de acuerdo Atlas de la CONAGUA (AAM-2016), este se encuentra dentro de los acuíferos con disponibilidad de agua dentro de la zona de disponibilidad II, como se presenta en la siguiente figura:



Figura IV-7. Disponibilidad de agua y sobreexplotación de acuíferos (AAM 2018)

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra dentro del acuífero **EL Palmar** con clave 3217 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la parte noreste del Estado de Zacatecas y abarca una superficie de 7, 442 km². En la Figura IV-8, se muestra su ubicación a nivel estatal.

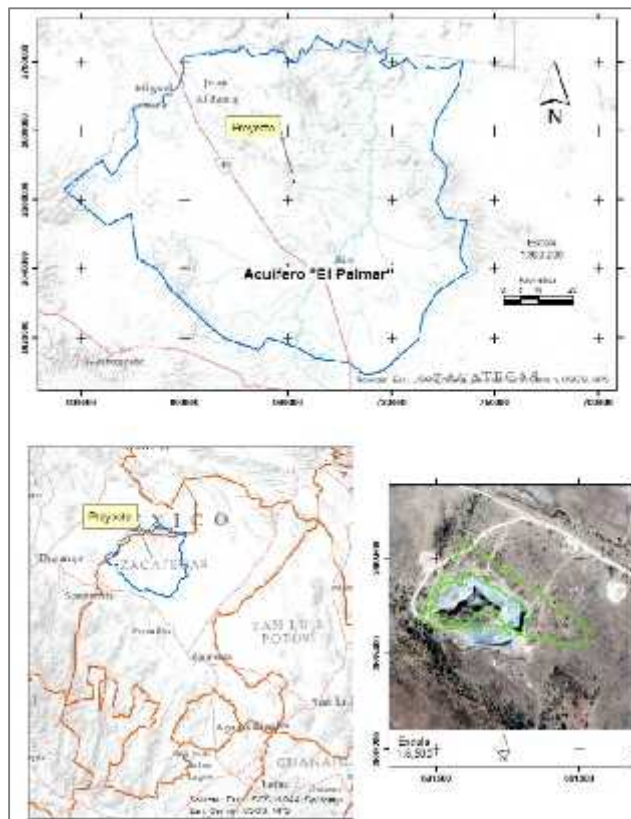


Figura IV-8. Ubicación del proyecto dentro del acuífero

Recarga total media anual

La recarga total que recibe el acuífero ocurre por recarga natural (infiltración de agua precipitada y flujo horizontal subterráneo que se presenta por las zonas de pie de monte desde las partes altas del valle donde una parte de la lluvia se llega), así como recarga inducida (constituida principalmente por la infiltración vertical de una parte de los excesos de agua aplicado en el riego).

Por lo tanto, se estima que la recarga inducida corresponde a **6.6 hm³/año**, mientras que la recarga natural es de **43.9 hm³/año** por precipitación y **18.55 hm³/año** por flujo horizontal.

Salidas

La descarga del acuífero ocurre principalmente por evapotranspiración, flujo horizontal subterráneo, manantiales y bombeos.

Por lo que, las salidas que se presentan por evapotranspiración son del orden de **11.2 hm³/año**, mientras que las descargas naturales producidas por una parte por el flujo subterráneo horizontal y descargas de los manantiales, corresponden a **47.9 hm³/año**, y por último las salidas por el flujo subterráneo horizontal es del orden de **19.74 hm³/año**.

Disponibilidad de agua

El balance de aguas subterráneas señala que el acuífero tiene una recarga total de **69.1 hm³/anuales** y una descarga total de **78.8 hm³/año** por lo que el cambio de almacenamiento en el acuífero **El Palmar** presenta una sensible sobreexplotación, aunque el presente proyecto no compromete este recurso, dado que no se harán extracciones de agua y no se afectaran los cauces regionales.

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1.1 Vegetación

En el área de influencia contemplada el tipo de vegetación no es muy variado, puesto que el clima y el suelo es igual en toda la zona, dentro de los tipos de vegetación presentes se pueden mencionar los siguientes:

Cuadro IV-14. Vegetación presente en el área de influencia y proyecto

Clave	Descripción	Superficie (ha)	%
AH	Urbano construido	6.99	0.49
PN	Pastizal natural	48.56	3.38
TA	Agricultura de temporal anual	61.09	4.25
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	1,318.01	91.63
MDR	Matorral desértico rosetófilo	3.71	0.26
TOTAL		1,438.36	100.00

- **Urbano construido:** conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.
- **Matorral desértico rosetófilo:** Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agaves* pp., *Hechtia* spp. (guapilla), *Dasyliion* spp. (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum*

(guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

- **Agricultura de temporal:** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.
- **Pastizal natural:** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450m. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.
- **Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural:** Son comunidades vegetales que responden a elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o composición florística de la comunidad de origen.

Específicamente dentro de los límites del proyecto la vegetación predominante corresponde a **matorral desértico rosetófilo**, su distribución se puede ver en el **Anexo 3c**, las especies encontradas durante los recorridos de campo son las siguientes:

Cuadro IV-15. Vegetación presente a nivel proyecto

Estrato	Especie	Nombre común
Arbustivo	<i>Acacia greggii</i>	Gatuño
	<i>Acacia Schafferi</i>	huizache
	<i>Acacia Vernicosa</i>	Gigantillo
	<i>Agave parryi</i>	Maguey
	<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla
	<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo
	<i>Chenopodium album</i>	cenizo
	<i>Desilirion wheeleri</i>	Sotol
	<i>Flourensia Cernua</i>	Hoja sen
	<i>Fouqueria splendens</i>	Ocotillo
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora
	<i>Lippia graveolens</i>	Oregano
	<i>Minthostachys mollis</i>	Poleo
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce
	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Quervilla
Cactaceo	<i>Coryphantha poselgeriana</i>	Biznaga Partida
	<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Biznaga arcoiris
	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga heyderi
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo
	<i>Opuntia lindheimeri</i>	Nopal Cuijo

Estrato	Especie	Nombre común
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon
	<i>Stenocactus multicosatus</i>	Biznaga Peto de perro
Herbaceo	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate Navajita
	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate liendrilla

IV.2.2.1.2 Fauna

En la actualidad en esta área se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual **NO** se verá afectada por las actividades propias del aprovechamiento de perlita ya que normalmente la fauna ha sido desplazada de su hábitat en la zona del proyecto por perturbaciones propias del hombre y otras actividades mineras dentro de la zona.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

IV.2.2.1.2.1 Aves

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps</i>	<i>C. atratus</i>	Zopilote	Distribución Amplia	Juegan un papel importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de no ser eliminada sería terreno fértil para enfermedades.	NI
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes</i>	<i>C. aura</i>	aura	Distribución Amplia	Su importancia ecológica es muy relevante ya que son los encargados de la limpieza del ecosistema, gracias a que se alimentan principalmente de carroña, evitando la proliferación de enfermedades que resultarían mortales para los humanos y otros animales.	NI
<i>Accipitridae</i>	<i>Parabuteo</i>	<i>P. unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	Sureste EU, todo México, Perú, Bolivia Hasta el Sur de Chile	Por sus hábitos alimenticios, puede controlar las plagas de roedores. Actualmente se ha estado utilizando para ahuyentar algunas aves en viñedos y aeropuertos, por lo que se son una alternativa con respecto al uso de pesticidas en los cultivos.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>B. albonotatus</i>	Aguilucho negro	Desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil.	Regulación poblacional de roedores reservorio de Hantavirus, lagomorfos y aves.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>A. striatus</i>	Gavilán pajarero	Amplia distribución	Son indicadoras de la calidad del hábitat, ya que son sensibles a los cambios drásticos que se dan por el pastoreo excesivo. Controlador de poblaciones de mamíferos y reptiles	Pr
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>Z. macroura</i>	Paloma Huijota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>Z. asiatica</i>	Paloma alas blancas	Matorrales, bosques y desiertos. Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina</i>	<i>C. inca</i>	Coquita común	Distribución amplia. Matorrales y bosque degradado, incluso ciudades	Su importancia se debe a que son dispersoras de semillas, polinizadoras de flores controladoras de plagas agrícolas.	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax</i>	<i>E. wrightii</i>	Mosquero gris	Es común en las regiones áridas del oeste de América del Norte.	Controladores de plagas de insectos. En ocasiones son dispersores de semillas.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Pipilo</i>	<i>P. fuscus</i>	Rascador Pardo	Se distribuye por Estados Unidos y México.	Por sus hábitos alimenticios son dispersores de semilla y controladores de plagas.	NI
<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma</i>	<i>T. curvirostre</i>	Quitlacoche	Propia de México y	Son dispersores de semillas y onroladores de	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
				el sur de los Estados Unidos.	plagas de insectos y gusanos.	
<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla</i>	<i>C. squamata</i>	Codomiz escamosa	Zonas áridas y semiáridas del Norte y Centro de México	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	NI
<i>Corvidae</i>	<i>Corvus</i>	<i>C. corax</i>	Cuervo	Distribución Amplia	Se alimentan de la carroña. Esto ayuda a la descomposición de materia orgánica y las bacterias, así no continúan siendo tóxicas o peligrosas para el medio ambiente.	NI
<i>Cuculidae</i>	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos	Norte de México excepto en elevaciones de más de 2,700 msnm. Vegetación xerófila, de matorral desértico, matorral espinoso tamaulipeco, chaparral.	Por su alimentación, es controladora de plagas de insectos y algunos roedores, además son dispersores de semilla.	NI
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto</i>	<i>T. alba</i>	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de roedores.	NI

IV.2.2.1.2.2 Mamíferos

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus</i>	<i>O. virginianus</i>	Venado blanca cola	Bosque de transición	Es una especie alternativa para las especies carnívoras. Entre sus depredadores naturales se encuentran especies como <i>Canis latrans</i> (coyote), <i>Felis rufus</i> (lince), <i>Puma concolor</i> (puma o león de montaña) y <i>Panthera onca</i> (jaguar), entre otras. Otro importante papel que desempeña en el ecosistema es como dispersor de semillas.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon</i>	<i>P. lotor</i>	Mapache	Distribución Amplia	Es un buen dispersor de semilla, además gracias a sus enzimas gastrointestinales, muchas semillas reblandecen la capa que las rodea por lo que aumenta su capacidad de germinación.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Canis</i>	<i>C. latrans</i>	Coyote	Distribución Amplia	Son controladores de plagas y roedores.	NI
<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis</i>	<i>D. virginiana</i>	Tlacuache	Distribución Amplia	Son reguladores de las poblaciones de insectos.	NI
<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>S. floridanus</i>	Conejo	Distribución Amplia	Tiene una gran importancia ecológica ya que se alimenta de muchas especies de plantas y es alimento para una gran variedad de animales carnívoros. Debido a que tienen tasas de reproducción muy altas y se adaptan a diferentes ambientes pueden convertirse en especies invasoras.	NI
<i>Canidae</i>	<i>Urocyon</i>	<i>Cinereo Argentatus</i>	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores	NI
<i>Canidae</i>	<i>Vulpes</i>	<i>V. velox</i>	Zorra del desierto	Todo norte america, centro y parte de suramerica	Controlan las poblaciones de roedores, en ocasiones pueden dispersar semilla al alimentarse de hiervas frutas.	A
<i>Felidae</i>	<i>Lynx</i>	<i>L. Rufus</i>	Gato montes	Se extiende desde el sur de Canadá hasta el centro de México	Controlan las poblaciones de roedores y lagomorfos.	NI
<i>Tayassuidae</i>	<i>Pecari</i>	<i>P. tajacu</i>	Pecari de collar	Se encuentra en sabanas y bosques hasta 3000 msnm desde el sur de Estados Unidos hasta Argentina.	Son dispersores de semillas y promueven la oxigenación del suelo con la excavación, son alimento de grandes carnívoros incluso para los humanos.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Sciuridae	Sciurus	S. vulgaris	Ardilla común	Distribuida por el continente americano, desde el sur de Canadá a Venezuela.	Son dispersoras de semilla.	NI

IV.2.2.1.2.3 Reptiles

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Viperidae	Crotalus	lepidus	Cascabel gris	Estados Unidos, todo el centro y norte de México	Controlan las poblaciones de roedores	Pr
Phrynosomatidae	Phrynosoma	cornutum	Lagartija cornuda cola redonda	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
Colubridae	Masticophis	M. Flagellum	Chirriónera	Endémica de los Estados Unidos y México.	Controlan poblaciones de roedores y algunos reptiles.	A

IV.2.2.1.3 Especies de importancia económica y/o cinegética

Para el aprovechamiento de la vida silvestre es necesario realizar estudios específicos bajo los lineamientos del Sistema de Unidades de Manejo Para la Conservación de la Vida Silvestre conforme lo establece el artículo 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley General de Vida Silvestre del año 2000. Por lo anterior para cada predio que se quiera aprovechar alguna especie de fauna debe reglamentarse bajo los supuestos de la Ley General de Vida Silvestre.

Para la región en donde se localiza el proyecto no se localizaron UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre.

Es importante tener en cuenta que en la región se tienen especies con importancia económica o cinegética y aunque no se cuenta con UMAS para su aprovechamiento, se puede promover a los propietarios de los predios de la región para que soliciten UMAS para las especies siguientes:

Cuadro IV-16. Especies de importancia cinegética

Nombre Científico	Nombre común	Periodo de aprovechamiento
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huijota	Del cuarto viernes de noviembre de 2018 al primer domingo de marzo de 2019
<i>Zenaidura asiatica</i>	Paloma alas blancas	Del cuarto viernes de noviembre de 2018 al cuarto domingo de enero de 2019
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Del primer viernes de octubre de 2018 al primer domingo de febrero de 2019
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Del cuarto viernes de noviembre 2018 al tercer domingo de febrero de 2019
<i>Canis Latrans</i>	Coyote	Del primer viernes de octubre de 2018 al primer domingo de marzo de 2019
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Del segundo viernes de octubre de 2018 al primer domingo de febrero de 2019

Fuente: Calendario autorizado por la SEMARNAT Zacatecas 2018 -2019

IV.2.2.1.4 Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010, se muestran a continuación en el siguiente cuadro, cabe hacer mención que estas especies están reportadas a nivel regional, pero se hace su respectiva mención a razón de la posibilidad de encontrarse en la zona del proyecto:

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Accipitridae	Parabuteo	P. unicinctus	Aguililla Rojinegra	Sureste EU, todo México, Perú, Bolivia Hasta el Sur de Chile	Por sus hábitos alimenticios, puede controlar las plagas de roedores. Actualmente se ha estado utilizando para ahuyentar algunas aves en viñedos y aeropuertos, por lo que se son una alternativa con respecto al uso de	Pr

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
					pesticidas en los cultivos.	
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>B. albonotatus</i>	Aguilucho negro	Desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil.	Regulación poblacional de roedores reservorio de Hantavirus, lagomorfos y aves.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>A. striatus</i>	Gavilán pajarero	Amplia distribución	Son indicadores de la calidad del hábitat, ya que son sensibles a los cambios drásticos que se dan por el pastoreo excesivo. Controlador de poblaciones de mamíferos y reptiles	Pr
<i>Canidae</i>	<i>Vulpes</i>	<i>V. velox</i>	Zorra del desierto	Todo norte america, centro y parte de suramerica	Controlan las poblaciones de roedores, en ocasiones pueden dispersar semilla al alimentarse de hierbas frutas.	A
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus</i>	<i>I. lepidus</i>	Cascabel gris	Estados Unidos, todo el centro y norte de México	Controlan las poblaciones de roedores	Pr
<i>Colubridae</i>	<i>Masticophis</i>	<i>M. Flagellum</i>	Chirionera	Endémica de los Estados Unidos y México.	Controlan poblaciones de roedores y algunos reptiles.	A

Cabe mencionar que parte de las especies mencionadas anteriormente son reportadas a nivel regional, sin embargo, pese a que no se encontraron indicios de la presencia de estas especies dentro del sitio del proyecto y de sus alrededores, no se descarta que en alguna época del año estas puedan llegar a estas áreas por lo que se aplicaran las medidas necesarias para su rescate y reubicación en caso de encontrarse, en especial las especies de lento desplazamiento. Por lo que se propone el siguiente programa de rescate y reubicación.

IV.2.2.1.5 Programa de rescate y reubicación de fauna reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

1. Objetivos

Los objetivos que se pretenden lograr con el presente programa son:

- Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna que se encuentra bajo protección o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT 2010, en el área del Proyecto minero.
- Realización de un programa de rescate de fauna silvestre dentro de la superficie que se verá afectada, con la finalidad de conservar la biodiversidad de la zona.
- Determinar el método más adecuado para el rescate y reubicación de las especies que pudieran ser encontradas.
- Realizar el rescate y conservación de especies de fauna con valor de importancia ecológica.

2. Metas

Contar con las técnicas y métodos para la protección y/o rescate de las especies de fauna durante la vida útil del proyecto.

3. Metodología

Descripción de la especie

a) *Parabuteo unicinctus*

Descripción

Es una aguililla oscura que mide de 48.5 a 53.5 cm., de longitud total y de 102 a 120 cm., de envergadura. Ambos sexos son similares pero las hembras son más grandes, las cuales pesan de 834-1047 gr., mientras que los machos 725 gr. Los adultos tienen ojos oscuros (iris café), cere, lores (desnudos) y tarsos que pueden ir de amarillo a anaranjado claro. El pico es azulado con la punta negra. El resto del cuerpo es de color café oscuro con excepción de los hombros. Los juveniles son diferentes a los adultos, sus ceres, lores y tarsos son más pálidos, su cabeza es de color café claro, mientras que el color castaño o café rojizo de los hombros (cobertoras superiores del ala) es más pálido.

Hábitat

Los tipos de vegetación en los que se distribuye esta especie dentro de la República Mexicana son principalmente: selva espinosa, matorral xerófilo, pastizal semidesértico y selva baja caducifolia; sin embargo también se le puede encontrar en algunas partes con selva húmeda, bosque de pino-encino y en lugares con vegetación acuática y semiacuática que se encuentren dentro de su distribución. Se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta 1900 m. Los árboles dispersos más grandes, postes de telégrafo y las orillas de los bosques son importantes sitios de percha y de anidación.

Alimentación

Su principal fuente de alimento son mamíferos de mediano tamaño (liebres y conejos), aves, lagartijas e insectos. Entre las especies que más consumen se encuentran el conejo, liebres, ardillas terrestres, ratas monteras, tuzas, codornices y algunas lagartijas.

Reproducción

La mayoría de las parejas se forma muy probablemente durante la primavera. Anidan en cualquier estructura alta, formando nidos con ramas que encuentran en el suelo o que ellos mismos cortan. Ponen de 1 a 5 huevos, los cuales miden 53.29 mm de largo por 41.81 mm de ancho y son de color azul muy pálido en el momento de la puesta aunque rápidamente se vuelven blancos y en ocasiones con algunas manchas de color café pálido o lavanda. Tienen un periodo de incubación de 34-35 días. Los polluelos son capaces de comer la presa por si mismos a partir de los 18-20 días de edad.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial dentro de la NOM-059. Las comunidades de estas especies están amenazadas principalmente por la alteración de su hábitat ya que requieren de árboles muy altos para su anidación, otra amenaza es la presencia humana, dado que los padres abandonan el nido si hay presencia humana, así mismo por la cantidad de presas disponibles.

b) *Accipiter striatus*

Descripción

Miden entre 24 y 36 cm. El macho pesa de 82 a 105 g. y la hembra entre 144 y 208 g. Son aves relativamente pequeñas, con cola larga y cuadrada; alas cortas y redondeadas con una envergadura de 0.6 m. En adultos, corona, nuca y dorso color azul-grisáceo cara, garganta blanquecinas con rayas de color canela, pecho canela, con muchas rayas blanquecinas, cobertoras inferiores y bordes de la cola color blanco, con tres bandas café-negruzcas. Los inmaduros con dorso de color café con manchas color ante; parte ventral blanquecino con rayas café-rojizo opacas, garganta blanquecina con manchas café-canela y cola similar a los adultos; a veces se les nota un barrado en los flancos y costados rojizo.

Hábitat

Tienen una marcada tendencia a habitar los bosques de pino-encino, bosque de encinos y bosques de coníferas mixtas. Habita en climas templados subhúmedos con lluvias en verano, con un rango de temperatura entre -3 a 18°C; a una altura de 1000 a 3100 msnm.

Alimentación

Se alimentan principalmente de pequeñas aves, ocasionalmente de aves más grandes, pequeños mamíferos, ranas, lagartijas e insectos.

Reproducción

En Norteamérica se reproduce de abril-junio, mientras que en el Caribe de enero-julio. Anida en bosques de coníferas. El periodo de incubación es de 30 a 32 días. Tienen un éxito de reproductivo de entre 63 y 85%. Los nidos se encuentran en ramas horizontales entre el dosel de los pinos a una altura promedio de 18 m. La puesta anual es de 4-5 huevos en Norteamérica y de 2-3 en el Caribe.

Estado de conservación

Se encuentra catalogada como sujeta a Protección Ambiental (Pr) dentro de la Norma, así como dentro del apéndice II del CITES. Los factores de riesgo se asocian a la pérdida de hábitat por tala clandestina, la apertura de tierras para agricultura y ganadería, enfermedades e incendios causados por las quemas agrícolas, los cuales salen de control, o por el incremento de temperatura asociado al cambio climático, el cual causa incendios naturales.

c) *Vulpes velox* (Zorra del desierto)

Descripción

El zorro veloz presenta un pelaje oscuro y grisáceo con zonas anaranjadas y amarillentas en sus costados y en las patas. El cuello, pecho y vientre son de color amarillo pálido o blanco. La cola es mayormente negra, y el hocico también presenta manchas de ese color. Las orejas son notablemente grandes. Mide alrededor de 30cm de alto y 79cm de largo, desde la cabeza hasta la punta de la cola, por lo que su tamaño es similar al de un gato doméstico.

Hábitat

Vive principalmente en desiertos y en praderas de hierba corta.

Alimentación

Es omnívoro. Se alimenta de conejos, ratones, marmotas, aves, insectos y lagartijas. Complementa su dieta con hierbas y frutas. Durante el verano, los adultos consumen grandes cantidades de insectos, entre los que se incluyen escarabajos y saltamontes, y alimentan a sus crías con animales más grandes. Otras fuentes de alimento importantes pueden ser los ciervos y la carroña.

Reproducción

La temporada de reproducción del zorro veloz adulto varía según la región. Al sur de los Estados Unidos, se aparea entre diciembre y febrero, y la hembra da a luz entre fines de marzo y principios de abril, mientras que en Canadá la temporada comienza en marzo y las crías nacen a mediados de mayo. Tienen una sola camada de crías anualmente.

Estado de conservación

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 esta especie se encuentra bajo protección especial (Pr). Las principales amenazas son la pérdida y fragmentación de hábitat en vista de que las tierras son convertidas

en tierras de cultivo, son atravesadas por nuevas carreteras o utilizadas para la exploración de recursos naturales.

d) *Crotalus lepidus* (Cascabel de diamantes)

Descripción

Serpiente de cascabel relativamente pequeña, los machos adultos miden de 600 a 700 mm de longitud total, las hembras son mucho más pequeñas, los especímenes más grandes no exceden los 800 mm. El color de fondo del dorso y de los costados puede ser verdoso, grisáceo, rosado o ligeramente blanco. Una serie de 14 a 24 bandas transversales oscuras cafés o negras se encuentran delineadas generalmente por colores claros brillantes, ocasionalmente verdes o cafés. El vientre puede variar de un color gris fuerte, con manchas de rosáceas a rosa salmón uniforme generalmente volviéndose más oscuro hacia la región de la cola. Ocasionalmente la cola puede presentar un color amarillo brillante en los juveniles. El tamaño de la cabeza es pequeño, y el del cascabel es relativamente grande

Hábitat

Esta especie se distribuye en altitudes muy variables que van de los 300 a los 3000 m en una gran variedad de hábitats incluidos bosques de pino-encino, pastizales, mezquiales y zonas de transición de bosque de pino-encino a bosque tropical deciduo.

Alimentación

Principalmente se alimentan de lagartijas y de pequeños roedores. Ocasionalmente depredan pequeñas serpientes y ranas.

Reproducción

Son vivíparas. Nacen de 2 a 8 crías que miden de 15 a 20 centímetros en los meses de Julio y Agosto.

Estado de conservación

De acuerdo a la NOM-059-SEIMARNAT-2010, se encuentra bajo protección especial (Pr). Las principales amenazas para esta especie son la destrucción del hábitat, contaminación y otros factores ambientales. Se encuentran sujetas a la persecución humana directa y a actitudes publicas negativas por la creencia de que son agresivas.

e) *Masticophis flagellum* (chirionera)

Descripción

Culebras delgadas y largas (90 -250 cm), con la cabeza pequeña y grandes ojos redondos. Suelen ser marrón claro con moteado marrón más oscuro. Las escamas se orientan, por lo que a primera vista la serpiente parece trenzada.

Hábitat

Las chirioneras se encuentran comúnmente en campos abiertos con suelos arenosos, bosques de pinos, praderas y parcelas. Crecen en las dunas y en matorrales.

Alimentación

Son diurnas, cazan activamente y comen lagartijas, pequeñas aves y roedores.

Reproducción

La hembra de serpiente látigo coloca media docena de huevos una o dos veces al año, es decir; se reproduce de forma ovípara.

Estado de conservación

Según la NOM-059 esta se encuentra en la categoría de Amenazada (A), lo cual se debe principalmente a la modificación del hábitat y a la muerte ocasionada por los humanos, puesto que se tiene el mito de que persiguen a la gente, probablemente surgido de que tanto la serpiente como la persona, al encontrarse el uno con el otro, se asustan y han de seguir el mismo camino. Las chirrioneras son rápidas, a menudo se mueven más rápido que un humano, y por lo tanto puede dar la impresión de agresión en caso de que avance hacia la persona.

4. Actividades

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación de las especies, por lo que se realizara un recorrido por los alrededores del área de influencia del proyecto, los métodos para la detección de especies serán los siguientes:

Observación directa y reconocimiento por sonidos

Se realizó un reconocimiento para identificar la presencia de forma directa (visual) o indirecta (sonido del cascabel, cantos, graznidos o vocalizaciones), que puedan correr riesgos de daños durante la ejecución de la obra. Para el avistamiento de las especies se hicieron los recorridos durante todo el día hasta abarcar toda el área incluida en el proyecto.

Las etapas de esta actividad son:

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de las especies de vertebrados.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído

5. Capacitación del personal

Es posible que durante el proceso de extracción del perlita aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate, ya que estos se mueven en busca de alimento. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa encargada del aprovechamiento sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales reportadas o que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

6. Métodos para el manejo de las especies

Ahuyentamiento: el ahuyentamiento es una forma de alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación

- Huida de la zona protegida por el método.
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen del área deseada es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

Captura y rescate de la víbora: Para el rescate de víboras en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el área de seguridad sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y taparlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga "Víbora de Cascabel Viva" y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga "Víbora de Cascabel Viva".

Se realizaran recorridos por los alrededores del proyecto, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

7. Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el Cuadro IV-17. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede

recorrer en un solo día, sin embargo se realizaron recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-17. Cronograma de actividades anual

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamiento)	X		X		X		X		X		X	
Colecta de organismos	x		X		X		X		X		X	
Rescate de especies encontradas	X		X		X		X		X		X	
Monitoreo		X		X		X		X		X		X

8. Evaluación

Durante los recorridos en campo para la delimitación del área, se avistaron algunas especies, sin embargo fue en los alrededores del sitio del proyecto y una vez que se percataron de la presencia del personal se alejaron de la zona.

Se seguirán llevando a cabo recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal que labore en el desmonte, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de dichas especies.

9. Seguimiento

Para dar seguimiento a la protección y rescate, así como, establecer la eficacia de la medida ambiental, en este caso, la salvaguarda de la fauna silvestre, será necesario visitar las distintas áreas de construcción del proyecto con regularidad y detectar posibles rescates de animales.

IV.2.3 Paisaje

Según Álvarez et al. (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente (clima geología, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología) y bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje, sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

IV.2.3.1.1 Identificación de impactos visuales

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que las actividades pudieran tener en el paisaje.

La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

A partir de estas dos últimas, se determinó la calidad visual, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades antropogénicas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo actividad que se está evaluando.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, se refiere al área donde se localiza el polígono para aprovechar la perlita, las actividades que se desarrollan a nivel local son para la agricultura y ganadería, principalmente, así como asentamientos humanos. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas; con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas pluviales que inciden en la zona, sea adecuado; ya que el flujo del agua no se verá afectado; en el caso de su geología, al tratarse de rocas sedimentarias que dieron origen a suelos de la clase de Leptosol que son aptos para la agricultura, se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal.

a) Calidad visual

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez et al. (1999) fueron:

- El agua es un elemento relevante
- Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Con los criterios anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Figura IV-9. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	1	No existen escurrimientos dentro del área propuesta a CUS
b	2	Por encontrarse en una zona cubierta de vegetación, aunque con cierto grado de perturbación
c	1	Por presentarse mayormente vegetación del tipo arbustivos, herbáceo
d	1	Por presentar una forma de relieve plano
Promedio	1.3	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja

b) La fragilidad

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner *et al.*, 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del sitio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la *altura de la vegetación* y el *relieve de la zona*.
- ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados para dar una valoración numérica, fueron:

- Quanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
- Quanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, **no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripiaría dadas sus reducidas tallas.**
- Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
- Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los criterios anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquel correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Figura IV-10. Valoración de la fragilidad del paisaje a nivel sitio

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	1	La vegetación existente corresponde a matorral desértico.
	Pendiente	1	Al desarrollarse las actividades en una zona con un poco variación de relieve la fragilidad se considera menor
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, puede considerarse un valor bajo para este criterio
Promedio		1	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja

c) La visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales y los núcleos urbanos y está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del sitio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto local, donde existen atributos ambientales importantes. El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de las

microcuencas con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

1. **Corta:** de 0 a 1 km de distancia.
2. **Media:** de 1.1 a 2 km de distancia.
3. **Larga:** de 2.1 a 3 km de distancia.
4. **Muy larga:** Mayor a 3.1 de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde la parte más alta del sitio seleccionado para el cambio de uso de suelo. Su valoración se puede definir como **corta** ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos planos, por lo que no es posible ver el proyecto desde las partes más importantes como son caminos y localidades cercanas. Para tener una mayor claridad sobre la visibilidad del sitio se realizó un análisis en ArcMap basado en el Modelo Digital de Elevación, con el cual se pueden observar las áreas visibles desde el área del proyecto, con el cual se pudo determinar que desde diferentes puntos de observación no se puede visualizar el proyecto a menos que se transite por los caminos adyacentes al polígono de CUS.

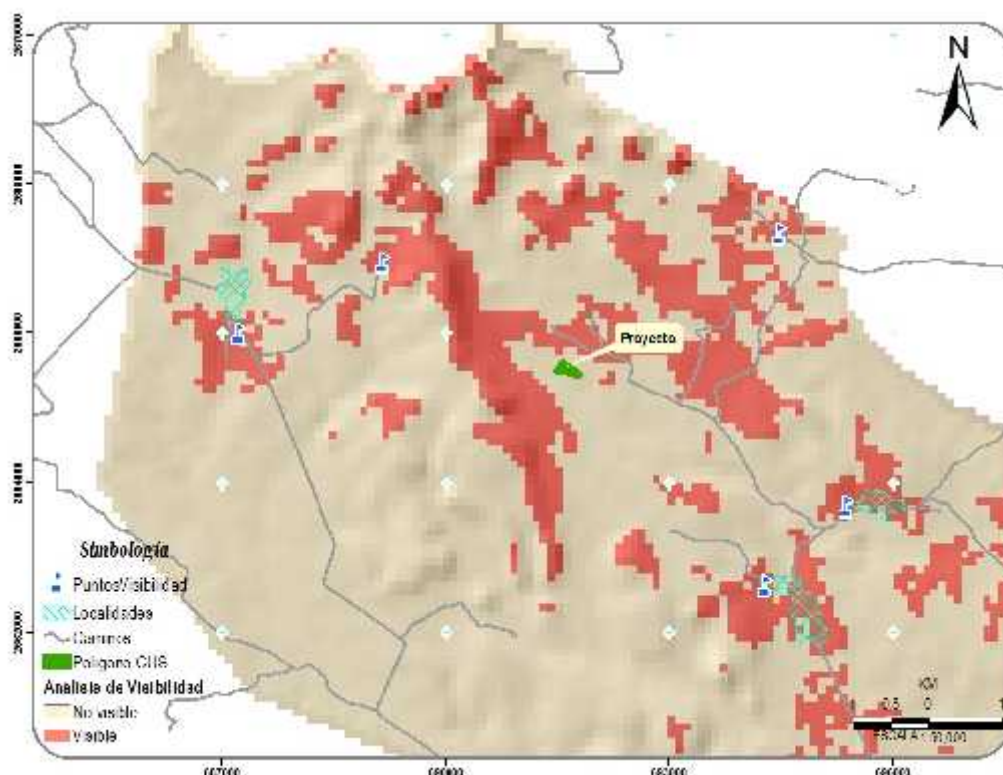


Figura IV-11. Rango de visibilidad

Conclusión de la valoración del paisaje

En base a la valoración anterior, se concluye que las características del paisaje del sistema ambiental son: **calidad visual baja**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona completamente rural; **fragilidad visual baja**, como resultado de la conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio; y **visibilidad corta** por las características del terreno. Por lo que las actividades no implican un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes no se verán modificadas de manera significativa, dado que las actividades se realizarán en una zona muy

puntual, y no se requerirá de infraestructura complementaria, además se cuenta con acceso al sitio, por lo que no se abrirán nuevos caminos.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El proyecto se encuentra en una zona completamente rural, la comunidad más cercana se encuentran a 4.5 km aproximadamente y se denomina El Carnero, sin embargo es una población con muy pocos habitantes y con pocos servicios en caso de requerirse para las actividades propias del proyecto, por lo que la población más representativa a nivel regional y que cuenta con todos los servicios que pudieran requerirse es Francisco R. Murguía (Las Nieves) la cual es la capital del municipio y sus aspectos sociales se describen a continuación:

General Francisco R. Murguía (Las Nieves) EL total de habitantes en esta localidad es de 5,653, de los cuales 2,688 son hombres y 2,965 son mujeres. El 4.36 % de la población de 15 años y más es analfabeta y el 23.63 % tiene primaria incompleta. Los servicios con los que se cuenta en este poblado son:

Educación

Se cuenta con escuelas de preescolar, primaria, secundaria, Bachillerato, Profesional medio y educación especial.

Religión

La religión que se practica es la católica.

Salud

La atención a la salud es prestada en el municipio por la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y por la Cruz Roja. El renglón de bienestar social es atendido en sus diferentes vertientes por el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF o simplemente DIF) a través del Comité Municipal.

Vivienda

En la localidad hay 1823 viviendas. De ellas, el 99.35% cuentan con electricidad. La mayoría cuenta con agua entubada y están conectadas al drenaje. Los materiales de construcción en su mayoría son de adobe, o materiales de concreto y techos de lámina o loza de concreto.

Medios de comunicación

Los servicios de comunicación con los que se cuenta en la localidad son radio, teléfono fijo y telefonía celular, también se cuenta con servicio de radio y televisión.

En cuanto al transporte este se da en vehículos particulares, aunque también existe el transporte público por parte de la empresa de Estrella Blanca.

Economía

Las principales actividades económicas son:

- **Agricultura:** La mayor parte de la agricultura de la región es de temporal. La mayoría de sus cosechas se utilizan para autoconsumo familiar y una mínima parte se vende dentro de las mismas localidades.

Los principales productos que se siembran son el maíz, frijol y en algunas partes de la región e siembra zanahoria, repollo y calabaza.

- **Ganadería:** Esta actividad se realiza principalmente para obtener productos para el autoconsumo, aunque también para la venta, lo cual les permite obtener recursos para obtener otros productos para su bienestar.
- **Minería:** Dentro de la región existen áreas de aprovechamiento de Perlita.
- **Comercio:** Existen varios establecimientos dedicados a la compra-venta de los productos propios del municipio, así como comercios dedicados a la venta de artículos que satisfacen las necesidades de los habitantes.

En cuanto a los salarios de las actividades económicas desarrolladas en la región, la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 21 de diciembre de 2018. Vigentes a partir del 1 de enero de 2019, solo establece una única área geográfica con 102.68 pesos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Para tener un concepto integral del sistema ambiental, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el **área de influencia ambiental**. Este proceso de análisis, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante de realizar las acciones del proyecto.

A continuación se describen los componentes del sistema ambiental y los cambios que pudiesen generarse con la elaboración del proyecto.

Cuadro IV-18. Diagnóstico ambiental

Descripción	Valoración
El clima del sitio pertenece al grupo de los semiáridos. La precipitación media anual es escasa 41.3 mm, la mínima ocurre en el mes de marzo (2.1 mm) y la máxima en el mes de agosto (80.5 mm). La temperatura media anual es de 17.65 °C con una máxima anual de 30.6 °C y una mínima de 2.7 °C en los meses de diciembre y enero. Los vientos predominantes van de los 4 km/hr a los 10 km/hr NW. La temporada de lluvias se presenta de junio a octubre. Los tipos de rocas que se presentan a nivel sitio son: Ignea extrusiva ácida Ts(igea). Además, el área se encuentra en la provincia Mesa del Centro, dentro de la subprovincia Sierras y Llanuras del Norte, donde el sistema de topoformas está clasificado como Meseta disectada con lomerío. El proyecto se encuentra en la parte media de la cuenca Río Aguanaval con una altitud que va desde los 2150 a 2175 m.s.n.m. La pendiente del área donde se ubicará el proyecto varía de 0 a 14 % en las partes con mas pendiente.	La superficie a ocuparse por las obras es de 2.402 ha en superficie forestal. De manera que es un sólo clima el que se presenta, correspondiendo al semiárido; este tipo de clima es el predominante en la región, por lo que este componente ambiental es poco perceptible a los cambios que presentan las variables que lo definen a nivel regional (temperatura, precipitación, evapotranspiración, vientos, etc.). En general los cambios que ha experimentado el clima local es consecuencia del incremento al calentamiento global manifestándose a través de sequías más recurrentes, aumento de la temperatura, huracanes, inundaciones en los trópicos, frentes fríos más fuertes, etc. Se puede afirmar que el proyecto no modifica alguna de las variables que definen el clima local, debido principalmente a que no contribuye significativamente al incremento en los niveles de contaminación atmosférica por el uso exagerado en el consumo de combustibles fósiles, gas metano, óxido nitroso, etc. Debido al impacto antropogénico (aprovechamiento de perlita) que presenta actualmente el sitio del proyecto, este componente ambiental es uno de los más frágiles por lo cual, es de suma importancia proponer y llevar a cabo medidas de prevención, mitigación y/o compensación que ayuden a regresar el sitio a su estado original. La geomorfología se verá afectada con la configuración del relieve local al extraer el mineral, pues este forma parte del relieve local, lo que implica que al largo plazo (vida útil del proyecto) se tendrá un impacto visual diferente a la geografía, pero este será local.

Descripción	Valoración
Los suelos característico del sitio son: Leptosol molico y Phaeozem esquelético de textura media y fase pedregosa, estos suelos son aptos para la agricultura, por lo que en la region es la actividad más desarrollada.	Este recurso registra un nivel de perturbación importante, consecuencia de las actividades productivas presentes en la región (agricultura, minería y ganadería no sustentable). Fenómenos como la compactación y erosión como resultado de las actividades a desarrollar, serán los impactos directos que este recurso recibirá, por lo cual, se habrán de llevar acabo las acciones de mitigación y/o compensación que se describen con mayor detalle en los capítulos subsecuentes.
En cuanto al sistema hidrológico el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 36 denominada Nazas-Aguanaval dentro de la Cuenca "D" Río Aguanaval, subcuenca "c" Río Aguanaval-Río Grande y microcuenca 027 Emancipación, así mismo se encuentra dentro del acuífero El Palmar. Específicamente dentro del área del proyecto no existen cauces de ningún tipo, aunque en las partes aledañas existe uno de tipo intermitente el cual se junta al arroyo rancho viejo el cual hace un recorrido cambiando de nombre hasta llegar al Río Aguanaval.	Dado que no se presentan cauces de ningún tipo dentro del área propuesta, no se considera una afectación al recurso agua, aunque con las excavaciones y perdida de cobertura vegetal, se puede presentar una disminución en la captación y recarga del acuífero de influencia, por lo que, para compensar esta pérdida se procederá a realizar obras de restauración de suelos y la reforestación de áreas aledañas, con lo cual se podrá recuperar la infiltración que se perdiera por el desarrollo del proyecto.
La zona donde se ubica la infraestructura propuesta es clasificada como forestal, sin embargo en su mayor parte está compuesta por vegetación de matorral desértico, donde puede llevarse a cabo el aprovechamiento de recursos forestales maderables, sin embargo actualmente esta área no esta siendo aprovechada, aunque anteriormente ya se realizo un aprovechamiento de perlita, pero no se realizo la restauración del sitio.	La flora se verá afectada de manera muy puntual en el sitio del proyecto a través de la pérdida de diversidad y abundancia de especies de matorral desértico rosetófilo. Sin embargo, se rescatarán y rehubicarán las biznagas y poleo, además, con los programas de reforestación de especies regionales se espera que en el corto plazo este componente se recuperará de manera significativa como una medida de restauración. A nivel regional este componente se ve modificado por el cambio de uso de suelo para cultivos agrícolas y la ganadería, sin embargo esta es la actividad más rentable para la subsistencia en esta región ya que no existen otras actividades productivas.
Dado que el proyecto se encuentra en una zona rural, la fauna circula libremente por la región, aunque prefieren zonas con mayor cobertura vegetal para poder esconderse de los depredadores.	La fauna silvestre local se encuentra representada en su mayoría por especies indicadoras de impactos generados por actividades antropogénicas y en menor escala por especies silvestres que ocupan grandes extensiones de superficie en su hábitat. A nivel regional no se perciben cambios en la distribución y abundancia de la fauna silvestre, el proyecto no establece barreras (aislamiento) que eviten el desplazamiento de las especies silvestres hacia los sitios de anidación, reproducción o alimentación. A nivel local no se identificaron especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque no se descarta la posibilidad de encontrarlas durante la vida útil del proyecto, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de los individuos que se encuentren durante el desarrollo del proyecto. Este programa también aplica para las aquellas especies de lento desplazamiento, aunque con actividades que les permita su ahuyentamiento se asegurará que a la hora de empezar las obras no se encuentren especies de fauna dentro de la zona.
En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja, al cual que la fragilidad visual, mientras que la visibilidad se considera corta pues al encontrarse en un lugar plano, es difícil apreciar desde distancias largas.	A nivel regional este componente ambiental presenta un grado de calidad visual y estética de importancia bajo, dada que la mayor parte de la zona es plana, además, el tipo de vegetación es muy similar a lo largo de la región, así mismo, en gran parte de la región, se han transformado áreas para llevar a cabo cultivos agrícolas, por lo tanto no se considera una modificación importante a nivel regional. A nivel sitio tampoco NO se prevén cambios importantes en la calidad visual, ya que la infraestructura minera ha estado presente en esta región desde hace varios años y ha sido integrada por los pobladores como un componente más del paisaje local, ahora bien al

Descripción	Valoración
	perturbar la vegetación local esta será compensada y restaurada en el corto plazo porque el tipo de vegetación al que corresponde es muy abundante por la extensión que ocupa.
La población total del municipio, según el censo de Población y Vivienda INEGI 2010 corresponde a 21,974 habitantes de los cuales 10,568 son hombres y 11,406 son mujeres. El 5.58 % de la población mayor de 15 años es analfabeta y el 24.68 tiene primaria incompleta. Existen 5,426 domicilios habitados. La mayor parte de los domicilios cuentan con los servicios de luz, drenaje y agua entubada. A nivel municipal se considera con un medio grado de marginación, sin embargo la localidad donde se encuentra el proyecto es considerado con un grado de marginación muy alto.	Este componente del sistema ambiental en la mayoría de los casos representa un punto determinante para la aprobación de cualquier proyecto, sobre todo en aquellas regiones con algún grado de marginación importante, debido básicamente a los beneficios que representan para el desarrollo de la región donde se pretenda <i>incorporar nuevas fuentes de empleo</i>. A nivel regional, la principal actividad económica está representada por actividades relacionadas con el sector Agrícola, sin embargo, con la práctica de la minería a nivel local, representa beneficios a corto plazo a través de la creación de fuentes de empleos con las prestaciones de ley, se incrementan las relaciones comerciales entre las demás actividades económicas, etc. Por el tipo de proyecto, no se consideran impactos negativos hacia el componente social, puesto que no implica actividades riesgosas.

IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

Como el proyecto se ubica en un área rural es probable que las tendencias a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios que se pueden prever son mínimos porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento. Si bien es cierto que se tendrá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de este servicio en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

El crecimiento demográfico es posible que se mantenga al mismo ritmo pues la mayoría de los trabajadores y obreros serán de la región, que después de una jornada de trabajo diaria regresan a sus hogares sin tener que establecerse cerca del área del proyecto.

Los recursos ambientales seguirán sufriendo cambios, dado que, la vegetación disminuye anualmente de forma natural, así como por la falta de agua, ya que las precipitaciones son mínimas y se tiene una presión muy fuerte del agua superficial y subterránea para las actividades agrícolas.

IV.2.5.1.1 Construcción de escenarios futuros

El posible escenario futuro que se vislumbra para esta región se puede establecer de la siguiente manera de acuerdo al tiempo.

En el **corto plazo** los cambios que se prevén en la región son prácticamente imperceptibles ya que como mencionamos anteriormente el nivel de crecimiento es muy pobre por lo que el desarrollo de la región no se nota en un periodo de tiempo tan corto. Existen algunos rumbos en los cuales pudiesen darse cambios como es el uso del suelo, pues al ser una región agrícola, se pueden abrir nuevas áreas para cultivos. El crecimiento demográfico es bajo por lo que, la contaminación que genera el crecimiento urbano es estable y no se incrementa.

En el **mediano plazo** (5 años) Se modifica la estructura de la cobertura vegetal, por lo que, es necesario la introducción de tecnología adecuada para los recursos forestales. Es probable que en este tiempo ya se note un poco el crecimiento de la población y que por lo tanto se tengan mayores necesidades de

aprovechar los recursos, lo que incrementara un poco la presión hacia los mismos y que aunado a la escasez provoque el fenómeno de la migración hacia otros centros de población.

En lo que respecta a la ecología es probable que se tengan algunos incrementos en la contaminación por desechos en los poblados por la misma falta de cultura, y por no haber designado un lugar específico para su depósito y control.

Los cambios a **largo plazo** en la región se esperan sean poco perceptibles en el desarrollo, lo cual es propiciado por muchos factores, tales como la falta de programas concretos de desarrollo, la falta de asesoría e inversiones a actividades productivas.

Probablemente, se aumente el interés por el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables (Orégano, agave y plantas medicinales) y así se reducirá la presión hacia el suelo por los cultivos agrícolas, así como la presión sobre el acuífero y los cauces de la cuenca.

En los asentamientos humanos se seguirán teniendo problemas de contaminación por basura, por desechos líquidos dado que es difícil de corregir por la falta de cultura y por otras razones como la organización de la población y otros, probablemente se haya incrementado el nivel de población por lo que este problema también se acrecienta de alguna forma, aunque los niveles no serán de ningún modo alarmantes pero si es necesario considerarlo.

IV.2.5.2 Síntesis del inventario ambiental

De lo expuesto anteriormente podemos observar aquellas áreas más frágiles y sensibles a daños ambientales por lo tanto los criterios que se seguirán para la toma de decisiones serán:

- No afectar las áreas más conservadas o aquellas identificadas con un alto valor ambiental, impedir la construcción de cualquier obra en esos sitios o cualquier otro tipo de perturbación por lo que se considera a estos puntos como áreas críticas para la conservación.
- Se dirigirán las medidas de mitigación para aquellas áreas identificadas con mayor grado de perturbación, así mismo se evitará en la medida de lo posible poner mayor afectación sobre estas áreas.

En general la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, presenta un nivel de perturbación importante, dadas las condiciones ambientales de la región, así como las actividades de aprovechamiento anteriores, que han sido parte de las actividades para la subsistencia de los habitantes locales.

Dentro de los componentes ambientales en la zona de influencia, el aire presenta un nivel de impacto moderado, como consecuencia de la nula presencia de grandes complejos industriales, centros urbanos de importancia en número de habitantes, tipo vegetación y forma del terreno, entre otros, por lo que se presenta un proceso de erosión de forma natural, aunado al tipo de suelo, que es muy delgado y pedregoso, por lo que es necesario realizar obras de restauración para mitigar esta erosión.

Los principales componentes que se verán afectados por la puesta en marcha de las actividades del proyecto serán el suelo, geomorfología y vegetación. De cierta forma al verse alterados estos componentes de forma directa o indirecta (reafirmando la estrecha relación que guardan los componentes en la conformación del ecosistema) otros componentes como el aire y agua se verán modificados en su estabilidad; por lo cual la importancia de establecer medidas de mitigación efectivas para estos componentes ambientales.

En base al nivel de perturbación por parte del hombre registrado en el sitio del proyecto y la zona de influencia del mismo, los impactos que ocasionara el proyecto no serán de magnitudes considerables, y los

que sean ocasionados se aminoraran de forma significativa con la aplicación de correctas medidas de mitigación.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades productivas provoquen, ya que la alteración de estos tres conceptos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de los ecosistemas.

En la naturaleza todas las acciones tienen impacto en diferentes escalas y niveles, y además existen interacciones entre los componentes de una población y entre diferentes ecosistemas, por lo que se tomó la decisión de analizar los impactos en el Área de Influencia del proyecto, así como el sitio donde se establecerá el proyecto.

Considerando las características de la obra, en cuanto a sus dimensiones, ubicación y distribución, se determinó que los impactos generados se presentarían en una escala muy puntual, es decir a nivel sitio, puesto que no se llevará a cabo la construcción de infraestructura adicional ya que solo se extraerá el mineral y se transportara a los centros de transformación. De tal forma que la metodología utilizada para evaluar los impactos considera las siguientes etapas; **i) Identificación, ii) Valoración y la iii) Jerarquización**, como se ilustra a continuación:

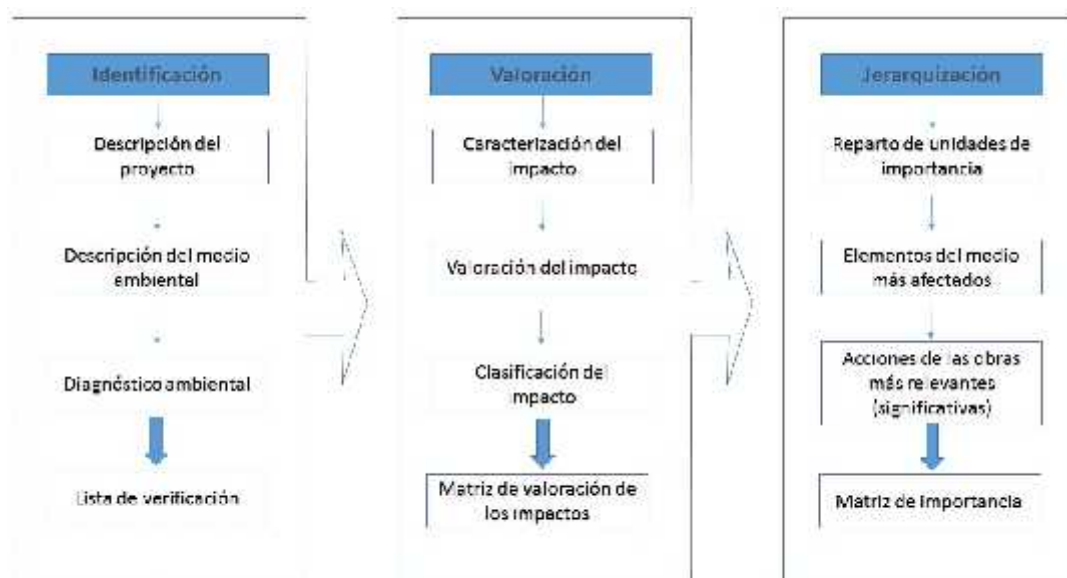


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

V.1.1 Lista de verificación

La identificación de los impactos más relevantes se realizó a partir una detallada descripción de los atributos (indicadores) de calidad de cada uno de los componentes que conforman la dimensión ambiental. Entonces, con el diagnóstico ambiental, fue posible determinar la probabilidad de presentarse los impactos adversos y benéficos sobre alguna variable ambiental. En el Cuadro V-1 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo).

Una vez que los impactos fueron identificados, en una segunda valoración de la lista de verificación, se engloban los impactos a generarse para identificar en qué etapa se pueden presentar (ocurrencia).

Cuadro V-1. Lista de verificación de impactos

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , el cual es uno de los gases que contribuye al efecto de invernadero.	0	Emisiones a la Atmosfera	Específicamente, el proyecto solo contempla la utilización de maquinaria para la extracción y transporte de la perlita, así como transporte de personal, aunque el mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada es muy puntual y sobre un periodo de tiempo muy corto.
	Precipitación		0		
	Vientos		1		
	Fenómenos meteorológicos		0		
	Evapotranspiración potencial		1		
	Fenómenos naturales		0		
Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada para el aprovechamiento de perlita, muy puntual pero deberá de considerarse únicamente de manera preventiva
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
	Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
	Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos, el impacto no es medible, por lo que se deberá considerar acciones preventivas, además los cortes de la perlita también generaran una cantidad de polvos, la cual se disipará inmediatamente después de dejar las labores pues se encuentra en un área abierta.
	Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	N/A	El área se encuentra abierta y no se generan olores diferentes a los existentes
	Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido y vibraciones	Durante las actividades de extracción y maniobras de carga en los camiones de transporte, se generaran ruidos que no se podrán evitar, en comparación con los

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
					vehículos que utilizan silenciadores, sin embargo este será temporal y muy puntual, el cual se eliminará una vez que termine el periodo laboral diario. No afectará a la población, dado que estas están muy alejadas de la obra.
Composición y arreglo geológico	Geología regional y local	La geología del estado de Zacatecas se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. A nivel sitio los tipos de rocas pertenecen a ígnea extrusiva ácida.	1	N/A	La distribución de las diferentes capas y composición de las rocas, no será afectada a nivel regional, sin embargo a nivel puntual se extraerá la roca de perlita lo cual modificará el sitio.
	Estratigrafía	La estratigrafía pertenece a diversas formaciones rocosas.	1	Extracción de material geológico	Al ejecutar las perforaciones para extraer el mineral, se modificará el terreno, pues la perlita forma parte de la composición del relieve y este ya no podrá ser recuperado. Aunque será de forma puntual y se aplican las medidas necesarias durante el abandono del proyecto, el sitio podrá recuperarse de manera paulatina y a mediano plazo.
Composición del suelo	Tipo de suelo	El suelo es considerado como la parte superficial de la corteza terrestre, y están constituidos de diferentes capas. Los suelos presentes a nivel sitio se componen de Leptosol Mólico esquelético con Phaeozem esquelético epiléptico, caracterizado por su gran contenido de grava y rocas y son muy delgados lo que los hace muy susceptibles a la erosión.	1	Procesos de erosión	Durante la preparación del área será necesario remover la capa superficial de suelo, para llegar al mineral a extraer y durante el movimiento de suelo, se perderá una capa de partículas pues quedará a la intemperie.
	Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen; sin embargo es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos sólidos.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo, misma que se dará de manera temporal pero con cierta probabilidad.
	Composición química	Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a sistemas complejos, en el caso, está alteración pudiera llegar a presentarse de manera drástica por la contaminación de	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Aunque el mantenimiento de la maquinaria y vehículos no se llevará a cabo dentro del área del proyecto, no se descarta la posibilidad que durante las maniobras de extracción de la perlita, ocurran accidentes

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
		residuos peligrosos.			que generen el derrame de combustibles o residuos del mantenimiento inesperado, por lo que se colectarán estos residuos y se llevarán a los sitios adecuados para que sean entregados a las empresas autorizadas para su destino final.
Esguerrimiento superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0	N/A	No existen cauces dentro del área del proyecto.
	Calidad del agua	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como alta	0	N/A	La ejecución del proyecto no requiere de grandes cantidades de agua, por lo que no se ejercerá presión hacia este componente, la única agua requerida será para el consumo humano y será adquirida de forma embotellada.
		Los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas de los cauces	0	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	No existen cauces dentro del área.
Agua subterránea	Condición del acuífero	Los niveles estáticos del acuífero de incidencia se encuentran muy por debajo de la zona del proyecto	1	Disminución de la infiltración	La extracción de la perlita no llegara hasta los límites del nivel estático del acuífero, aunque con la eliminación de vegetación se disminuirá la cantidad de filtración.
Vegetación	Daños a la vegetación	El proyecto implica el derribo de especies nativas de flora en todos los estratos.	1	Disminución de cobertura vegetal	El proyecto implica el cambio de uso de suelo para su operación.
	Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a matorral desértico rosetófilo.	1	Afectación de Especies de importancia ecológica.	A nivel sitio se detectaron 96 individuos de diferentes biznagas y 549 individuos de poleo, especies de importancia ecológica para la región, mismas que serán rescatadas y reubicadas en un sitio cercano al área del proyecto para mayor sobrevivencia.
Fauna	Fauna silvestre		1	Afectación de especies en la NOM-059	Pese a que las especies reportadas son a nivel regional, es necesario tomar medidas para su protección dado su rango de distribución.
		Al ser un sitio alejado de la población, la fauna no tiene perturbaciones dentro de esta zona.	1	Muerte de individuos	Al haber mayor movimiento vehicular, y estar en un área libre sin cercado o barreras que impidan el paso de los animales, se pueden presentar accidentes por atropellamiento, caza ilegal, o como un método de defensa, como en el caso de las víboras que aunque a veces no atacan las personas tienen el instinto de matarlas.

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
			1	Desplazamiento de las especies	El mayor ruido de los vehículos y actividades propias del aprovechamiento, los individuos se desplazan a lugares más tranquilos y con mayor cobertura vegetal, la cual les permite protegerse de los depredadores.
Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja.	1	Agentes extraños al medio natural.	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria y la modificación del relieve.
	Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja.	1	Modificación del paisaje	EL realizar la extracción de perlita el relieve de la zona se verá modificado y no podrá regresar a su estado natural.
	Visibilidad	Su valoración se puede definir como corta ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos planos, por lo que no se puede apreciar a simple vista	0	N/A	Este componente no se verá afectado, pues aunque la visibilidad es muy larga, no existen poblaciones cercanas que puedan apreciar a simple vista los cambios generados en el sitio.
Empleo	Fuentes de Empleo	La empresa promovente es un detonante en la zona para la generación de empleos	1	Diversificación de los empleos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de mineral y mano de obra en la extracción del mismo.
Demografía		Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales por lo que no se incrementará la población.
Salud		Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra son muy reducidas y se encuentra fuera de los poblados.

V.2 Caracterización de impactos

Para la valoración global de los impactos se utilizó una matriz que consiste en la disposición de impactos / actividades (filas), y una serie de atributos (columnas), conducentes a la formulación de un dictamen o valoración final según el arreglo de valoración en rangos de 1 a 4, para homogenizar los criterios de valoración.

Para cada una de las etapas se valoraron los impactos identificados como negativos, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

Naturaleza del impacto. Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

Efecto (E). El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” es decir impactar en forma directa, o “indirecto” es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

Magnitud/Intensidad. Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Extensión del impacto. A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo.

Momento. Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto.

Persistencia. Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.

Reversibilidad. La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retomará a la condición inicial.

Recuperabilidad. Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

Sinergia. Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Acumulación. Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

La asignación numérica depende de cada criterio y está determinada de la siguiente forma:

Cuadro V-2. Indicadores de impacto

N	Signo
Positivo	+
Negativo	-
E	Valor
Indirecto	1

Directo	4
M	Valor
Baja	1
Media-Baja	2
Media-Alta	3
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12
Ex	Valor
Impacto Puntual	1
Impacto Parcial	2
Impacto Extenso	4
Impacto Total	8
Mo	Valor
Largo Plazo (>5 años)	1
Corto Plazo (< 1 año)	2
Mediano Plazo (1-5 años)	3
Inmediato	4
Pe	Valor
Fugaz	1
Temporal (1-10 años)	2
Permanente (>10 años)	4
Re	Valor
Corto Plazo (< 1 año)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Irreversible (más de 10 años)	4
Rc	Valor
Total e inmediata	1
Total a mediano plazo	2
Parcial (mitigación)	4
Irrecuperable	8
Si	Valor
La acción no es sinérgica	1
Sinergia Moderada	2
Altamente sinérgico	4
AC	Valor
No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4
PD	Valor
Los efectos son discontinuos	1
Los efectos son periódicos	2
Los efectos son continuos	4

La **valoración o importancia del impacto** estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm(3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad}) * \text{Naturaleza del impacto}$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100 y se clasifica de acuerdo a los siguientes parámetros:

Cuadro V-3. Criterios de categorización de los impactos ambientales

Valores	Categoría de Impacto
< 25	Compatibles
25 - 50	Moderados
50 - 75	Severos
>75	Críticos

En base a los criterios anteriores se obtuvieron los siguientes impactos por etapa del proyecto.

Cuadro V-4. Clasificación de impactos en la etapa de preparación

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	-1	1	2	2	2	4	2	2	2	4	4	-31	Moderado
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	4	1	1	4	1	1	1	2	1	1	-20	Compatible
Hidrología	Escorrentía superficial	Menor infiltración	-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	-17	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1	4	12	8	4	4	4	4	2	1	1	-76	Crítico
		Afectación de Especies de importancia ecológica	-1	4	1	1	4	2	1	1	1	1	1	-20	Compatible
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	-19	Compatible
		Muerte de individuos	-1	4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	-22	Compatible
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	4	4	1	2	1	1	2	-21	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	4	1	1	4	4	4	2	1	1	4	-29	Moderado
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	3	4	4	2	4	8	2	4	4	49	Moderado

Cuadro V-5. Clasificación de impactos en la etapa de Construcción y operación

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	-1	4	12	8	4	4	4	2	2	1	2	-75	Severo
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	-1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	4	-26	Moderado
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	-17	Compatible
Hidrología	Escurrimiento superficial	Menor infiltración	-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	-17	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
		Muerte de individuos	-1	4	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-18	Compatible
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	-19	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	-19	Compatible
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	50	Moderado

Cuadro V-6. Clasificación de impactos en la etapa de abandono

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geología	Composición y arreglo Geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	1	1	2	1	2	2	4	2	2	2	4	27	Moderado
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	17	Compatible
Hidrología	Escurrimiento superficial	Menor infiltración	1	1	1	1	2	4	2	2	1	1	4	22	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	1	4	12	1	2	4	4	4	4	4	4	68	Severo
		Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Muerte de individuos	-1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	19	Compatible
		Desplazamiento de las especies	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	1	4	4	1	2	2	1	1	1	1	4	30	Moderado
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	1	1	4	2	1	1	1	4	1	23	Compatible

Del análisis de caracterización de impactos podemos concluir lo siguiente:

Durante la etapa de **preparación** del sitio la mayor parte de los impactos se consideran como **compatibles** ya que todos pueden ser mitigables y son a nivel puntual, estos impactos están relacionados con la generación de gases por el uso de maquinaria y vehículos que utilizan gasolina y diésel como combustible, además se presentará una gran cantidad de residuos por la limpieza del sitio y al presentarse mayor tráfico de vehículos y personas se generaran residuos sólidos peligrosos y no peligrosos los cuales serán retirados del sitio al término de la jornada laboral, además se presenta un impacto por la afectación de especies de importancia ecológica, aunque se considera compatible por el hecho de que se aplicará el programa de rescate y reubicación para evitar que se pierdan las especies. También se presentaran impactos **moderados**, estos se relacionan con la erosión que puede presentarse al remover la capa superficial para obtener la perlita, así como la modificación del paisaje por la eliminación de la vegetación, por otra parte un impacto moderado pero de forma positiva será la generación de empleos para los habitantes locales. Es importante mencionar que se tiene un impacto **crítico**, el cual se debe a que será necesario remover el total de la vegetación del área considerada para el aprovechamiento de perlita, este impacto se considera irreversible aunque mitigable a largo plazo, dado que, aunque no se podrá recuperar la vegetación durante la vida útil del proyecto una vez se cumpla la vida útil del proyecto se procederá a restaurar el sitio mediante la reforestación con especies nativas.

En la etapa de **construcción y operación** los impactos serán compatibles, relacionados principalmente por el uso de vehículos que generaran gases, polvos, ruido y vibraciones, estos impactos serán mitigables de forma inmediata, ya que solo se producirán en las horas de trabajo de la maquinaria y al estar en un área abierta el mismo ambiente se encargará de disipar estos impactos. Ya no abra eliminación de vegetación, puesto que está ya se habrá derribado en la etapa de preparación. Los impactos moderados se relacionan con la pérdida de suelo, pues al mantener el área desprovista de vegetación habrá un proceso de erosión por acción del aire y agua aunque se considera mitigable a largo plazo y además se establecerán obras de restauración en sitios ya perturbados a manera de compensación, mientras que el impacto social también es moderado dado que habrá mayor requerimiento de personal por lo que los beneficios serán mayores. Por otra parte, se tendrá un impacto **severo**, relacionado con la extracción del material geológico, pues la perlita forma parte del relieve natural del terreno, por lo que con su extracción se modificara el terreno y ya no se podrá recuperar a su forma original aun cuando se realicen las obras de restauración del sitio.

Para la etapa de **abandono**, los impactos se presentaran por la generación de gases y polvos producidos por el retiro de la maquinaria y vehículos, lo cual a su vez puede generar residuos peligrosos en caso de descomposturas, así mismo, se puede presentar el atropellamiento de animales, estos impactos se consideran **compatibles** por el tiempo en que se presentarán, ya que solo se requiere de un día para dejar el sitio y una o dos semanas después para realizar las obras der. También se presentaran impactos **moderados**, los cuales son de carácter positivo, dado que se realizaran obras de restauración de suelos, lo cual beneficiara la pérdida de suelo, disminuyendo el proceso de erosión y se mejorará la calidad del paisaje, además se presentará un impacto **severo**, aunque este será positivo dado que se reforestará el área y con ello se mejoraran otros aspectos ambientales, como reducción de erosión y aumento de la infiltración.

V.2.1 Jerarquización de los impactos

La ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman la obra.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, asimismo las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas (*I_impactos*)

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas las etapas}$$

2. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (*I_etapas*)

$$\sum |I_{ij}|; i = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (*I_total*).

$$I_{total} = \sum |I_{ij}| = \sum |I_{ji}|$$

4. Asignación de las unidades de importancia (**UI**) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI = \sum \frac{I_{ij}}{I_{total}} * 100$$

5. Jerarquizar (**Ji**) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$Ji = \sum \frac{I_{ij} + UI}{100}$$

6. Jerarquizar (**Ji**) las etapas en las que se presentan más impactos, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$Ji = \sum \frac{I_{ij} + UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro siguiente:

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción/Operación	Abandono del sitio	Suma Absoluta (I)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (Ji)
Atmósfera	Emisiones a la Atmósfera	-16.00	-16.00	16.00	48	5.123	2.46
	Generación del polvo	-16.00	-16.00	16.00	48	5.123	2.46
	Generación de ruido y vibraciones	-16.00	-16.00	0.00	32	3.415	1.09
Geología	Extracción de material geológico	0.00	-75.00	0.00	75	8.004	6.00
Suelo	Procesos de Erosión	-31.00	-26.00	27.00	84	8.965	7.53

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción/Operación	Abandono del sitio	Suma Absoluta (I)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-16.00	-16.00	0.00	32	3.415	1.09
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-20.00	-17.00	17.00	54	5.763	3.11
Hidrología	Menor infiltración	-17.00	-17.00	22.00	56	5.977	3.35
Biotá	Disminución de cobertura vegetal	-76.00	0.00	68.00	144	15.368	22.13
	Afectación de Especies de importancia ecológica	-20.00	0.00	0.00	20	2.134	0.43
	Afectación de Especies en la NOM-059	-19.00	-15.00	0.00	34	3.629	1.23
	Muerte de individuos	-22.00	-18.00	19.00	59	6.297	3.72
	Desplazamiento de las especies	-23.00	-19.00	13.00	55	5.870	3.23
Paisaje	Agentes extraños al medio natural	-29.00	-19.00	30.00	78	8.324	6.49
Social	Diversificación de los empleos	45.00	50.00	23.00	118	12.593	14.86
Suma absoluta (I)		366	320	251	937	100.0	79.18
Suma relativa (JI)		31.29	23.73	24.16	79.18		



Figura V-2. Jerarquización por etapas

Como puede observarse en la figura anterior, los mayores impactos se presentan en la etapa de preparación del sitio, pues es donde se realizara el cambio de uso de suelo, el cual incluye el derribo de vegetación y remoción de la capa superficial de suelo, por lo tanto, la modificación será más relevante.

En la etapa de construcción/operación los impactos se reducen, dado que solo se llevara a cabo los cortes en el terreno para poder extraer la perlita, por lo que, los impactos más relevantes se relacionan con la modificación del material geológico.

Finalmente en la etapa de abandono, los impactos serán únicamente los que se generan en el aire por la emisión de partículas y los pudieran llegar a generarse por algún derrame de combustible o por derrames por el mantenimiento de vehículos de manera inesperada, por lo que los impactos solo son los que se relacionan con la contaminación del aire y suelo, aunque habrá más impactos que en la etapa de construcción y operación, la mayor parte de estos son de tipo benéfico, tanto para el ambiente como para la sociedad.

Durante todo el proyecto habrá impactos por emisión de partículas, los cuales son inevitables, por el uso de maquinaria, sin embargo, serán mitigables en el corto plazo, pues solo se generaran durante la jornada laboral.



Figura V-3. Jerarquización por tipo de impacto

Como puede observarse en la figura anterior, los impactos más altos son los relacionados con la pérdida de vegetación, erosión y pérdida de material geológico, los cuales son impactos negativos que tienen una relación más estrecha que el resto de los componentes, pues al modificar uno, se compromete al otro, sobre todo la vegetación y el suelo, pues a mayor cobertura vegetal menor erosión y en suelos erosionados es difícil el desarrollo de vegetación. Mientras que los beneficios positivos son los relacionados al componente social, dado que se presentan durante la vida útil del proyecto desde la etapa de preparación.



Figura V-4. Jerarquización global

De acuerdo a los impactos generados, se puede concluir que los impactos beneficios son mayores, esto debido a que son impactos que se presentaran durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos negativos, se pueden presentar con mayor relevancia en alguna de las etapas, pero en las siguientes ya no se modifica tal es el caso de la vegetación y la remoción de suelo que solo se presentan en la etapa de preparación, mientras que la extracción de material geológico solo se

presentará en la etapa de operación el resto de los impactos se podrán presentar en todas las etapas pero son muy puntuales y únicamente durante las horas de trabajo.

Del análisis de los impactos para cada componente ambiental, se pueden concluir lo siguiente:

V.2.2 Aire

La calidad del aire se verá afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción/operación, por el uso constante de maquinaria y vehículos automotores que utilizan diésel y gasolina como combustible, así como la remoción de suelo durante la limpieza del sitio y los cortes de las rocas de perlita, por tanto, habrá aportaciones de dióxido de carbono a la atmósfera, sin embargo, se ha considerado que la afectación de calidad del aire será nivel puntual y que puede revertirse inmediatamente al término de las actividades ya que se encuentra en un área abierta. Posteriormente, durante todas las etapas del proyecto, puede haber aportaciones de partículas suspendidas de minerales provenientes de los caminos de acceso o de los vehículos que transporten el producto hacia los centros de transformación. Para este análisis se ha considerado incluirlo dentro del componente aire.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Emisión de polvos y gases (entre un 10 a 14% de CO₂) por el uso de maquinaria y vehículos en las etapas de preparación del sitio, construcción/operación y abandono.
- Emisión de ruido por los vehículos de transporte de personal y maquinaria, así como el ruido y vibraciones emitidas por la maquinaria utilizada para la extracción del mineral.
- Aportación de polvos minerales (propios de las características de los caminos de acceso) a la atmósfera durante todas las etapas del proyecto.

V.2.3 Geoformas

Para este componente se consideró como impactos la actividad principal del proyecto, como son los cortes del terreno para extraer las rocas de perlita, por lo que las etapas del proyecto en donde se presentara el impacto es Construcción y operación los impactos considerados son:

- Modificación del material geológico.

V.2.4 Suelo

Para el componente suelo se considera un impacto por la remoción de la capa superficial durante la limpieza del sitio, así mismo se consideran otros impactos que aunque no se presentarán de forma continua, se consideran para tener en cuenta las medidas de protección o restauración, tal es el caso de los residuos sólidos peligrosos durante obras de mantenimiento en caso de fallas de los vehículos. Por lo tanto se consideran estos impactos en todas las etapas del proyecto aunque son más relevantes durante la etapa de preparación y construcción/operación.

Los impactos considerados dentro de este componente ambiental son:

- Pérdida de suelo

V.2.5 Agua

Los impactos identificados para este componente, están considerados para los escurrimientos presentes dentro del área, pues al eliminar la poca cubierta vegetal se perderá la infiltración, puesto que el mineral a extraer formará una barrera para que el agua pueda llegar hacia el acuífero acelerando el proceso de evaporación.

No se utilizarán sustancias tóxicas durante la limpieza del sitio o la extracción del mineral, por otra parte los residuos peligrosos (grasas, aceites) serán almacenados en contenedores totalmente cerrados para evitar que se filtren al suelo y a su vez vayan a dar a los cuerpos de agua.

Los impactos considerados son:

- Disminución de la infiltración

V.2.6 Fauna

La fauna se verá afectada por el ruido que generará la maquinaria al momento de realizar los cortes de las rocas, así como al momento de cargarlos en los camiones que transportarán el mineral hacia los centros de transformación. Así mismo, el mayor número de personas transitando por el área, provocará que los individuos se alejen hacia zonas más tranquilas, aunque no se descarta que durante la jornada laboral se puedan encontrar algunos individuos, sobre todo de lento desplazamiento o que prefieran zonas abiertas para alimentarse lo que puede ocasionar muerte por atropellamiento o de forma directa, como en el caso de las víboras que en ocasiones se matan por creer que son violentas, por lo tanto los impactos considerados para este componente son:

- Afectación de Especies en la NOM-059
- Muerte de individuos
- Desplazamiento de las especies

V.2.7 Vegetación

Para llevar a cabo el presente proyecto, será necesario remover vegetación de matorral desértico rosetófilo, dado que se va a remover la capa superficial de suelo, por lo que se espera un cambio en la composición de especies dentro del área de influencia.

- Disminución de cobertura vegetal
- Afectación de Especies de importancia ecológica

V.2.8 Paisaje

A nivel área de influencia se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia, pues no se contrapone con las actividades que se realizan dentro de la zona. Quizás el cambio puede ser más perceptible al inicio de la operación del proyecto, sin embargo al ser un área alejada de las comunidades pronto será imperceptible, además dentro del área de influencia ya existen otras áreas de aprovechamiento de perlita. Por lo tanto, el impacto más relevante dentro de este componente es:

- Agentes extraños al medio natural

V.2.9 Sociedad

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán efectos positivos en el corto, mediano y largo plazo. Se crearán fuentes de empleo por los servicios e insumos requeridos, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios del personal foráneo y lo más importante para la región será contar una fuente de empleo alternativa para quitar presión al suelo y agua por las actividades agrícolas.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Diversificación de empleos.

V.3 Conclusiones

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **aire, suelo y vegetación**. En general los impactos generados son moderados y pueden ser minimizados con las medidas de restauración y compensación propuestas en el presente documento. En el caso de los impactos críticos estos serán generados por la eliminación de la vegetación y la extracción de perlita, dado que se modificará el relieve del terreno y no será recuperado, sin embargo, una vez cumplida la vida útil del proyecto, se podrá cubrir el área con suelo fértil para promover la regeneración, con lo cual se podrá mitigar el cambio paisajístico, así mismo la reforestación de áreas ya afectadas podrá compensar la pérdida de vegetación

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Como se observó, en la mayor parte del proyecto, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan sobre el **aire, suelo y vegetación**.

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

VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación

VI.1.1.1 Flora

Para minimizar los daños a la vegetación aledañas al área del proyecto, se tomarán acciones preventivas tales como:

1. Realizar el derribo de los individuos, evitando el daño a la vegetación contigua.
2. Evitar el arrastre indiscriminado del material en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.
3. Se evitará el uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.
4. Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto (Área solicitada a CUS).
5. Se prohíbe realizar quemas de maleza, herbicidas y productos químicos en la apertura del presente proyecto.
6. Respetar la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la protección de la flora.

VI.1.1.2 Fauna.

Establecer en caso de detectar en el área del proyecto la presencia de especies faunísticas, nidos y madrigueras el Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

7. Evitar la cacería furtiva durante todas las etapas de proyecto.
8. Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza.
9. Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos dentro de las áreas de trabajo.
10. Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.
11. Permitir el ahuyentamiento temporal de la fauna ya que les garantiza la sobrevivencia

12. El contratista deberá incluir en su plan de trabajo un programa para hacer conciencia en sus trabajadores para evitar la cacería durante los trabajos del proyecto.
13. Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial.
14. Queda prohibida la instalación de campamentos y almacenes en la trayectoria del proyecto.
15. Respetar la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la protección de la fauna.

VI.1.1.3 Suelo.

Las medidas preventivas para este componente son las siguientes:

16. Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material vegetal a extraer.
17. Se acomodarán todos los desperdicios vegetales en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
18. Evitar la contaminación de suelos por residuos peligrosos, mediante el envío de aceites y grasas usadas a plantas especializadas.
19. Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.
20. Picar, mezclar y esparcir los residuos vegetales producto del desmonte ocasionado en las etapas de la construcción de la obra, en las áreas que presenten problemas de erosión.
21. Aplicar un programa de restauración de suelos en áreas que presenten erosión.
22. Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

VI.1.1.4 Agua.

23. Evitar al máximo la construcción de obras asociadas como caminos, campamentos y otros desmontes.
24. Respetar la vegetación en los límites del proyecto.
25. No utilizar sustancias químicas para la eliminación de la vegetación.
26. Utilizar trapos absorbentes cuando se realicen reparación de vehículos para evitar la infiltración de residuos hacia los mantos acuíferos.
27. Respetar las normas ecológicas para la protección del agua.

VI.1.1.5 Aire.

28. Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos y la maquinaria que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto.
29. Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.
30. Se prohibirá el uso del fuego para evitar la contaminación por humos.
31. Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.
32. Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

VI.1.1.6 Paisaje

33. Se picarán y acomodarán parte de los desperdicios del aprovechamiento en áreas en proceso de erosión.
34. Adicionalmente se realizará un **programa de REFORESTACIÓN** para mejorar el aspecto visual de las áreas desprovistas de vegetación que no son usadas para alguna obra en lo particular.

VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.

No se contemplan medidas en este sentido ya que ante todo se aplicarán aquellas tendientes a prevenir la magnitud de los impactos ambientales que se generen en el establecimiento del proyecto. En este sentido solo se establecerá dentro del contrato para la ejecución del proyecto, los mecanismos legales que aseguren que la compañía constructora cumplirá con los términos y las disposiciones contenidas en el presente estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo y manifiesto al impacto ambiental.

VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación.

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen al término de la vida útil del proyecto, pues en esta etapa cuando nos podremos dar cuenta de las áreas que requieren de rehabilitación, sin embargo, esto se evitará desde el inicio del proyecto aplicando las medidas de prevención.

VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación

- ✓ Se realizará un programa de reforestación para compensar las actividades de derribo de la vegetación por la ejecución del proyecto.
- ✓ Las especies a reforestar serán nativas de la región, las cuales serán obtenidas de las plantas existentes, pues la reforestación será a través de varetas.
- ✓ Se realizará un programa de conservación de suelos, para disminuir la erosión a consecuencia de la implementación del proyecto.
- ✓ Señalar la cartografía y coordenadas geográficas del área de reforestación, una vez que sea validado el proyecto por la CONAFOR y poder usar los recursos del Fondo Forestal Mexicano para la restauración con plantaciones y obras de protección al suelo.
- ✓ Asegurar que las características biológicas, tallas y edades de las especies a utilizar, sean las adecuadas para garantizar su desarrollo y supervivencia.

VI.1.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

Cuadro VI-1. Actividades de mitigación en las diferentes actividades del proyecto

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
Flora	Disminución de cobertura vegetal	PREVENTIVA Evitar derribo en áreas fuera del proyecto COMPENSATORIA Reforestación de a ha de ocotillo	Preparación Construcción/Operación	La reforestación permitirá aumentar la densidad y mantener la biodiversidad	Seleccionar las plantas más vigorosas en la zona para obtener las varetas y aumentar la posibilidad de adaptación y sobrevivencia.	Personal técnico del proyecto, responsable técnico.
	Especies de importancia ecológica	PREVENTIVA Evitar el derribo en áreas fuera del proyecto Rescate y reubicación de biznagas	Preparación	Prevención y cuidado de especies en áreas aledañas	Cumplir con la NOM- 061- SEMARNAT	Personal técnico del proyecto minero y CONAFOR

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
Suelo	Erosión	COMPENSATORIA Cubrir las zonas deforestadas con especies de la región. Obras de restauración de suelo	Operación	Con la reforestación se evitará el arrastre indiscriminado de partículas. Las obras de restauración de suelos permitirán la retención y formación de suelo en áreas ya erosionadas	Plantas y semillas de la región. Piedras para la construcción de presas y barreras	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos domésticos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y confinados en el relleno sanitario autorizado	Preparación, Construcción/ operación y abandono	Evitar la contaminación de agua y suelo	Manejo del relleno sanitario de acuerdo la NOM-083-SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos industriales	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Uso de trapos absorbentes. Enviar a plantas recicladoras	Preparación, Construcción/ operación y abandono	Evitar la contaminación de las aguas y suelo Reciclado de residuos	Control de residuos de acuerdo la NOM-087-SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA
Agua	Escorrentía	PREVENTIVA Respetar la vegetación en los límites del proyecto COMPENSATORIA Reforestación con árboles de la región Acordonamientos	Preparación	Se mejorará la infiltración al evitar que los escurrimientos fluyan libremente	Obras rústicas con ramas gruesas y piedras siguiendo curvas de nivel	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Aire	Polvos	REHABILITACION Reforestación REHABILITACIÓN Obras para control de erosión. Rociar con agua el mineral y caminos para el transporte	Preparación, Construcción/ Operación	A mayor cobertura vegetal menos erosión. Reducción de polvo por mineral seco.	Utilizar técnicas relacionadas para control de la erosión.	Personal técnico del proyecto minero
	Ruido	PREVENTIVA Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control. Uso de silenciadores.	Preparación del sitio y operación	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con las NOM-080 y 081 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto minero

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos	PREVENTIVA Mantenimiento a los equipos y plantas generadoras	Operación, Construcción/operación y abandono	Se reducen las emisiones por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con la NOM- 45 047 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto minero
Fauna	Afectación de especies dentro de la NOM-059	PREVENTIVA Prohibición de caza Rescate y reubicación de individuos	Preparación del sitio, Construcción/operación y abandono	Se evitará la muerte de individuos mediante el rescate y reubicación en lugares similares	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación	Personal técnico del proyecto minero
	Muerte de individuos	PREVENTIVA Restricciones legales Educación ambiental	Preparación del sitio, Construcción/operación y abandono	Menor cantidad de especies cazadas	Sanciones al personal de la empresa.	Personal técnico del proyecto minero y PROFEPA
	Desplazamiento de individuos	MITIGACIÓN Evitar formar barreras para el libre paso de la fauna.	Preparación	Al permitir el libre paso de fauna al término de la jornada laboral se evita el desplazamiento de la fauna.	Dejar el área libre	Personal técnico del proyecto
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Preparación del sitio y operación	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto minero
Paisaje	Impacto visual	MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN Reforestación de otras áreas degradadas	Abandono	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por asesor	Personal técnico del proyecto minero y CONAFOR

VI.1.4 Actividades de restauración

Las actividades de restauración que se desarrollarán en el presente proyecto de cambio de uso de suelo están encaminadas a evitar la erosión y pérdida de suelo, cabe mencionar que estas actividades se desarrollaran en áreas aledañas al proyecto y que ya fueron afectadas anteriormente.

Las actividades propuestas son las siguientes:

- Construcción de 12 m³ de presas de control de azolves;
- 70 m lineales de barreras de piedra;
- 2.402 ha de acordonamiento de material vegetal muerto;
- 1 ha de reforestación de nopal (Duraznillo, Cuijo o Cardón)
- 1 ha de reforestación de Huizache
- Rescate y reubicación de 96 biznagas.
- Rescate y reubicación de 549 individuos de Poleo.

- Colocación de 2 letreros alusivos a la protección de la fauna.
- 0.5 de siembra de pastos.

VI.1.4.1 Presas de control de azolves

La erosión que se produce en la cuenca o en los arroyos como resultado de un fenómeno natural, es a menudo acelerada cuando el hombre cambia las condiciones naturales del suelo, como son, por ejemplo, las debidas a los aprovechamientos forestales, los incendios forestales, plagas, el pastoreo exagerado, proyectos de cambio de uso de suelo, etc.

La conservación de suelos, es el uso racional del suelo, incorporando prácticas de protección y mejoramiento de tal forma que se controle la erosión y mantenga o aumente su productividad.

Las presas de control de azolves son las principales obras para el control de la erosión en cárcavas, consisten en estructuras de distintos materiales colocadas transversalmente al flujo de la escorrentía. Existen presas de distintos materiales y se debe buscar la más adecuada de acuerdo a las características de las cárcavas, los costos de construcción y el material disponible en la región.

Las presas Control de azolves tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de Alto X **1.0** Metro de Acho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros. Para el presente proyecto se pretenden realizar **12 M³** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitirá garantizar en cierta medida la retención de suelo para evitar poner en riesgo dicho concepto.

En este sentido la forma de determinar la cantidad de presas a utilizar esta en función de los datos obtenidos en la ULSE y de lo que la cual nos indica que en base a la precipitación media, tipo de suelo y tipo de vegetación presente en la zona, se estarían perdiendo **44.8 Ton/año** en una superficie de **2.40 has** desprovistas de vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6 M³** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **44.8 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **7.46 presas** con estas características o en su defecto **8.98 M³** de presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **12 M³** de presas, esto previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir considerar un escenario en conservación de suelos de **20 años** permitiéndonos garantizar la retención de suelo en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo y evitar poner en riesgo este concepto.

Las coordenadas donde se propone la realización de las obras son las siguientes:

Cuadro VI-2. Coordenadas para la construcción de presas filtrantes

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	691980.6	2665347.1
	2	691985.4	2665350.3
	3	691992.5	2665333.3
	4	691994.1	2665310.2
	5	691987.7	2665310.2
	6	691985.8	2665331.3

En apartados siguientes se muestra el presupuesto a utilizar para la realización de estas obras.

VI.1.4.2 Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel

Esta actividad evitará el azolve a los cuerpos de agua, al mismo tiempo que reducirá la velocidad de la escorrentía durante la época de lluvias para que se infiltre una mayor cantidad antes de llegar a los cauces aguas abajo, además se reduce la erosión.

En este caso, únicamente se acomodará el material producto de la limpieza del sitio sobre las curvas de nivel.

La superficie propuesta para la realización de esta obra es la siguiente:

Cuadro VI-3. Área propuesta para el acomodo de material vegetal muerto

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	691582.4	2665623.2
	2	691585.0	2665628.5
	3	691827.4	2665463.4
	4	691823.7	2665458.7
2	1	691554.3	2665636.0
	2	691538.0	2665607.5
	3	691505.9	2665586.4
	4	691479.7	2665562.6
	5	691465.0	2665538.4
	6	691459.4	2665540.4
	7	691474.5	2665564.2
	8	691501.9	2665587.6
	9	691532.9	2665609.5
	10	691549.5	2665636.8

VI.1.4.3 Reforestación

A fin de garantizar el equilibrio en el ecosistema impactado, el PROMOVENTE, deberá reforestar una superficie igual o mayor a la superficie forestal desmontada, en este caso se llevará a cabo la reforestación por medio de varetas basada en el tipo de vegetación y las características del terreno.

Como medida de **compensación** se pretende reforestar **2.5 ha** dentro de la superficie correspondiente al **P.P. Barreras**.

Las características técnicas del programa de reforestación para el presente proyecto son las siguientes:

VI.1.4.4 Método de siembra

La siembra a través de varetas es una técnica de multiplicación vegetal en la que se utilizan trozos de tallos que son capaces de generar plantas idénticas a la planta madre. Solo consiste en cortar una parte del tallo de la planta y colocarla sobre el terreno.

VI.1.4.4.1 Objetivos

General

El objetivo principal de estas actividades es incrementar la cobertura vegetal y mantener la biodiversidad de la zona, así como evitar la erosión hídrica, restablecer las condiciones de cubierta vegetal, garantizar la permanencia y propagación de las áreas forestales.

Específicos

- Compensar la pérdida de vegetación producida por el desarrollo del proyecto.
- Dar seguimiento a la Siembra directa a fin de protegerla de agentes que pudieran poner en riesgo su permanencia y desarrollo durante los primeros años que son los primordiales para lograr su éxito.

VI.1.4.4.2 Metas

Establecer una siembra por medio de esquejes de nopal y varetas de huizache en una superficie de **2 hectárea**, así como **0.5 ha** de pastos de la región, en zonas aledañas a la obra propuesta en el presente Proyecto de cambio de Uso de Suelo.

VI.1.4.4.3 Metodología

VI.1.4.4.3.1 Sistema de reforestación a utilizar

La justificación técnica del sistema de reforestación seleccionado se tendrá que fundamentar en las condiciones topográficas del terreno y la facilidad de realizarlo de manera manual y a los costos estimados para tales efectos, así como la disponibilidad del material a sembrar.

El sistema **de propagación por varetas (estacas) y/o esquejes** consiste extraer una parte viva de la planta madre, esta parte debe contener zonas meristemáticas (nudos y entrenudos) para mayor adaptación. La diferencia entre una estaca y un esqueje es la dureza de los tejidos, mientras que en la estaca la madera es dura o suave dependiendo de la especie, en el esqueje es un tejido parcialmente lignificado.

Este método es utilizado cuando no se cuenta con disponibilidad de individuos en los viveros locales, además se considera la técnica más adecuada y sencilla en este tipo de ecosistemas.

VI.1.4.4.3.2 Selección de la especie

La selección de la especie se consideró en base a las razones siguientes: abundancia, importancia ecológica y económica en la región, mejor adaptabilidad, fácil de reproducir y calidad.

La especie seleccionada para la siembra es: **Nopal (duraznillo, cuijo y cardón)**, a razón de **1 ha**, y 1 ha de **Acacia Schafferi** (Huizache), así como **0.5 ha** de pastos.

VI.1.4.4.3.3 Número de plantas a utilizar

La densidad en el número de plantas está en función de los siguientes aspectos: Objetivos de la plantación, características físicas del área, y la especie a utilizar. Los datos generales de la plantación para el presente proyecto se muestran a continuación:

En el caso de la especie seleccionada no se considera un número de plantas por hectárea, sin embargo para fines prácticos se consideran los siguientes parámetros:

Cuadro VI-4 Número de varetas

ID	Superficie a reforestar (ha)	Densidad Planta/ha	Número de Planta, esquejes y semillas	Especie
1	1	800	800	Nopal
2	1	800	800	Acacia Schafferi
3	0.5		4,500	Pasto

VI.14.4.3.4 Estado físico y sanitario

Las plantas aptas para extraer las varetas y esquejes deben ser sanas, libres de plagas y/o enfermedades, si es posible se deben obtener se plantas jóvenes y que se encuentren en plena etapa de crecimiento ya que tienen mayor probabilidad de enraizamiento.

VI.14.4.3.5 Época de la plantación.

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de las varetas, se considera que el mejor periodo para llevar a cabo la extracción de estas, debe ser cuando la planta está en reposo para que sufra menos estrés y pérdida de nutrientes, en este caso será durante el periodo de noviembre a enero y los cortes se deben hacer en las mañanas o por la tarde, para evitar la herida de la planta quede expuesta al sol y sufra deshidratación.

VI.14.4.3.6 Lugares de acopio.

La varetas y esquejes se tomaran de las plantas existentes en los sitios aledaños, incluso se podrán tomar de las mismas plantas que serán retiradas del sitio.

VI.14.4.4 Localización de los Sitios para realizar la Siembra.

La superficie propuesta para la plantación se encuentra en las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-5. Superficie para la siembra al voleo

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
Reforestación	1	691846.0	2665482.8
	2	691901.6	2665451.0
	3	691955.8	2665416.0
	4	692002.1	2665386.7
	5	691979.3	2665358.7
	6	691961.8	2665277.6
	7	691930.4	2665280.0
	8	691916.1	2665328.4
	9	691857.3	2665351.2
	10	691833.5	2665363.7
	11	691820.9	2665388.9
	12	691827.5	2665414.7
	13	691827.2	2665430.4
	14	691831.4	2665447.9
	15	691840.1	2665468.9
Siembra de pastos	1	691885.3	2665566.4
	2	691833.4	2665519.0
	3	691797.3	2665553.8
	4	691760.7	2665581.7
	5	691771.4	2665596.7
	6	691783.5	2665599.9
	7	691808.4	2665613.2
	8	691827.8	2665598.9
	9	691853.6	2665583.1

VI.1.4.4.5 Mantenimiento y sobrevivencia

Para el mantenimiento se realizara un análisis de sobrevivencia en el año inmediato posterior a la siembra. En caso de las plantas que no sobrevivan, serán sustituidas por nuevas varetas, con el propósito de obtener un mayor porcentaje de sobrevivencia y por lo tanto mayor cobertura vegetal.

VI.1.4.4.6 Programa de actividades

El desarrollo de actividades se llevará a cabo bajo el siguiente cronograma de actividades:

Actividad	Meses del Primer Año*												Segundo al Quinto Año			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
Planeación de Carácter Técnico	X	X														
Preparación de Material y Equipo			X													
Delimitación de las Áreas a Reforestar				X												
Colecta de varetas y esquejes				X	X	X										
Ejecución de la Siembra					X	X	X									
Evaluación de las Actividades								X					X	X	X	X
Mantenimiento	X			X			X			X			X	X	X	X
Informes de Actividades								X					X	X	X	X

*El año empezará a contar una vez que se contemple la colecta de varetas y esquejes

VI.1.4.4.7 Evaluación.

Durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, remplazando las varetas y esquejes en caso de ser necesario, con esto se garantiza la viabilidad de la plantación.

VI.1.4.4.8 Informes de avances y resultados.

Los informes que serán presentados a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como una manera de dar cumplimiento a las medidas de mitigación y compensación propuestas serán de la siguiente manera:

1 Informe una vez realizada la plantación.

1 Informe anual correspondiente a la evaluación sobre el porcentaje de sobrevivencia durante **5 años** consecutivos.

VI.1.4.5 Barreras de piedra

Son un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente para retener suelo en zonas con presencia de erosión. Normalmente se utiliza una sección cuadrangular de 30 centímetros x 30 centímetros.

Estas barreras permiten aumentar la calidad del agua filtrada, reducir la erosión eólica y favorecen la disponibilidad de agua para las plantas.

En el área del proyecto se detectó un grado de erosión eólica, por lo que se propone realizar barreras de piedra para controlar esta erosión

En este caso, para garantizar la retención de **89.22 toneladas** de suelo que pudiera llegar a perderse en la zona del proyecto, a consecuencia de la erosión Eólica habrá que partir de lo siguiente:

El factor (K) toma en cuenta la resistencia que tienen las crestas a la erosión eólica, este factor está representado por la relación entre la altura y el espacio de la cresta. Para dar tal valor se está considerando realizar barreras de Piedra en curvas a nivel de una altura de 0.30 Mts y una equidistancia de 10 Mts.

Para Nuestro análisis el Valor de K correspondería a la cantidad de Toneladas retenidas por las barreras de piedra acomodadas en curvas a nivel y/o contrarias a la dirección del viento mediante la siguiente ecuación:

Dónde:

K = Cantidad en Toneladas de Suelo Retenido.

HK = Altura de la Cresta (Altura de la Obra). Expresada en metros.

AR = Longitud de la Obra expresada en Metros lineales.

L = Equidistancia entre Obras expresada en Metros.

Sustituyendo valores y tomando como premisa la medida de 1 Metro de largo por 0.30 Mts de alto y 0.30 Mts de ancho, y colocado a una equidistancia de 10 Mts, otro punto importante a considerar es que la efectividad de la obra será dada a partir de los 5 metros (tomando en cuenta los tipos de movimiento de las partículas de suelo como Saltación, suspensión y rodamiento), por lo que cada metro lineal de barrera de piedra nos estaría reteniendo de manera efectiva 0.75 Toneladas de suelo.

Para realizar una retención de **89.22 toneladas** producto de la estimación de la Erosión Eólica necesitaríamos **59.48 Metros** lineales de barreras de piedra.

Sin embargo para el presente proyecto se está considerando la elaboración de **70 Metros lineales** de barreras de piedra, lo anterior para garantizar la retención de una mayor cantidad de suelo y evitar al máximo poner en riesgo este recurso. La superficie propuesta para la construcción de las barreras se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro VI-6. Coordenadas para la construcción de las barreras de piedra

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	691349.4	2665695.6
	2	691355.8	2665698.0
	3	691366.9	2665677.3
	4	691382.7	2665659.9
	5	691416.1	2665651.9
	6	691458.9	2665656.7
	7	691477.2	2665667.8
	8	691493.1	2665686.1
	9	691499.4	2665682.1
	10	691480.4	2665660.7
	11	691459.7	2665648.0
	12	691416.1	2665643.2
	13	691380.4	2665651.9
	14	691361.3	2665671.8

VI.1.4.6 Rescate de individuos

El rescate de individuos consiste en extraer un total de 645 individuos distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro VI-7. Individuos sujetos a rescate

Estrato	Especie	Nombre común	Número de individuos
Arbustivo	<i>Minthostachys mollis</i>	Poleo	549
Cactaceo	<i>Coryphantha poselgeriana</i>	Biznaga Partida	48
Cactaceo	<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Biznaga arcoiris	11
Cactaceo	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga heyderi	7

VI.1.4.6.1 Objetivos

General

- Elaborar y aplicar un Plan de manejo de Rescate y Reubicación de Flora, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a los individuos sujetos a rescate.

Específicos

- Rescatar y reubicar 645 individuos de las especies identificadas como susceptibles para este fin.
- Identificar los sitios adecuados para el trasplante de los individuos rescatados.
- Lograr la supervivencia del total de individuos rescatados para repoblar los sitios de reubicación.

VI.1.4.6.2 Metodología

Rescate

Los individuos serán rescatados con la mayor cantidad de suelo posible, procurando que las raíces queden completamente cubiertas, estas serán envueltas en bolsas de plástico para evitar que durante el traslado al sitio de trasplante se pierda la capa de suelo y sufra algún daño. Posteriormente serán transportadas en vehículo hasta el lugar de trasplante. Se espera que el trasplante se realice el mismo día de rescate, con lo cual se evita el estrés de la planta y posibles daños a las hojas, tallo o raíz.

Trasplante

Para llevar a cabo el trasplante de individuos se deben contemplar las siguientes condiciones:

- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.
- La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

La manera de realizar el trasplante es la siguiente:

- Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta, debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible.

- Lo más conveniente es preparar bultos de materia orgánica formados por tierra y estiércol degradado de un año anterior o conseguir composta preparada con lo cual se cubrirá la raíz de la planta para ayudar a su adaptación.
- El riego se realizara en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

El área para el rescate de individuos se presenta en las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-8. Área propuesta para el rescate de individuos

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	691851.2	2665296.7
	2	691865.0	2665317.4
	3	691879.1	2665335.0
	4	691903.6	2665330.1
	5	691913.6	2665323.8
	6	691918.9	2665316.4
	7	691890.4	2665295.7
	8	691866.2	2665269.9
	9	691853.9	2665278.2

VI.1.4.6.1 Monitoreo

Durante el monitoreo se verificará que los individuos trasplantados se adapten al nuevo sitio, se recorrerá el sitio cada 15 días durante los primeros 3 meses.

VI.1.4.7 Colocación de letreros

La colocación de letreros nos permite informar y prevenir sobre el estado de los recursos, con la colocación de los letreros propuestos se espera concientizar a las personas que transitan por la carretera, sobre la importancia de la conservación de la flora y fauna silvestre.

La ubicación se hace en lugares con buena visibilidad, para lograr que las personas que circulan por la zona puedan visualizarlos.

La ubicación de los letreros se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro VI-9. Área para la colocación de letreros

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	Y (Norte)
Letrero 1	691708.4	2665677.7
Letrero 2	691836.3	2665608.1

VI.1.4.8 Cronograma de actividades para las obras de restauración

De manera general las actividades serán desarrolladas en conjunto con el desarrollo del proyecto, conforme se vaya considerando, como ejemplo, el rescate y reubicación se realizará inmediatamente después de extraer los individuos durante la etapa de preparación, puesto que el estar en un sitio ajeno al de su origen tanto las especies de flora como de fauna pueden sufrir estrés o lesiones, por lo que es mejor disponerlos en el nuevo sitio lo más rápido posible. Por otra parte las obras de restauración se pueden ir realizando a la par del aprovechamiento, puesto que estas obras se establecerán fuera del área del proyecto.

A continuación se presenta el cronograma para el total de las obras de restauración.

Cuadro VI-10. Cronograma general de actividades para las obras de restauración

Medida	Meta	Unidad	Periodos comprendidos					Observaciones
			Años					
			1	2	3	4	5	
Presas de control de azolves	12	m³		X				Durante los Meses de Enero-Abril
Barreras de Piedra	70	Mts		X				Meses de Mayo-Agosto
Acordonamiento	2.402	ha	X					Durante la etapa de preparación del Sitio
Reforestación	2	has		X				Meses de Julio-Agosto
Carteles Alusivos	2	cartelón	X					Meses de Agosto-septiembre
Mantenimiento	1	Adim		X	X	X	X	Seguimiento Anual.
Informes	5	Documento	X	X	X	X	X	Informes Anuales durante 5 años.

En el **Anexo 5f** se presenta el plano de las obras de conservación.

VI.1.4.9 Impactos residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la remoción de vegetación y pérdida de material geológico ya que se observará un panorama muy distinto al original.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos **significativos o residuales**.

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- La pérdida de vegetación es un impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en las áreas de APROVECHAMIENTO de perlita y aunque se reforeste cerca de estas no será lo mismo sin la que estaba de forma natural, además con la eliminación de la vegetación también se modifica el hábitat de la fauna, pues se abrirán espacios que pueden romper la conectividad.
- El otro impacto que se considera como residual es la capa de suelo que se removerá para llegar a la roca de perlita.
- Eliminación de material geológico, dado que la perlita forma parte del relieve natural del sitio, al aprovechar este recurso se modificará completamente el relieve y ya no podrá regresar a su estado natural.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de

prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se encuentran:

- a) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- b) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- c) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

El **desmonte** y **despalme** tendrán invariablemente impactos residuales debido a la magnitud del impacto con respecto a los demás generados la única posibilidad para estos dos impactos es que al momento de cumplir con la vida útil se realicen las obras de restauración adecuadas para minimizar los cambios generados.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son compatibles, temporales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una reforestación con las especies nativas de mayor valor ecológico y económico, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio, además del indiscutible beneficio de la ejecución del presente proyecto.

La transformación escénica generada por el aprovechamiento de perlita, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la marginación y pobreza de la región.

Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas, microcuencas, UAB, diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a al sitio donde se derribará vegetación natural, mismo que está señalado en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de uso de suelo y vegetación hemos definido como límites del área de influencia todas las coordenadas extremas, ubicadas éstas sobre la sub-microcuenca.

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

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Atmosfera	Emissiones a la atmosfera		
	El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde no existen fábricas o industrias, por lo que no se producen gases a gran escala, aunque existe una zona donde ya se realiza el aprovechamiento de perlita, por lo que ya existe cierto grado de generación de gases por lo vehículos utilizados en la extracción y transporte del mineral, así como los que se producen de los vehículos que transitan para comunicarse entre comunidades de la región.	El desarrollo del proyecto implica el uso de maquinaria pesada y vehículos particulares para el movimiento del personal y cargue y transporte del mineral, lo cual generará un incremento en la emisión de gases. Las etapas de mayor generación serán la preparación y construcción/operación del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que las maquinas dejen de trabajar, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.	Al mantener los vehículos en buen estado se minimizaran las emisiones de gases, de manera semestral o cuando así se requiera, se llevará a cabo la afinación de los motores para disminuir la emisión de gases y mantenerse dentro de los límites permisibles por la NOM-041- SEMARNAT-2006, NOM-047- SEMARNAT-1999 y NOM-050-SEMARNAT-1993. Se considera que las condiciones actuales del área del proyecto no se verán afectadas considerablemente, ya que, los impactos serán generados a nivel puntual y solo durante las horas de trabajo de la maquinaria y vehículos, además sin el presente proyecto la generación de gases continuara, dado que el aprovechamiento de perlita ya se desarrolla en la zona.
	Generación de polvos		
	Al ser una zona rural, no existen fuentes generadoras de grandes cantidades de polvo, sin embargo al realizarse el aprovechamiento de perlita dentro de la zona, existe una generación de polvo por la extracción y maniobras de los vehículos y maquinaria. Además por ser una zona plana y con vegetación de matorral, los vientos generan remolinos durante la temporada de secas, aunque por ser una zona abierta este polvo puede disiparse fácilmente. Por lo tanto la generación de polvos sin el proyecto se considera moderada.	Se incrementará la generación de polvo por las actividades de remoción de suelo durante la etapa de preparación, mientras que durante la etapa de construcción/operación estos se disminuirán ya que solo se producirán al momento de realizar los cortes las rocas de perlita. Además el movimiento de vehículos dentro del proyecto también genera la suspensión de partículas al transitar por los caminos de terracería. El impacto se presentará durante la vida útil del proyecto, sin embargo los niveles más altos se consideran en las etapas de preparación y construcción.	La generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover la maquinaria únicamente al momento de cargar el mineral para minimizar la dispersión de partículas. En un futuro este impacto será menor, puesto que serán retiradas todas las maquinarias y vehículos, sin embargo el polvo seguirá produciéndose por el paso de los vehículos entre comunidades, así como los vientos durante la temporada de secas.
	Generación de ruido		
	El ruido en esta zona corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas. Así mismo, se genera ruido por el paso de los vehículos hacia las comunidades cercanas, aunque no es muy relevante. Por otra parte, ya existe un área de aprovechamiento de perlita, por lo que ya existe cierto grado de ruido dentro de la zona, aunque no ha afectado a la población colindante, dado que la distancia mínima entre la población más cerca y el	Sin duda el aumento en los niveles de ruido será muy perceptible, ya que existirá mayor movimiento vehicular durante todas las etapas del proyecto, aunque se presentaran con mayor frecuencia durante la preparación. Durante la etapa de operación, se generaran ruidos por el corte de las rocas de perlita y las maniobras para cargar los camiones, este impacto será periódico pues solo será durante la jornada laboral diaria, y ya que se realiza de día cuando en la	Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994. En este caso se utilizarán silenciadores en lo vehículos y maquinaria, con lo cual se mantendrá el ruido dentro de los límites establecidos por la NOM. No se espera un aumento considerable por el desarrollo del

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	área de aprovechamiento es de 5 km aproximadamente.	poblaciones hay ruidos por las actividades propias de la vida cotidiana, los ruidos generados por el proyecto no serán perceptibles y en caso de que se pudieran percibir, la genta en cierta forma ya está acostumbrada, dado que el aprovechamiento de perlita se viene realizando desde hace varios años dentro de esta área.	proyecto, dado que dentro del área ya se está realizando el aprovechamiento de perlita, por lo que los ruidos generados serán similares a los que ya se tienen.
Suelo	Modificación de la capa superficial		
	Actualmente el suelo de la zona está conformado en su mayor parte por Leptosol Mólico con Phaeozem esquelético, el cual es el tipo de suelo dentro del área del proyecto. Este tipo de suelo es muy delgado y pedregoso por lo que es susceptible a la erosión, aunque es apto para las actividades agrícolas. Dentro del área ya propuesta ya hubo la explotación de perlita, sin embargo estas áreas fueron abandonadas sin medidas de restauración, por lo que existe un grado de erosión al quedar desprovistas de vegetación. El panorama sin proyecto se considera una pérdida natural de suelo a baja escala, ocasionada principalmente por la acción del viento y del agua.	El proyecto consiste en el aprovechamiento de perlita, la cual forma parte del relieve de la zona y para poder extraerla será necesario remover completamente la capa superficial de suelo, lo que ocasionará que durante el movimiento del suelo se pierda una cantidad por quedar expuesto a factores ambientales. Este suelo removido se utilizará para restaurar algunas áreas con problemas de erosión, aunque al no contar con vegetación, este podrá perderse por la acción del viento y agua. Se estima que con el desarrollo del proyecto se aumentará la pérdida de suelo a 44.8 toneladas por el recurso hídrico y 89.22 toneladas por acción del viento. El panorama para el área del proyecto es el incremento de erosión a través de la formación de cárcavas en los límites del área de aprovechamiento, lo cual generará otros impactos como disminución de la cobertura vegetal, así como menor infiltración para la recarga del acuífero que se encuentra ligeramente sobreexplotado por las actividades agrícolas.	Para evitar la erosión en áreas aledañas a las obras del proyecto, se realizarán 12 m³ de presas de control de azolves, así como acomodo de material muerto en las áreas con menor capa de materia orgánica. Durante la operación de proyecto se cuidará que la circulación de maquinaria y vehículos sea dentro de las áreas establecidas. Se realizará el acomodo de material vegetal muerto en una superficie de 2.402 ha, así como 70 m de barreras de piedra acomodada en áreas con mayor pendiente. El área de aprovechamiento será irrecuperable pues se modificará el relieve del sitio, sin embargo se podrá cubrir con una capa de suelo fértil para promover la revegetación de especies herbáceas y recubrimiento de pastos para evitar que se incremente el área desprovista de vegetación, dado que dentro de los límites se puede empezar un proceso de erosión lo cual llevaría a la pérdida de vegetación.
	Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos		
	Los residuos sólidos peligrosos no se encuentran presentes en el área, puesto que no existen fuentes emisoras de estos residuos, como son talleres o industrias de ningún tipo y en el caso de las reparaciones se recolectan los residuos y son llevados al taller donde se realizan las reparaciones para su almacenamiento temporal. Por otra parte, al no existir viviendas dentro del área propuesta para el proyecto, no se generan residuos sólidos, como cartón, papel, plástico o vidrio.	Al utilizar maquinaria pesada y vehículos de transporte personal, se generaran residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo. En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a la comunidad más cercana para su disposición final.	Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos y maquinarias pesadas, estos serán almacenados en recipientes metálicos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMAR-NAT-2005, los recipientes serán resguardados en un área destinada para este fin y dado que las máquinas y camiones de carga serán pocos, los residuos serán mínimos y solo corresponden a trapos absorbentes impregnados de grasa, en ocasiones suelo contaminado, aceite gastado y envases vacíos. Para la recolección de los residuos se contará con un recipiente metálico colocado sobre lona y una vez lleno será transportado al taller o almacén temporal de la empresa promotora para que sean enviados a la empresa autorizada para su disposición final.

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
		El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.	Se contara también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, este será llevado a la localidad de Las Nieves (Gral. Francisco R. Murguía) para que sea depositado en el relleno sanitario local.
Vegetación	Eliminación de la cobertura vegetal		
	La vegetación existente en la región corresponde a Matorral Desértico Rosetófilo. Existe un grado de deterioro por las condiciones ambientales de la zona, suelo muy pobre y cobertura vegetal de bajo porte. Por otra parte, se ha realizado el aprovechamiento de perlita de forma ilegal abriendo áreas de manera descontrolada dejando estas áreas abandonadas que no se han recuperado. La tendencia a largo plazo es que se siga perdiendo de manera natural la vegetación por la falta de precipitación y las condiciones tan pobres del suelo.	Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación, puesto que, se requiere de 2.402 ha., para llevar a cabo el aprovechamiento de perlita, lo que representa un 0.17% de la cobertura vegetal respecto al área de influencia delimitado. Solo se eliminara la vegetación necesaria y se evitará que se elimine vegetación en zonas que no están consideradas dentro de la propuesta. Este impacto solo se generará en la etapa de preparación, pues se requiere que las áreas se encuentren libres de vegetación para poder extraer el mineral, este impacto será permanente aunque se podrá compensar con la reforestación en áreas aledañas.	Este impacto es quizá uno de las más relevantes en la construcción del proyecto, sin embargo, dadas las condiciones actuales del terreno, no se considera un impacto que afecte en mayor medida la pérdida de vegetación por la pérdida que se ha presentado por los aprovechamientos ilegales en la zona. El impacto aunque será permanente será mitigable a largo plazo, puesto que al término de la vida útil del proyecto, se cubrirá el área con suelo fértil y se reforestará con especies nativas. Además de la reforestación del sitio, se considera una reforestación de 1 ha de nopal, 1 ha de Huizache y 0.5 ha de pastos en áreas que han sido deforestadas y abandonadas, esto como compensación por la vegetación que no será recuperada, por lo que se considera que con el desarrollo del proyecto se obtendrán beneficios para la región al reforestar y realizar obras de restauración de suelos en zonas propensas a la erosión. En cuanto a las especies de importancia ecológica, estas serán recatadas y reubicadas en un sitio cercano al sitio de origen para lograr su sobrevivencia.
Agua	Disminución de la infiltración		
	En la región existen escurrimientos intermitentes y efímeros, los cuales son aprovechados para el uso agrícola y uso doméstico. Se cuenta con red de agua entubada en las comunidades con mayor número de habitantes. La región se encuentra ubicada dentro del acuífero El Palmar, el cual presenta una ligera sobreexplotación por el uso del agua para las actividades agrícolas. No existe un grado de contaminación por sustancias peligrosas o residuos sólidos, puesto que no existen grandes empresas generadoras de estos residuos. Sin el proyecto se considera que la disminución del agua dentro del acuífero siga disminuyendo, dado que la presión por la explotación	Específicamente dentro del área propuesta para el desarrollo del proyecto no existen cauces de ningún tipo, por lo que no se considera un impacto en la calidad del agua superficial. Con la eliminación de la vegetación se espera se disminuya la infiltración al acuífero, sin embargo se espera recuperar el volumen de infiltración con la reforestación de áreas desprovistas de vegetación dentro del áreas de influencia del proyecto. No se utilizarán sustancias tóxicas para el desarrollo del proyecto por lo que no habrá escurrimientos que puedan arrastrar contaminantes hacia los cauces dentro del área de influencia.	EL desarrollo del proyecto no presentará la modificación de los cuerpos de agua, dado que estos se encuentran fuera de los límites del polígono propuesto a CUS, además no se generaran sustancias peligrosas que puedan entrar en contacto con el suelo y filtrarse hacia el acuífero. Se construirán 12 m³ de presas filtrantes con las cuales se mejorará la infiltración de agua y reducir los escurrimientos, además, se reforestaran 2.5 ha con especies de nopal, huizache y pastos, lo cual puede mejorar la infiltración hacia el acuífero. Además, se construirán 2.402 ha., de acordonamiento de vegetal muerto, con lo cual se podrá retener el arrastre de sedimentos y así evitar el azolvamiento de los cauces. No se utilizarán sustancias tóxicas, por lo que no habrá

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	superficial y subterránea seguirá realizándose por las actividades agrícolas.		contaminación, por lo tanto en un futuro no se tendrá una alteración de la calidad y cantidad del flujo de agua dentro de los escurrimientos presentes y el acuífero, dado que las obras de mitigación aportaran mayores beneficios que los que actualmente aporta el área de CUS.
Fauna	Alteración del hábitat y ahuyentamiento		
	Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos. La superficie considerada para el desarrollo del proyecto, es una zona con poca vegetación, pues esta corresponde a matorral desértico, lo que hace que existan poca áreas que sirvan de refugio para algunas especies, pues estas prefieren lugares más densos en donde puedan ocultarse de los depredadores. Además dentro de la zona ya existe el aprovechamiento de perlita, por lo que la fauna local ya se ha desplazado hacia zonas más tranquilas y con mejores condiciones de hábitat, sin embargo no se tiene una barrera que limite e paso de la fauna por esta área, por lo tanto no se rompe la conectividad. Sin el desarrollo del presente proyecto, la fauna seguiría circulando por esta zona aunque con menor presencia, dado que el ruido generado por las actividades de aprovechamiento hacen que la fauna prefiera refugiarse en áreas más alejadas.	Al aumentar el ruido por las actividades de preparación y operación se desplazarán las especies hacia los lugares más tranquilos, es evidente que con el desarrollo del proyecto se modificará el hábitat por la pérdida de vegetación, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse, por lo tanto no se considera un impacto relevante, aunque si será a largo plazo, pues el ruido permanecerá mientras dure la operación del proyecto. Existe el riesgo de que durante las actividades de preparación y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar los caminos antes de iniciar labores. Toda la zona presenta condiciones similares, por lo que el desplazamiento de las especies se puede dar por otras áreas fuera del proyecto.	Se colocaran letreros alusivos a la prohibición de la caza en los alrededores del área del proyecto. En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el rescate y reubicación. El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, aunque el impacto será permanente, será mitigable, puesto que al término de la vida útil del proyecto se restaurará el sitio para regresarlo a su estado actual, incluso se puede mejorar su condición al establecer la reforestación y las obras de control de azolves.
Social	Generación de empleos		
	La región se encuentra dentro de las zonas con un grado de marginación alto, en donde las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y minería. El proyecto se encuentra dentro del municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac., el cual cuenta con una población de 21,974 habitantes de los cuales 10,568 son hombres y 11,406 son mujeres. El 40.81% de la población están económicamente activos y de estos el 93.08 tienen un empleo.	No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, puesto que el desarrollo del proyecto les permitirá contar con una fuente de empleo permanente durante vida útil del proyecto. El predio afectado es propiedad de la empresa promovente, por lo que no existen impedimentos sobre el uso del suelo. Con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto, además se incrementará la economía a nivel regional, pues habrá un flujo económico por la demanda de productos	Las medidas de mitigación no aplican para este componente puesto que no se afectará de manera negativa a los pobladores de las comunidades, por el contrario se mejoraran las condiciones de vida al haber mayores ingresos al contar con un empleo bien remunerado y a largo plazo. En este caso solo se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores. Se espera que en un futuro los impactos benéficos se puedan ver reflejados tanto en los pobladores como en las comunidades al contar con mayor número de servicios.

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber nuevas fuentes de empleo no se da el flujo económico.	para alimentación, uso personal e insumos para la operación del proyecto.	

VII.1 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de operación de la obra, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

Cuadro VII-1. Programa de vigilancia ambiental

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas. Riego de caminos dentro del área de maniobras.	Durante la vida útil del proyecto, de forma semestral. Durante la vida útil del proyecto dos veces por semana.	Mantenimiento en talleres especializados. Pipas de agua	Al mantener los vehículos en buen estado, se espera que las emisiones sean minimizadas en un 90% Con el riego de los caminos se minimizará la suspensión de partículas en un 80%
Generación de ruido y vibraciones	Uso de silenciadores y mantenimiento preventivo.	Durante la vida útil del proyecto conforme se vaya requiriendo.	Mantenimiento preventivo en empresas especializadas. Uso de amortiguadores. Uso de silenciadores. Uso de equipo de protección para el personal.	El mantener en buen estado la maquinaria nos permite reparar posibles fallas y prevenir algunas futuras, además de mantener en los niveles de ruido establecidos por la legislación ambiental.
Remoción de suelo, contaminación y erosión	Acordonamiento de material vegetal muerto, construcción de presas de piedra acomodada, barreras de piedra.	No se considera un tiempo establecido pues se espera que las obras logren restaurar las	Se requerirá de personal para la construcción de 70 mts de barreras de piedra,	Se espera que con la construcción de las presas se pueda retener las 44.8 ton de

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	Almacenamiento de residuos peligrosos en recipientes metálicos. Recolección de residuos sólidos no peligrosos.	zonas propensas a erosión. Aunque para fines prácticos se considera 1 año con revisiones trimestrales.	2.402 ha de acordonamientos y 12 m³ de presas filtrantes, 800 plantas de huizache, 800 esquejes de nopal y 4,500 semillas de pasto, 1 vehículo para el transporte del material.	suelo que se perderán con el desarrollo del proyecto. Mientras que con las barreras de piedra se podrá recuperar las 89.22 ton de suelo por erosión hídrica. Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las obras y darles mantenimiento.
Disminución de la infiltración	Construcción de presas filtrantes, acordonamientos y reforestación de especies nativas.	Las obras se llevaran a cabo durante la etapa de construcción y operación del proyecto y se espera que los beneficios obtenidos perduren durante la vida útil del proyecto, lo cual se puede lograr mediante el mantenimiento adecuado.	El material requerido será dependiendo del tipo de obra. Será necesario contar con un vehículo para el monitoreo y transporte del material.	Se espera que con las obras se pueda mejorar la infiltración, dado que las áreas donde se pretenden desarrollar están desprovistas de vegetación y con presencia de erosión lo que hace que el agua se escurra fácilmente evitando la infiltración, por lo que al cubrir el suelo con vegetación esta propiciara la infiltración por goteo o por la absorción de su raíz.
Disminución de la cobertura vegetal	Rescate y reubicación de especies y reforestación	El tiempo para el desarrollo de estas obras es de 2 meses y los beneficios serán a largo plazo.	Personal para la extracción y trasplante de biznagas y poleo, Palas, talachos, vehículo para el transporte de 1,100 plantas, 800 esquejes y 4,500 semillas para la reforestación.	Se espera que el 100 % de las plantas reubicadas sobrevivan a las nuevas condiciones del sitio, mientras que para las plantas se espera que la sobrevivencia sea del 90%, de lo contrario se remplazaran las que no sobrevivan, al igual que para los esquejes de nopal y la semillas de pasto.

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Desplazamiento de fauna silvestre, afectación de especies dentro de la NOM-059.	Rescate y reubicación de especies en caso de encontrarse en las inmediaciones de la obra. Colocación de letreros para la prohibición de caza y protección de fauna.	Durante la vida útil del proyecto	Vehículo para monitorear la zona, letreros para la prohibición de la caza y protección de fauna.	Antes de iniciar las actividades diarias, se revisará el área para descartar la presencia de especies, así mismo, se estará vigilando que el personal sea responsable y no cacen individuos de ninguna especie.
Agentes extraños al medio natural	No realizar obras que no están previstas en el presente proyecto.	El cambio se presentará de manera inmediata, pues se modificará el relieve de la zona con la extracción del mineral y este cambio será continuo durante la vida útil del proyecto.	No aplica para esta medida	Al no encontrarse poblaciones cercanas, este impacto será poco perceptible.
Diversificación de empleos	Generación de empleos temporales para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Durante la preparación y operación del proyecto, así como en las obras de restauración. 20 años	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar las obras de restauración, presas, barreras de piedra, acordonamientos y reforestación (Palas, talachos, vehículo, carretilla, plantas y piedras)	La región se verá beneficiada con la generación de empleos y flujo de dinero por insumos, se considera que un 20 % de la población será beneficiada con la generación de empleos y venta del mineral.

VII.2 Evaluación de alternativas

No se consideraron otras áreas para el aprovechamiento de perlita, puesto que estas se definen en base a la disponibilidad del material a extraer, por lo tanto el área seleccionada es la indicada para llevar a cabo el aprovechamiento.

VII.3 Conclusiones

Una vez analizados los aspectos positivos y negativos ocasionados por el aprovechamiento de perlita, se puede concluir que es una obra que tiene mayor beneficio social a largo plazo y que no genera un impacto significativo en el medio ambiente si se aplican las medidas de mitigación y restauración indicadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto de la información de campo como de la cartografía editada por INEGI, el área del proyecto actualmente no presenta un deterioro ambiental de importancia, dado que se encuentra alejado de las poblaciones, aunque, por el tipo de ecosistema, es un área con un suelo pobre y con poca cobertura vegetal, lo que genera un deterioro progresivo y al ser un área que no está bajo manejo, es posible que a largo plazo se presenten problemas de erosión y pérdida de vegetación.

Con las medidas de mitigación planteadas se espera no solamente prevenir y restaurar los impactos producidos por la obra sino también contribuir a la restauración general de la región realizando obras en otras áreas que han sido impactadas anteriormente ya sea de forma natural o por actividades agrícolas.

El beneficio social y económico de la obra, en función de las políticas y actores del desarrollo, pueden contribuir en cierta medida a mitigar el grado de marginación de las comunidades involucradas.

En general el proceso desarrollado durante el estudio, nos muestra que con actitudes responsables de los ejecutores de obras de desarrollo y de las autoridades normativas, se pueden realizar mejoras a las condiciones de vida de las comunidades, siempre y cuando tanto los ejecutores como las autoridades cumplan con sus responsabilidades oportunamente. En este contexto sugerimos que la autoridad normativa extreme su vigilancia y detenga o sancione las obras antes de que lleguen a general algún impacto adverso.

En el balance del impacto ambiental previsto y la posibilidad de su mitigación, se considera pertinente la realización de la obra por la trascendencia social y económica que representa para la región contar con nuevas fuentes de empleo.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word y PDF, se entregaran 4 CD's de los cuales uno tendrá la Leyenda de Consulta al Público.

VIII.2 Cartografía

En el **Anexo 2** se presentan los planos de localización y acceso al área del proyecto.

VIII.3 Fotografías

Dentro del Anexo 6 se presentan las evidencias fotográficas, donde se puede observar el tipo de vegetación y uso de suelo del área propuesta para el desarrollo del presente proyecto.

VIII.4 Videos

No se contempla información dentro de este punto.

IX. Responsiva Técnica

La Elaboración, Ejecución y Seguimiento del Manifiesto de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo a infraestructura para el aprovechamiento de minerales del Proyecto **Aprovechamiento de perlita, municipio de General Francisco R. Murguía, Zac.**, será bajo la responsabilidad técnica de:

R.F.N.

R.F.C.

DOMICILIO.-

MARQUEO DE LA VEGETACIÓN A REMOVER: En este caso se utilizará pintura color roja.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., Otero, P. & Solana, J. 1999. Valoración y análisis de preferencias sociales de los distintos conjuntos paisajísticos de la R.N.C. de los Ancares (León y Lugo). En: Otero, P. (Ed.). Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones (pp. 81-158). Madrid.
- Calderón, L. 1999. Apuntes del curso de Impacto ambiental. El Colegio de la Frontera Norte-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tijuana, México. 27-34.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica Nº. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Castrale, J. S. 1982. Effects of two sagebrush control methods on nongame birds. *Journal of Wildlife Management* 46: 945-952.
- CEPAL. 1991. Evaluaciones del impacto ambiental en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 238 p.
- CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.
- CONAPO. 1996. Consejo Nacional de Población. Estimaciones y Proyecciones para México. 1995-2020.
- Conesa F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2da Edición. Ediciones Mundo Prensa. 390 Pp.
- Contreras A. J. 1997. Ecuaciones de volumen y funciones de ahusamiento para *Pinus duranguensis* Mart. y *Pinus teocote* Schl. Et Cham. Del ejido Vencedores, San Dimas, Durango, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Franco, L.J., G. Agüero, A. Gómez, A. Ramírez, N. Salgado, G. Martínez, E. Mirando, S. Colón, L. Arenas y C. Sánchez. 1996. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México, D.F. 266 p.
- Fuggle, F. 1979. Methodology for environmental impact assessment.
- García-Mendoza. A. P. Tenorio L. J. Reyes S. 1994. El endemismo en la flora fanerogámica de la Mixteca alta, Oaxaca-Puebla, México.
- Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Esquemas de muestreo para inventariar vegetación en bosques Mixtos e Irregulares de la Región de El Salto Durango. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 44 P.
- Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Ecología de bosques bajo manejo de la Región de El Salto Durango. XIII Congreso Nacional Agropecuario de la DGETA, Guadalajara Jal.. 3Pp.
- Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Efecto del Método Mexicano de Ordenación de Montes Irregulares en la Diversidad de Especies. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 4 Pp.
- Guerrero G. V. 1998. Los consejos de cuenca en México. Definiciones y alcances. Unidad de programas rurales y participación social coordinación de consejos de cuenca. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP. 42 p.
- Heredia-Pineda, F. 2000. Efecto de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.

- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Hillel, D. 1982. *Fundamentals of soil physics*. Academic Press, Inc. New York. USA. 413p
- Hillel, D. 1982. *Introduction to soil physics*. Academic Press, Inc. New York. USA. 364 p.
- Hudson N., 1982. "Conservación de suelos", Editorial Reverté, Primera edición Barcelona Esp., 335 Pp.
- INEGI. Cuaderno estadístico municipal. 2010.
- Lillywhite, H.B. 1977. Effects of chaparral conversion on small vertebrates in southern California. *Biology Conservation* 11: 171-184.
- MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- Magurran, A. E. 1988. *Diversidad Ecológica y su medición*, traducción Antonia M. Cirer, Barcelona, España.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de cultura económica. México. 1274 p.
- Muller-Using, B. 1994. Contribuciones al conocimiento de los bosques de Encino-pino en el noreste de México. Reporte Científico No Especial 14. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 547 p.
- Nájera-Luna, A. 1999. Ecuaciones para estimar biomasa, volumen y crecimiento en biomasa y captura de carbono en diez especies típicas del Matorral Espinoso Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Navar J. 1996. Manifestación de impacto ambiental, Proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del Río San Rodrigo municipio de Piedras Negras Coahuila, 60 Pp.
- Návar J. y F. Charles. 2000. La interceptación, sus componentes y modelaje en comunidades forestales del nordeste de México. 1er Congreso de Responsables de Proyectos de Investigación en Ciencias Naturales. Veracruz, Ver., México. Octubre 8-11 de 2000.
- Návar J. F. Charles, F., and E. Jurado. 1999. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipanthomscrub in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management* 124: 231-239.
- Návar, J. A. Nájera, P.A. Domínguez y E. Jurado. 2001. Biomass estimation equations in the Tamaulipanthomscrub of northeastern México. En prensa en *Journal of Arid Environments*.
- Návar, J. and T. J. Synnott. 2000b. Soil infiltration and land use in Linares, N.L. México. *Terra* 18 (3): 255-262.
- Návar, J. and T.J. Synnott. 2000a. Surface runoff, soil erosion, and land use in northeastern Mexico. *Terra* 18 (3): 247-253.
- Qian, H., Klinka K. and Sivak, B. 1997. Diversity of the understory vascular vegetation in 40 year-old and old-growth forest stand on Vancouver Island, British Columbia, Canada. *J. Veg. Sci.* 8:773-780.
- Romero-Figueroa, G. 1999. Caracterización ecológica y definición de esquemas de muestreo en el matorral espinos Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.

- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. Primera edición. México, 431 p.
- SEMARNAT-INE 2000. Calendario Cinegético (Temporada 1999-2000). 146 p.
- Soto-Hernández, A. 1991. Elaboración de una tarifa volumétrica para mezquite *Prosopis laevigata* (Humb&Bonpl. Ex Willd) M.C. Johnst. En el Mpio. De Linares, Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N. L. México.
- Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. Landscape Ecology in Theory and Practice. New York: Springer-Verlag. 401 pp.
- Vásquez, A y Valdéz E. 1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Vega, J.H. and Rappole. 1994. Effect of scrub mechanical treatment on the nongame bird community in the Río Grande Plain of Texas. Wildlife Society Bulletin 22: 165-171.
- Wenger K., F. 1984. Forestry Handbook. Second Edition. Society of American Foresters. John Wiley & Sons. New York. 1335 p.

LISTA DE ANEXOS

Los anexos al presente estudio son

1	Documentación legal
1a	Acta constitutiva de la empresa promotora
1b	Copia del RFC de la empresa
1c	Poder del representante legal
1d	Identificación oficial del representante legal
2	Planos de localización del proyecto
2a	Localización y acceso en el contexto estatal
2b	Localización física del proyecto
2c	Ubicación del proyecto dentro de los predios involucrados
3	Planos de zonificación y uso del suelo
3a	Zonificación
3b	Uso de suelo
3c	Vegetación
4	Planos de las regiones prioritarias
4a	Plano de ubicación del proyecto respecto a las AICAS y ANP
4b	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RTP
4c	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RHP
4d	Plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio (UAB)
5	Planos de características físicas y bióticas
5a	Clima
5b	Geología
4c	Edafología
5d	Fisiografía
	Modelo Digital de elevación
	Rango de pendiente
	Exposición
5e	Hidrología
5f	Obras de restauración
6	Anexo fotográfico