

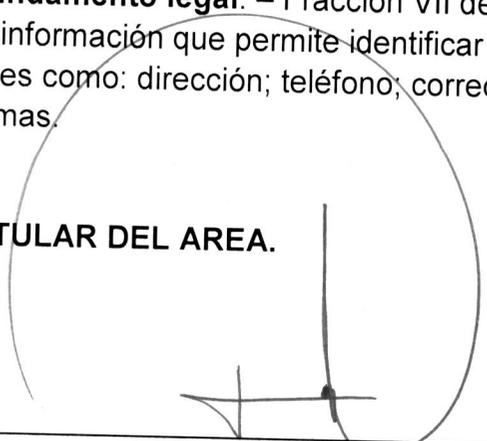
Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0408/06/16

Sección clasificada. - Páginas 1,2 y 97 de la Manifestación de Impacto Ambiental

Fundamento legal. - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

CANDELARIA MINERALES S.A. DE C.V.
Miravalles 306 Fracc. La Forestal, Durango, Dgo
Tel. (618) 8-17-19-76 E-Mail: jmcecenast@siass.com.mx

ASUNTO: Se solicita la Resolución en Materia de Impacto Ambiental del **Proyecto Minero Santa Rita, Ubicado en el municipio de Otáez, Dgo.**

Durango, Dgo. a 15 de Junio de 2016.



L.A. Ricardo Edmundo Karam Von Bertrab
Delegado Federal de la SEMARNAT en Durango, Dgo.
PRESENTE.

Adjunto a la presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en **Materia de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Santa Rita, Ubicado en el municipio de Otáez, Dgo.**, con fundamento en los artículos 4, 5 fracciones II, X, XIV y XI, 15 fracciones II, IV, VI, VIII, XI y XII, 28 primer párrafo y fracciones III y VII, 30 primer párrafo, 34 primer párrafo, 35 primer, segundo y último párrafo, así como su fracción II de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); 2, 3 fracciones I, XIII y XVII, 4 fracciones I, VI y VII, **5 inciso L)** fracciones I, II y **II inciso O)** fracción II, 12, 14, 17, 37, 38, 44, 45, 48, 49 del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- ⇒ Copia certificada del acta constitutiva de la Promovente y Poder de su Representante Legal
- ⇒ Copia simple de la identificación oficial del Representante Legal y del RFC de la Promovente.
- ⇒ 1 tanto del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular con 4 discos compactos que contienen la información de dicho estudio.
- ⇒ Original y copias del pago de derechos fiscales.
- ⇒ Resumen ejecutivo impreso y en formato digital.

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

Ing. Juan Manuel Ceceñas Torrero
Representante Legal de Candelaria Minerales S.A de C.V. y
Responsable de la elaboración del MIA-P

CANDELARIA MINERALES, S.A. DE C.V

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

*Proyecto Mínero Santa Rita, Ubicado en el municipio de
Otáez, Dgo.*

SECTOR: **MINERO**

DURANGO, DGO.

JUNIO DEL 2016

CANDELARIA MINERALES S.A. DE C.V.

CANDELARIA MINERALES S.A. DE C.V.

CONTENIDO

I. Datos generales-----	1
I.1. Proyecto-----	1
I.1.1. Nombre-----	1
I.1.2. Ubicación y acceso -----	1
I.1.3. Tiempo de vida -----	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal-----	1
I.2. Promovente -----	1
I.2.1. Nombre o razón social -----	1
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes-----	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal -----	1
I.2.4. Dirección -----	2
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-----	2
I.3.1. Nombre o razón social -----	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes -----	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico -----	2
I.3.4. Dirección -----	2
II. Descripción del proyecto -----	2
II.1. Información general del proyecto-----	2
II.1.1. Naturaleza del proyecto-----	2
II.1.1.1. Objetivos y usos del terreno sujeto a cambio de uso de suelo-----	3
II.1.1.2. Criterio del ordenamiento ecológico del territorio [@] -----	3
II.1.2. Selección del sitio-----	4
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización-----	5
II.1.3.1. Ubicación de la infraestructura -----	5
II.1.3.2. Distribución de la infraestructura permanente, asociada y provisional -----	6
II.1.3.3. Cuantificación de la superficie de cambio de uso de suelo -----	7
II.1.3.4. Ubicación del proyecto respecto al tipo de propiedad a ocupar-----	8
II.1.4. Inversión requerida -----	10
II.1.5. Dimensiones del proyecto-----	11
II.1.5.1. Superficie total del predio (polígonos del proyecto) -----	11
a) Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal -----	11
b) Superficie de obras permanentes-----	12
II.1.5.2. Clasificación y zonificación de la superficie de cambio de uso de suelo [@] -----	12
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua -----	13
II.1.6.1. Uso de suelo-----	13
II.1.6.2. Uso de los cuerpos de agua-----	14
II.1.6.3. Uso potencial del terreno -----	14
II.1.6.4. Localización del proyecto en zonas de atención prioritaria [@] -----	14
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos -----	14
II.1.8. Programa general de trabajo-----	14
II.1.8.1. Estudio de campo y gabinete-----	15
II.1.8.1.1 Estudios utilizados para la selección del sitio-----	15
II.1.8.1.2 Vegetación que resulte afectada por el cambio de uso de suelo-----	16
II.1.8.1.3 Metodología-----	16
II.1.8.1.4 Preparación del sitio de cambio de uso de suelo-----	18
II.1.8.1.5 Programa de rescate para la flora y fauna en el área del proyecto-----	18

II.1.8.1.6	Programa de conservación de suelos-----	18
II.1.9	Preparación del sitio-----	21
II.1.10	Descripción de obras y actividades del proyecto-----	21
II.1.11	Etapa de construcción-----	22
II.1.11.1	Procesos constructivos-----	22
II.1.11.1.1	Exploración-----	22
II.1.11.1.2	Sistema de explotación-----	23
II.1.12	Etapa de operación y mantenimiento-----	27
II.1.13	El programa tentativo para el abandono del sitio-----	29
II.1.13.1.	Utilización de explosivos-----	29
II.1.13.2.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera-----	29
II.1.13.3.	Polvos-----	29
II.1.13.4.	Monitoreo-----	30
II.1.13.5.	Impactos ambientales como consecuencia del abandono del sitio-----	30
II.1.14.	Ruido-----	31
II.1.15.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera-----	31
II.1.15.1.	Residuos sólidos urbanos-----	31
II.1.15.2.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos-----	32
II.1.15.3.	Manejo de los residuos sólidos urbanos-----	32
II.1.15.4.	Manejo de residuos peligrosos-----	32
II.1.16.	Otras fuentes de daños-----	33

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo----- 33

III.1.	Programa de desarrollo municipal-----	33
III.2.	Plan de desarrollo estatal -----	33
III.3.	Plan de desarrollo nacional-----	34
III.4.	Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales -----	35
III.5.	Análisis de los instrumentos normativos-----	35
III.5.1.	Leyes -----	35
III.5.2.	Reglamentos-----	36
III.5.3.	Normas Oficiales Mexicanas aplicables -----	37
III.5.3.1.	Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas -----	37
III.5.3.2.	Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas -----	37
III.5.3.3.	Para la protección del personal en la fuente de trabajo -----	37
III.5.3.4.	Para el control, manejo y transportación de residuos peligrosos generados -----	38
III.5.3.5.	Para el manejo y protección de la flora y fauna bajo estatus de protección-----	38
III.6.	Ordenamiento estatal territorial -----	38
III.7.	Ordenamiento ecológico del territorio nacional-----	39
III.8.	Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación-----	39
III.8.1.	Áreas naturales protegidas (ANP) -----	39
III.8.2.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)-----	39
III.8.3.	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) -----	40
III.8.4.	Vinculación del proyecto con la RHP-----	41
III.8.5.	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)-----	42

IV. Descripción del sistema ambiental	44
IV.1. Delimitación del área de estudio.	45
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	48
IV.2.1. Aspectos abióticos	48
IV.2.1.1. Clima	48
IV.2.1.2. Geología	51
IV.2.1.3. Edafología	54
IV.2.1.4. Hidrología	54
IV.2.2. Aspectos bióticos	56
IV.2.2.1. Vegetación	56
IV.2.2.2. Fauna	57
IV.2.3. Paisaje	59
IV.2.3.1. Identificación de impactos visuales	59
IV.2.3.2. Descripción del sistema ambiental regional del paisaje	62
IV.2.3.3. Comparación del área de influencia con y sin el proyecto	62
IV.2.3.4. Pérdida ambiental con y sin el proyecto	63
IV.2.4. Medio socioeconómico	63
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	65
IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental	65
IV.2.5.2. Síntesis del inventario ambiental	67
IV.2.5.1. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.	68
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	70
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	70
V.1.1. Indicadores de impacto	72
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto	73
V.1.2.1. Aire	73
V.1.2.2. Agua	73
V.1.2.3. Suelo	74
V.1.2.4. Especies y poblaciones	74
V.1.2.5. Paisaje	74
V.1.2.6. Sociedad	75
V.2. Criterios y metodología de evaluación	75
V.2.1. Criterio	75
V.2.1.1. Caracterización de los impactos	77
V.2.1. Evaluación y justificación de la metodología seleccionada	82
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	83
VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación	83
VI.1.1. Clasificación de las medidas	83
VI.1.2. Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	84
VI.1.2.1. Flora	84
VI.1.2.2. Fauna	84
VI.1.2.3. Micro fauna	85
VI.1.2.4. Suelo	85
VI.1.2.5. Agua	85
VI.1.2.6. Aire	86
VI.1.2.7. Paisaje	86
VI.1.3. Sistema de medidas de restauración	87
VI.1.3.1. Programa de control de erosión	87

VI.1.3.2.	Programa de áreas verdes (reforestación) -----	88
VI.1.4.	Actividades de mitigación, restauración y compensación en las diferentes etapas del proyecto -----	88
VI.1.5.	Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio-----	90
VI.1.6.	Sustentabilidad del proyecto con las medidas de mitigación y prevención aplicadas -----	90
VI.2.	Impactos residuales -----	92
VII.	Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas -----	93
VII.1.	Pronóstico del escenario -----	93
VII.2.	Programa de vigilancia ambiental -----	94
VII.2.1.	Variables a monitorear -----	94
VII.2.2.	Calendario de muestreo -----	95
VII.2.3.	Valores umbrales permisibles -----	96
VII.3.	Conclusiones -----	96
VIII.	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada-----	97
VIII.1.	Formatos de presentación-----	97
VIII.2.	Planos de localización-----	97
VIII.3.	Fotografías-----	97
VIII.4.	Videos-----	97
VIII.5.	Responsiva técnica de la elaboración del estudio-----	97
IX.	Literatura citada-----	98

I. Datos generales

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre

Proyecto Minero Santa Rita, Ubicado en el municipio de Otáez, Dgo.

I.1.2. Ubicación y acceso

El presente proyecto se ubica en la parte Noroeste del Estado de Durango, específicamente en el municipio de **Otaez**, dentro de la Comunidad de **Santiago de Bosos**, con el desarrollo de esta obra se pretende el mejoramiento de los habitantes de dicha comunidad, así como de poblaciones cercanas. Dicho beneficio está basado en la creación de fuentes de empleo y desarrollo económico para la región al contar con el aprovechamiento de sus recursos naturales minerales como es el caso de Plata, Cobre y Zinc Principalmente.

El área de estudio se localiza al N65°W a 155 Km. en línea recta de la ciudad de Durango y 10.5 Km al S38°E de la población de la cabecera municipal. Sus coordenadas geográficas son: N 2,720,933 Y E 395,452. El terreno es pequeña propiedad y se tiene celebrado un convenio de ocupación temporal con los propietarios.

Su acceso desde la ciudad de Durango, es por la carretera Durango-Coyotes 90 km. Coyotes-vencedores 100 km. Vencedores-Bacis 30 km. Bacis- Ciénaga de olivos 49 km. Ciénaga de olivos –mina santa Rita 7 km. De los que 190 km. Están pavimentados hasta Vencedores, de vencedores a la mina santa Rita tenemos 86 km. De terracería.

I.1.3. Tiempo de vida

El tiempo de vida útil para el presente proyecto minero es de **10 años**, el cual incluye principalmente las etapas de construcción, operación y abandono del sitio.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

CANDELARIA MINERALES S.A DE C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

I.2.4. Dirección

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

I.3.3. Nombre del responsable técnico

I.3.4. Dirección

II. Descripción del proyecto

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la exploración, explotación y beneficios de minerales de oro, plata, plomo, cobre y zinc. La exploración con maquina pakzac y la explotación de la mina será subterránea de 95,000 toneladas por año y se tumbara 2000 metros cúbicos de material de tepetate por año y se utilizara el sistema de explotación de tumble sobre carga ya que el tepetate que se produzca será utilizado para ir haciendo un bordo de contención en la presa de jales. Esto permitirá reforzar el bordo de la presa para evitar un posible percance en la misma, otra parte se depositara en los rebajes vaciados que así lo permitan. El sistema de beneficio será de flotación en el que se utilizan reactivos de origen orgánico.

Lo anterior permitirá la creación de 70 empleos directos en la región, así como 120 empleos indirectos por los servicios que requerirá el personal de la empresa.

El presente estudio pretende obtener la autorización respectiva al **Cambio de Utilización** de terreno forestal a infraestructura minera al convertir **3.135 hectáreas**, de las cuales **1.286 hectáreas** se encuentran impactadas mediante el establecimiento de obras mineras correspondientes a planta de beneficio, campamento, presa de jales, entre otras y **1.848 hectáreas** son propuestas en el presente documento como obras nuevas y las cuales consisten en la Ampliación de la planta de beneficio, una Nueva Presa de Jales y Una tepetatera, todo esto permitirá el funcionamiento del proyecto minero Santa Rita a fin de poder establecer el aprovechamiento de los metales de alto valor económico (Plata principalmente) y al mismo tiempo dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 58 Fracción I, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y, artículos 119,120, 121 y 124 de su Reglamento. Así como al acta de inspección y clausura por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), misma que se menciona a continuación:

1.-Acta de Inspección y Clausura No 026/2016, de fecha 23 de febrero de 2016, Asignándosele el Expediente Administrativo Número PFPA/16.3/2C.27.5/00005-16, en la cual se solicita al inspeccionado mostrar los documentos probatorios en materia de impacto ambiental sobre las obras y trabajos realizado en dichos parajes de la mina. Tomando como medida precautoria el aseguramiento de la maquinaria encontrada y la clausura del área. **Anexo**

II.1.1.1. Objetivos y usos del terreno sujeto a cambio de uso de suelo[®]

El objetivo del presente estudio es obtener la autorización respectiva al **cambio de utilización** del terreno forestal a infraestructura **MINERA**, así como la presentación de una Manifestación al Impacto Ambiental en su **modalidad particular**, conforme lo establece el artículo 58 Fracción I, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y, artículos 120, 121 y 124 de su Reglamento, así mismo cumplir con el artículo 28 Fracción III y VII, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y, **Artículos 5 incisos L) fracción I y III e, O) fracción III**, 9 10 y 12 de su reglamento.

El presente estudio pretende obtener la autorización respectiva al cambio de utilización del terreno forestal a infraestructura "Minera" para el establecimiento de Una **Tepetatera**, Ampliación de La **Planta de beneficio** y una **Presa de jales**, estas últimas son uno de los sistemas para la disposición final de los residuos sólidos generados durante el beneficio de minerales metálicos y no metálicos (Artículo 5° inciso L, fracción I y III del Reglamento de la **LGEEPA** materia de Evaluación al Impacto Ambiental), y deben reunir condiciones de máxima seguridad con el objeto de garantizar la protección al medio ambiente, a la población y a las actividades económicas y sociales en general, tal como lo estipula la **NOM-141-SEMARNAT-2003 que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales.**

Otro objetivo desde el punto de vista socioeconómico es el desarrollo integral de los habitantes de la región de las quebradas en el estado de Durango abatiendo la pobreza extrema a través de la creación de fuentes de empleo e intercambio comercial.

II.1.1.2. Criterio del ordenamiento ecológico del territorio

El municipio de **Otáez** no cuenta con algún tipo de ordenamiento ecológico del territorio y, por tanto los criterios que se tomarán en cuenta con el uso propuesto corresponden al ordenamiento ecológico del estado de Durango a través de las Unidad de Gestión Ambiental (UGA), definiendo en esta zona como **Sierra alta con cañones** que tiene una política de conservación y destinando al uso de suelo para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables. Por su parte los factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto son:

- Conflictos con la tenencia de la tierra, lo cual en esta zona están bien definidos los linderos entre las propiedades particulares y los ejidos colindantes.
- Escasez del mineral de alta ley que repercute directamente en la rentabilidad económica del proyecto.

El uso actual del terreno sujeto a cambio de uso de suelo corresponde al tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia, mismo que sustenta vegetación forestal maderable y no maderable en estatus de conservación, es decir, no cuenta con programas de manejo forestal para su aprovechamiento y/o conservación.

II.1.2. Selección del sitio

Este sitio de estudio fue seleccionado por ya contar con infraestructura minera y por ser el lugar más cercano a la bocamina sujeta de aprovechamiento. Por otro lado, el presente proyecto obedece a lo requerido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Es de mencionarse que existe un alto interés en la empresa Promoviente de continuar con el aprovechamiento de mineral en esta zona, es por ello que en este mismo documento se hace la propuesta de incluir infraestructura nueva y que es necesaria para la operación del proyecto.

Dentro de la micro minería del estado de Durango, se cuenta con minerales de plata y oro, con valores cambiantes expresados en gramos por tonelada; los cuales obligan a tener un proceso de beneficio con bajos costos por lo alejado de los yacimientos respecto a los centros poblacionales con infraestructura para el desarrollo de la minería rentable, razón por la cual los costos para el beneficio de los minerales se elevan, reflejándose en una menor inversión en el desarrollo de nuevos prospectos de exploración y explotación de los yacimientos que demandan de mejores tecnologías para conseguir una sustentabilidad ambiental.

La ubicación de un yacimiento minero es totalmente aleatoria y depende de los fenómenos geológicos que la originan; los yacimientos se encuentran, generalmente, en sitios montañosos y alejados de los centros de población; por lo tanto, el sitio donde se ubica la mina, depende del lugar donde se descubra el mineral que se pretende explotar. Para las plantas de beneficio su ubicación depende del tipo de mineral, y el costo de tratamiento o beneficio. En el caso de candelaria minerales, como de otras empresas, tenemos minerales de sulfuros, con valores cambiantes, los cuales obligan a tener un proceso de beneficio con costos bajos, razón por la cual, el sistema de beneficio y sus instalaciones deben estar lo más cercano posible a la mina para evitar el costo del acarreo de mineral a grandes distancias.

Criterios ambientales.

El presente proyecto consiste en realizar el cambio de uso de suelo para el establecimiento de infraestructura minera, de manera que cumpla con todas las especificaciones solicitadas por las diferentes dependencias Federales y Estatales, dentro del sitio propuesto fueron los siguientes:

- ✓ El sitio para el depósito de pasta se encuentra degradado por las actividades mineras desarrolladas antiguamente, será necesario realizar el cambio de uso de suelo solo en una pequeña superficie que sustenta vegetación forestal.
- ✓ El sitio del proyecto en general se encuentra alejado de los centros de población con más de 1,000 habitantes en un radio de por lo menos 500 metros.
- ✓ El sitio se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas para el estado de Durango.
- ✓ El uso de suelo de la superficie a ocupar por el proyecto se encuentra tipificada como forestal **Bosque de Pino-Encino** y zona de transición.
- ✓ Existen cuerpos de agua permanentes cerca del proyecto (aguas abajo), lo que representa un riesgo al manejar y operar una Presa de Jales (posible derrame).
- ✓ Se cuenta con vías de acceso.
- ✓ El entorno inmediato circundante se encuentra parcialmente desprovisto por vegetación comercial maderable y no maderable.
- ✓ En el entorno inmediato **NO** se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARANT-2010.

Criterios técnicos.

Desde este punto de vista, la modificación propuesta al sistema de beneficio y selección del sitio propuesto para la explotación, beneficio y construcción de infraestructura minera lo convierte en un proyecto técnicamente factible, dado que, al analizar la geología regional, no existe la presencia de fracturas o fallas geológicas, además la orografía (fuertes pendientes) y precipitación de la región existe el riesgo de la presencia de deslizamientos

Además el proyecto adaptará la infraestructura necesaria para realizar la recepción y almacenamiento de materias primas, procesado, almacenamiento final y despacho a los proveedores, bajo un esquema que evite al máximo la emisión de componentes que representen un factor de contaminación al medio ambiente y/o probabilidad de riesgo al personal obrero.

Adicionalmente se han considerado algunos aspectos cuya aplicación se realiza cuando sea posible. De esta forma, en todos los casos el **uso propuesto** considerará los siguientes criterios:

- Facilidad para La Explotación y aprovechamiento.
- Facilidad de construcción y operación.
- Colindancia a carreteras y caminos de terracería y en general con la infraestructura minera disponible, evitando la construcción de obras asociadas.
- Cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas técnicas y recomendaciones de la Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales, en materia de protección Ambiental así como las de los demás Organismos Públicos Federales, Estatales y Municipales.
- Estudios de la mecánica de suelos a detalle que aseguran que la estabilidad de las estructuras proyectadas no fallen por el esfuerzo cortante de las cimentaciones o por los movimientos que se generen por los equipos y estructuras en el largo plazo.

Criterios socioeconómicos

La zona urbana más cercana al sitio corresponde a la población de la Ciudad de Santiago Papasquiari, localidad que cuenta con la infraestructura complementaria y de apoyo al presente proyecto, tales como, mano de obra calificada para las diferentes etapas del proyecto, especialmente para actividades relacionadas con la modificación de la infraestructura disponible, etapa en la que se considera que el trabajo sea eventual, toda vez que durante la actividad operativa, la planta será manejada por personal de la empresa, previa calificación para cada una de las tareas específicas a desarrollarse.

Cabe hacer mención que con la operación del presente proyecto, se utilizarán de una manera directa medios de transporte para el traslado de producto (estos podrán ser o no propiedad de la empresa), personal operativo y de dirección, así mismo se creará la necesidad de servicios adicionales y complementarios que permitan la eficiente operación de las instalaciones, favoreciendo el entorno local, regional y nacional al desarrollar alternativas de **EMPLEOS directos e indirectos**, sobre todo para la zona rural en que se encuentra inmerso este proyecto.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.3.1. Ubicación de la infraestructura

La infraestructura del proyecto se localiza en las siguientes coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum **WGS84** (Datum World Geografic System of 1984) del elipsoide GRS 80 (Geodesic Reference System 80).

El proyecto se ubica físicamente en dentro de La Comunidad de Santiago de Bosos, municipio de Otáez, en una superficie de **3.135** has y es necesario su conversión a infraestructura minera.

Debido a las condiciones propias del proyecto, te tomo la determinación de plasmar las coordenadas por separado de las áreas que se encuentran impactadas y sancionadas por PROFEPA y las áreas consideradas como nuevas.

Las coordenadas geográficas en UTM en el Datum WGS84 de los **Polígonos Impactados** que requieren ser convertido de cambio de uso de suelo a infraestructura minera son los Siguietes:

Cuadro II-1. Coordenadas geográficas de los polígonos Sujetos a CUSF (Impactados).

Id	Obra	Sup (Has)	Vértice	X	Y	Id	Obra	Sup (Has)	Vértice	X	Y
1	Planta de beneficio	0.0680	1	395437	2721136	8	Presa de Jales 1	0.2803	1	395934	2721194
			2	395449	2721150				2	395949	2721196
			3	395455	2721146				3	395968	2721195
			4	395464	2721145				4	395977	2721191
			5	395499	2721126				5	395982	2721180
			6	395497	2721121				6	395985	2721165
			7	395508	2721117				7	395988	2721148
			8	395505	2721111				8	395986	2721139
			9	395498	2721114				9	395978	2721131
			10	395499	2721117				10	395971	2721113
			11	395495	2721119				11	395950	2721140
			12	395493	2721116				12	395943	2721156
			13	395475	2721126				13	395937	2721179
			14	395474	2721128	9	Presa de Jales 2	0.2095	1	395984	2721136
			15	395468	2721129				2	395982	2721181
			16	395468	2721132				3	395997	2721183
			17	395460	2721136				4	396008	2721179
			18	395449	2721141				5	396021	2721171
			19	395445	2721135				6	396036	2721161
2	Depósito de Combustible	0.0023	1	395475	2721145	10	Camino Puente-vado	0.1109	7	396031	2721151
			2	395479	2721148				8	396023	2721134
			3	395483	2721145				9	396016	2721127
			4	395478	2721143				10	396004	2721125
3	Depósito de Chatarra	0.0072	1	395434	2721168				1	396373	2721240
			2	395429	2721174				2	396371	2721239
			3	395434	2721181				3	396360	2721253
			4	395440	2721175				4	396350	2721262
4	Polvorín 1	0.0080	1	395708	2721266				5	396328	2721279
			2	395716	2721269				6	396309	2721288
			3	395719	2721261	7	396293	2721289			
			4	395711	2721258	8	396278	2721286			
5	Caseta de Polvorines	0.0013	1	395728	2721254	9	396254	2721279			
			2	395732	2721254	10	396227	2721274			
			3	395732	2721251	11	396173	2721273			
			4	395728	2721251	12	396150	2721277			

6	Polvorín 2	0.0035	1	395679	2721404		13	396132	2721278
			2	395686	2721404		14	396097	2721273
			3	395686	2721399		15	396076	2721280
			4	395679	2721399		16	396060	2721292
7	Campamento	0.5954	1	395892	2721295		17	396048	2721300
			2	395883	2721278		18	396032	2721298
			3	395876	2721281		19	396032	2721301
			4	395870	2721264		20	396049	2721302
			5	395867	2721253		21	396055	2721299
			6	395862	2721243		22	396061	2721293
			7	395834	2721253		23	396077	2721282
			8	395838	2721220		24	396097	2721276
			9	395798	2721220		25	396132	2721281
			10	395795	2721258		26	396151	2721281
			11	395796	2721292		27	396173	2721277
			12	395826	2721308		28	396228	2721277
			13	395827	2721322		29	396250	2721282
			14	395840	2721322		30	396278	2721289
			15	395843	2721313		31	396293	2721292
			16	395871	2721304		32	396309	2721291
							33	396329	2721281
							35	396363	2721256
Superficie Total Impactada			1.2864						

Así mismo, en el siguiente cuadro se muestran las coordenadas de los polígonos considerados como obras nuevas para el complejo minero de Santa Rita.

Las coordenadas geográficas en UTM en el Datum WGS84 de los **Polígonos Nuevos** que requieren ser convertido de cambio de uso de suelo a infraestructura minera son los Sigüientes:

Id	Obra	Sup (has)	Vértice	X	Y
1	Ampliación Planta Beneficio	0.073	1	395485	2721148
			2	395516	2721143
			3	395546	2721129
			4	395532	2721127
			5	395510	2721123
			6	395501	2721128
			7	395494	2721136
2	Ampliación Presa Jales	1.611	1	396187	2721206
			2	396157	2721148
			3	396123	2721083
			4	396021	2721085
			5	396012	2721111
			6	396021	2721129

3	Tepetatera	0.165	7	396037	2721163
			8	396046	2721174
			9	396078	2721211
			10	396088	2721211
			11	396095	2721230
			1	395765	2721268
			2	395772	2721314
			3	395766	2721335
			4	395817	2721346
			5	395800	2721314
			Total		1.848

La suma del total de las Obras corresponde a **3.135 has**, mismas que se están solicitando a cambio de Uso de Suelo, de forestal a infraestructura minera.

En el apartado de **Anexo** se presenta el plano de **localización física del proyecto**, donde se ubican los diferentes Polígonos que será necesario su conversión de uso de suelo a infraestructura minera.

II.1.3.2. Ubicación del proyecto respecto al tipo de propiedad a ocupar

El presente proyecto se localiza en su totalidad dentro de la Comunidad Denominada “**Santiago de Bosos**”, Municipio de Otáez, Dgo.

En el siguiente cuadro se muestra la superficie solicitada para cambio de uso de suelo dentro de la Comunidad Afectada, así como el porcentaje que ésta representa respecto su superficie total:

Cuadro II-2. Comunidad afectada por el Proyecto.

Id	Obra	Status	Sup	Sup Comunidad Bosos.	% Afectación
1	Ampliación Planta Beneficio	Obra Nueva	0.073	12,436	0.0005850354
2	Presa Jales Nueva	Obra Nueva	1.611		0.0129509569
3	Tepetatera	Obra Nueva	0.165		0.0013262464
Total Sup Nueva			1.848		0.0148622387
1	Planta de beneficio	Obra Impactada	0.0680		0.0005469444
2	Deposito de combustible	Obra Impactada	0.0023		0.0000182052
3	Deposito de Chatarra	Obra Impactada	0.0072		0.0000580733
4	Polvorin 1	Obra Impactada	0.0080		0.0000641846
5	Caseta de Polvorines	Obra Impactada	0.0013		0.0000100595
6	Polvorin 2	Obra Impactada	0.0035		0.0000279672
7	Campamento	Obra Impactada	0.5954	0.0047876488	
8	Presa de Jales 1	Obra Impactada	0.2803	0.0022537954	
9	Presa de Jales 2	Obra Impactada	0.2095	0.0016847459	
10	Camino Puente-vado	Obra Impactada	0.1109	0.0008921438	
Total Sup Impactada			1.286		0.0103437681
Total Superficie de CUS			3.135		0.0252060068

En el apartado de **Anexos** se muestra el plano de ubicación del proyecto dentro de la Comunidad Afectada. Las coordenadas geográficas en UTM del polígono que compone la Comunidad Afectada se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro II-3. Coordenadas de los vértices de la Comunidad Santiago de Bosos.

Santiago de Bosos		
Vértice	X	Y
1	396058.7	2730098.6
2	397530.4	2727801.7
3	400401.9	2727107.8
4	401070.7	2726790.3
5	405937.0	2726120.0
6	402974.5	2724413.5
7	401851.1	2723345.0
8	399291.4	2720887.9
9	399332.2	2720777.2
10	400030.3	2718925.7
11	401077.3	2716557.5
12	399584.4	2716099.5
13	394119.8	2719648.7
14	393067.2	2721047.0
15	390264.7	2723848.0
16	391062.1	2728631.0
17	388895.3	2731309.6
18	388902.8	2731316.9
19	388904.2	2731521.9
20	389796.6	2731634.6
21	390263.4	2734394.9
22	390305.7	2734645.0

Es importante mencionar que para el presente proyecto únicamente se removerá vegetación forestal en los polígonos considerados como obras nuevas, **No** se removerá cubierta vegetal en el resto de la infraestructura a consecuencia de tratarse de áreas impactadas con anterioridad.

Las dimensiones del proyecto y la superficie afectada para realizar el cambio de uso de suelo será la siguiente:

Característica	Unidad	Total	Tipo de obra
Superficie total del Ejido	ha	12,436	
Superficie total del Proyecto	ha	3.135	Permanente
Superficie solicitada de Cambio de Uso de Suelo	ha	3.135	Permanente

II.1.4. Inversión requerida

a). Capital requerido.

b). Período de recuperación.

c). Costos de las medidas de prevención y mitigación de impactos.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

II.1.5.1. Superficie total del predio (poligonos del proyecto)

La superficie requerida para la ejecución y operación del presente proyecto mineros se desglosa de la siguiente manera:

a). Lotes mineros.

El área del Proyecto se ubica dentro de la superficie delimitada por fundos mineros concesionados a la empresa, que son del orden de **4,564.977 Has**, correspondiente a la agrupación de lotes son los siguientes:

Cuadro II-4. Superficie que ocupan los lotes mineros .

NOMBRE DEL LOTE	SUPERFICIE
Santa Rita	02
Anexo a Fortuna	48
Fortuna	19
Sierra Santa	166.8347
Sierra Santa 1	165.0000
Sierra Santa 2	105.4396
Sierra Santa 3	83.7385
Fracc.Sierra Santa 3	22
Sierra Santa 4	36.0428
Frac. Sierra Santa 4	109.4271
Sierra Santa 5	83.5105
Sierra Santa 6	399.9665
Sierra Santa 7	2000
Sierra Santa 8	488
Sierra Santa 8 Fracc.	54.53

a). Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal.

La superficie requerida para cambio de uso de suelo es de **3.135 hectáreas**, misma que en la zona de influencia corresponde al tipo de vegetación de **Bosque de Pino-Encino**.

Las asociaciones vegetales adyacentes corresponden a una mezcla con las especies del Genero *Quercus*, *Pinus* y especies características de las zonas de Selva Baja Caducifolia.

El plano que muestra la ubicación de los tipos de vegetación presentes en el área de influencia del presente proyecto de cambio de uso de suelo se encuentra en el **Anexo** .

b). Superficie de obras permanentes.

Las obras **permanentes** consideradas en el presente proyecto se refieren a la superficie solicitada para el funcionamiento de la Empresa Minera. Por lo tanto dicha superficie por efecto de su modificación original será considerada como permanente.

La distribución de la superficie de cambio de uso de suelo por obra será de la siguiente manera:

Cuadro II-5. Superficies de obras permanentes

Obra	Superficie de CUS (has)	%	Tipo
Proyecto Minero	3.135	100	Permanente
	3.135		

II.1.5.2. Clasificación y zonificación de la superficie de cambio de uso de suelo

El proyecto Minero cuenta con una superficie Total de **3.135 has**, dentro del cual se requiere hacer un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera para el Aprovechamiento de las vetas de alta ley, lo anterior atendiendo las especificaciones por parte de PROFEPA, esta superficie 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-6. 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	3.135	100
	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	0.0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.0	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		3.135	100

En el **Anexo** se muestra el plano de zonificación de las superficies que corresponden a la zona donde se localiza el proyecto.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua

II.1.6.1. Uso de suelo

A nivel regional en el municipio de **Otáez**, la explotación forestal resulta fundamental en la economía, dado que la productividad de las otras actividades se encuentra a un nivel sumamente bajo (minería, fruticultura, ganadería, agricultura, etc.). Para la región donde se localiza el proyecto se desarrolla una agricultura tradicional de autoconsumo con (maíz, avena, frijol y papa), con rendimientos bajos por el reducido nivel de mecanización y uso de fertilizantes, así como una deficiente asistencia técnica. Por su parte la ganadería es practicada a pequeña escala por la mayoría de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino), con el objetivo de producir carne y productos lácteos para el autoconsumo. También se realiza algo de fruticultura para el autoconsumo, dado las condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima frío, templado y sub-tropical, como manzano, durazno, pera, chabacano, aguacate, limón, naranjo, lima y papayo. Finalmente la actividad minera se práctica a una escala mínima en esta región puesto que se carece de infraestructura para desarrollar intensivamente esta actividad productiva desde el punto de vista económico, además que se requiere de grandes inversiones para poder explorar, explotar y beneficiar los recursos minerales por parte de los propietarios de los lotes mineros.

En general el uso de suelo prevaleciente en la comunidad de Santiago de bosos se puede describir de la siguiente manera:

a). Uso forestal

Los principales tipos de vegetación que sustenta la región donde se localiza el proyecto son: **Bosque de Pino – Encino** (partes altas de la cuenca) y **Selva Baja Caducifolia** (partes bajas de la cuenca). En esta zona los usos de suelo son considerados como áreas forestales maderables, sin embargo no se están realizando aprovechamientos forestales comerciales con fines maderables y no maderables dentro de la zona que ocupa y pretende ocupar el proyecto por tratarse de áreas consideradas de FORESTAL DE PRODUCCIÓN MEDIA.

b). Uso agrícola.

La agricultura en esta zona se practica a un nivel muy reducido ya que la topografía y orografía regional lo limita, sin embargo en algunas mesetas con pendientes menores del 15% o planicies cerca del **Río Los Remedios** son aprovechadas para destinarlos a la siembra de maíz y avena de autoconsumo.

d). Uso pecuario.

En cuanto al uso pecuario, en la región se práctica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal, dado que los habitantes de la región no cuentan con terrenos de agostadero bien delimitados y el ganado (*bobino* y *equino* principalmente) se encuentra libre en la región.

e). Uso para infraestructura minera.

En esa zona se ha venido practicando la minería desde la época de la colonia, por tanto se ha construido infraestructura minera que se está aprovechando para el desarrollo del presente proyecto, es decir la mayoría de las obras ya se encuentran en la etapa de operación y solo será necesario la ampliación de la planta, construcción de una pera de jales y una tepetatera.

En el **Anexo** se muestran el plano de uso de suelo a nivel regional, señalando la localización de la infraestructura minera respecto al uso de suelo prevaleciente.

II.1.6.2. Uso de los cuerpos de agua

Los cuerpos de agua cercanos al proyecto son el "**Río Los Remedios**", el cual lleva agua durante todo el año y es de este cuerpo de donde el proyecto se abastecerá de agua para el beneficio de los minerales una vez que esté en

operación. El uso que se le da a los cuerpos de agua por los habitantes de la región está limitado únicamente para el mantenimiento del ganado y en muy baja escala para practicar la agricultura con parcelas de riego en zonas cercanas al cauce de este mismo río. En cuanto al agua utilizada para el consumo humano esta es acarreada por gravedad de los manantiales que bajan de las partes altas de la sierra, dado que resulta muy costoso desarrollar infraestructura para potabilizar el agua de los escurrimientos superficiales.

II.1.6.3. Uso potencial del terreno

El uso potencial de la zona es para la práctica sustentable de la minería, dado que así lo demuestran los resultados de los estudios de exploración con valores de ley (principalmente plata y oro) que aseguran que se tendrá rentabilidad en las inversiones que se pretenden hacer, es por esto que la Promovente ha invertido en las mejores tecnologías disponibles para hacer mas rentable este proyecto desde el punto de vista económico y ambiental.

Por su parte la silvicultura y/o aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables no ha sido desarrollada a nivel extensivo, pues los predios forestales carecen de programas de manejo forestal específicamente para aprovechar los recursos que resuelten del manejo de las especies de la Selva Baja Caducifolia.

II.1.6.4. Localización del proyecto en zonas de atención prioritaria

El proyecto no se ubica en zonas con programas de recuperación y restauración ecológica o de protección especial como son: parques nacionales, zonas de veda, zonas protectoras o reservas ecológicas, que pudieran limitar la instalación de la infraestructura minera y operación de la misma, así como la construcción de obras adicionales, por lo que solamente la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, sus reglamentos y las disposiciones de las autoridades competentes indicarán lo procedente para la ejecución de los trabajos solicitados.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La disponibilidad de servicios para poder llevar a cabo el proyecto se encuentran al alcance, ya que el sitio se localiza en un lugar accesible durante todo el año, y se cuenta con los servicios necesarios para su desarrollo y operación.

Dado que **NO** se trata de un proyecto nuevo, es decir ya se cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de todas las actividades encaminadas a la exploración, explotación y beneficio de los minerales y solo será necesaria la construcción de infraestructura minera. Por lo tanto se cuenta campamentos, comedores, servicios sanitarios, servicios médicos, medios de comunicación (teléfono, internet, transporte aéreo y terrestre) necesarios para poner nuevamente en operación al proyecto.

II.1.8. Programa general de trabajo

El programa general de trabajo comprende 4 etapas, dichas etapas se inician a partir de obtener los permisos ambientales correspondientes.

Preparación.- duración de 3 meses.

Montaje de la planta y construcción de obras auxiliares- duración 3 meses.

Operación.- 10 años.

Cierre de la mina Se realizara en tres etapas de la vida útil del proyecto

En el anexo se muestra el cronograma de actividades.

II.1.8.1. Estudio de campo y gabinete

Este apartado se refiere a los estudios de campo y gabinete que darán sustentabilidad ambiental a la construcción de una presa de jales, una tepetatera y la ampliación de la planta de beneficio, el cual para su establecimiento, es necesario realizar el **cambio de uso de suelo** de forestal a infraestructura minera en una superficie de **3.135 has** que sustenta vegetación típica de Bosque de Pino – Encino..

II.1.8.1.1. Estudios utilizados para la selección del sitio

En el **sitio** donde se pretende construir el proyecto no se tienen registros históricos de fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos severos (inundaciones, derrumbes, deslizamientos, terremotos, etc.), además para su diseño se ha considerado una serie de requisitos técnicos reportados en las diferentes Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a la protección y cuidado del medio ambiente (SEMARNAT) y de la seguridad ocupacional de los obreros por parte de la Secretaria del Trabajo y Prevención Social (STPS). Finalmente los criterios antes mencionados fueron estudiados y agrupados en un estudio denominado “**factibilidad técnica y económica del proyecto**”, en el cual se describe la ingeniería a detalle, además fue la base para decidir las dimensiones, capacidad y tecnología a utilizar.

Los principales parámetros (**Justificación**) que definieron el diseño fueron los siguientes:

a) Criterios técnicos.

Estudio detallado de las condiciones meteorológicas adversas en la región (precipitaciones máximas, sequías, periodos de nieve, granizadas, antecedentes sísmicos, inundaciones, etc.).

Estudio detallado **CRIT** (Corrosivo, Reactivo, Inflamable y Tóxico) de los JALES (ya que el sistema de beneficio de los minerales **NO** utiliza sustancias tóxicas reportadas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas publicados el 28 de marzo de 1990 y 30 de abril de 1992 por la Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5 - fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

Estudio detallado de la estratigrafía y propiedades del subsuelo a nivel superficial, mediante la exploración directa con sondeos semi-profundos y pozos a cielo abierto.

Análisis y ensayos de laboratorio para determinar las propiedades, índices y mecánicas de los diferentes estratos del subsuelo muestreados.

Estudio para el diagnóstico y pronóstico de la manifestación de los efectos de las cimentaciones sobre el terreno de desplante seleccionado y sus condiciones de riesgo.

Estudio para análisis de estabilidad de taludes para cortes y terraplenes.

c). Criterios normativos.

Los considerados en la **LGEEPA** y su reglamento.

Los considerados en la **LGDFS** y su reglamento.

Los considerados en las Normas Oficiales Mexicanas **SEMARNAT** para la protección del medio ambiente.

NOM-001-STPS-1999. Construcción de obra civil.

NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo

NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal, selección uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998. Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos por tuberías.

NRF-019-PEMEX-2002. Protección contra incendio en cuartos de control que contiene equipo electrónico.

NRF-048-PEMEX-2003. Diseño de instalaciones eléctricas en plantas industriales.

MPR-A001. Manual de procedimientos de ingeniería de diseño.

II.1.8.1.2. Vegetación que resulte afectada por el cambio de uso de suelo

II.1.8.1.3. Metodología.

La metodología para evaluar y cuantificar el volumen que resultará afectado por el cambio de uso de suelo para establecer un depósito de pastas en una superficie de **3.135 has** consistió de la siguiente manera:

a) Sistemas de muestreo

El trabajo de éste proyecto, inició con un recorrido previo del área de estudio, enseguida, se realizó el trazo preliminar para dar inicio a las actividades de 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 que ciertos polígonos propuestos se encuentran carentes de vegetación y características topográficas, previamente estudiadas en planos, proyectos de cambio de usos de suelo autorizados para la zona y temas editados por el INEGI.

El trabajo de campo consistió en realizar un recorrido por el área de estudio para identificar los tipos de vegetación presentes y de esta manera diseñar el tipo de muestreo requerido con la intención de identificar la mejor manera la magnitud y riqueza florística de la vegetación que en determinado momento resulto afectada. Y alguna otra que se encuentra presente.

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).

En los polígonos carentes de vegetación solamente se registró las dimensiones de cada uno de ellos, el resto de las variables fue tomada mediante el establecimiento de **sitios circulares de 500m²** en las áreas aledañas a cada polígono o paraje, ponderando dichos valores al área propia del presente proyecto de cambio de Uso de Suelo. Para el caso de los polígonos propuestos como "**Nuevas áreas**", en dos de ellos (Ampliación Planta y tepetatera) se realizó bajo el sistema de **Censo Total**.

El método a seguir consistió en el registro de todas las especies e individuos de plantas leñosas que se encontraron dentro del área afectada a través de establecimiento de sitios circulares de **500m². y Censo Total**.

Cabe mencionar que en cuestión de las áreas impactadas se levantaron sitios de la vegetación adyacente y se promedió una intensidad de muestreo a razón de que algunos polígonos son demasiado pequeños.

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

Cuadro II-7. Intensidad de muestreo de la estimación de la vegetación afectada por el proyecto de cambio de uso de suelo

Id	Obra	Sup Cus	No Sitios	Tamaño Sitios	Sup Muestreada	IM
1	Ampliación Planta Beneficio	0.073	CT	CT	0.073	100.00
2	Presa Jales Nueva	1.611	4	500	0.2	12.42
3	Tepetatera	0.165	CT	CT	0.165	100.00
4	Áreas Impactadas	1.2864	6	500	0.3	23.32

3.135

CT= Conteo Total.

En el cuadro anterior se muestra que tanto la ampliación de la planta de beneficio, como la tepetatera presentan una intensidad de muestreo de 100 %, esto obedece a la realización del censo total sobre estas superficies, por otro lado podemos observar que tanto las superficies que representa el total de las obras impactadas como la nueva presa de jales, presentan intensidades de muestreo de 23.32% y 12.42% respectivamente.

Sitios de Muestreo.

Como ya se mencionó anteriormente, el estudio de la vegetación fue a través de **Sitios Circulares de 500 M² y Censo Total de Vegetación**, para el caso de los polígonos en donde fueron levantados sitios, su ubicación se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro II-8. Ubicación de Sitios de Muestreo.

Obra	Sitio	X	Y	Z
Áreas Impactadas.	1	396034	2721098	1740
	2	395927	2721105	1767
	3	395400	2721120	1798
	4	395520	2721096	1785
	5	395725	2721238	1740
	6	395847	2721327	1733
Presa Jales Nueva.	1	396017	2721091	1763
	2	396048	2721184	1720
	3	396148	2721171	1706
	4	396109	2721091	1748

b). Estimación del volumen de las especies a remover.

El volumen resultante que será removido por especie dentro del área considerada para el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura Minera es el siguiente:

Cuadro II-9. Volumen de las Especies Maderables.

Obra	Especie	Nom común	AB/ha	No Ind	VTA
Amp_planta	Quercus durifolia	Encino	0.06158	1	0.407
Amp_planta	Quercus resinosa	Encino	0.17726	2	0.826
Amp_planta	Quercus rugosa	Encino	0.01131	1	0.034
Presa Jales_Nva	Bocconia arborea	Palo del Diablo	0.50815	32	2.934
Presa Jales_Nva	Pinus douglasiana	Pino	8.54984	177	116.712
Presa Jales_Nva	Pinus engelmannii	Pino	1.30415	16	19.591
Presa Jales_Nva	Quercus sideroxyla	Encino	0.63617	16	7.252
Presa Jales_Nva	Sapindus saporiana	Jaboncillo	0.50383	32	2.213
Tepetatera	Arbutus jalapensis	Madroño	0.15622	3	0.747
Tepetatera	Bocconia arborea	Palo del Diablo	0.15841	5	0.362

Tepetatera	Lysioloma divaricata	Mauto	0.24339	6	1.273
Tepetatera	Pinus douglasiana	Pino	0.27960	2	2.331
Tepetatera	Quercus eduardii	Encino	0.06158	1	0.260
Tepetatera	Sapindus saporiana	Jaboncillo	0.19227	11	0.497
				305	155.440

Los volúmenes maderables resultantes se podrán utilizar en la elaboración de carbón vegetal, postes, leña para uso doméstico, etc. Dado que el objetivo del presente proyecto no es la explotación forestal, los árboles y arbustos que resulten no útiles con propósitos maderables, así como los desperdicios serán picados e incorporados a los suelos desnudos en las actividades de restauración propuestas a fin de incrementar la materia orgánica del suelo a través de la descomposición *in situ* para incrementar la infiltración de la lluvia, mejorar la fertilidad y parámetros físicos y químicos del suelo. Por su parte las especies no maderables que por sus dimensiones (tamaño) puedan ser rescatados, estos se dispondrán en los partes más degradadas en los ecosistemas colindantes al sitio.

II.1.8.1.4. Preparación del sitio de cambio de uso de suelo

Esta actividad consiste en derribar el arbolado y/o vegetación que existe dentro del sitio donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo. Las técnicas a emplear para los trabajos de desmonte, despalme y remoción de la cubierta vegetal son las siguientes:

- La remoción de la vegetación será manual con el uso de motosierras, hachas y machetes, no se contempla el uso de sustancias peligrosas ni tóxicas para realizar esta actividad.
- No se realizarán quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni se utilizarán productos químicos que afecten el brote de vegetación.
- El despalme se hará hasta 30 centímetros de profundidad y de manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato (raíces, piedras, etc.).
- El suelo fértil que resulte se dispondrá en las tepetateras del proyecto para su resguardo y posterior utilización en las labores de abandono del sitio (depósito de pastas).
- El despalme se realizará con un tractor CATERPILLAR D6H, y será compactado hasta el orden de 55 a 65% de la densidad relativa, mediante 3 a 4 pasadas de rodillo liso vibratorio.

II.1.8.1.5. Programa de rescate para la flora y fauna en el área del proyecto

En el sitio propuesto para cambio de uso de suelo no se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de que se encuentre alguna especie de fauna cerca de la zona o infraestructura minera se realizará un programa especial para su protección y rescate donde se identifiquen parámetros poblacionales, como densidad, distribución, hábitat, etc. Así mismo, se indicarán los métodos de trasplante y el valor biológico a nivel local y/o regional señalando y justificando los sitios de reubicación.

II.1.8.1.6. Programa de conservación de suelos

El presente programa estará encaminado a realizar acciones en aquellas áreas que puedan tener problemas de erosión por la remoción de la cubierta vegetal, por tanto, será necesario realizar prácticas de conservación y restauración de los suelos mediante el control y manejo de los desperdicios que resulten del cambio de uso de suelo. Para poder definir el tipo de obras y cantidad será necesario considerar los siguientes aspectos:

a). Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en su estado actual.

Para algunos fines, se pueden obtener estimaciones válidas a partir de modelos, de las que el mejor ejemplo es la estimación de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizada por 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 22.6 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 III** de Durango, con la siguiente expresión: $R = 3.6752P - 0.00172P^2$, Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **823.10 mm** (Según la estación meteorológica de **Huahuapan, San Dimas, Dgo**).

$$R = 1859.8Mj/ha \text{ mm/hr.}$$

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 = 1,788msnm.

Altura de la parte baja = 1,706 msnm.

Perímetro de los Polígonos de CUS = 2,786.7m (L).

$$S = 2.94$$

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

$$LS = (L)^{0.5} * (0.0138 + 0.00965 * (S) + 0.00138 * (S^2)) = 2.85$$

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

$$E = (R) * (K) * (LS) = 69.10 \text{ toneladas /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **69.10 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 **0.69 mm**, si consideramos que 1mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo 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:

$$E_c = E * 0.1 = 691$$

Dónde:

E_c= Erosión con cobertura Vegetal

La Erosión Actual (E_a), está representada por la Pérdida de Suelo con Cobertura vegetal (E_c) multiplicado por la superficie Sujeta a cambio de Uso de Suelo. (3.135 has)

$$E_a = E_c * \text{Sup} = \mathbf{2.16 \text{ Ton/año}}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **2.16** Toneladas por año de suelo en una superficie de **3.135 has**, con vegetación y 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 la misma superficie, desprovista de vegetación, es decir una vez que sea implementado el presente proyecto de cambio de Uso de Suelo, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$E_p = E * \text{Sup} = \mathbf{216.57 \text{ Ton/año.}}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (E_p), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo (3.135 has).

c). Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.

La planificación de las actividades del cambio de uso de suelo, así como de la preparación del sitio previo al establecimiento del proyecto, requieren de información actualizada del estado del recurso suelo, para una correcta toma de decisiones que propenda a la conservación de la productividad del suelo, según su condición específica de fragilidad.

La cartografía e información requerida debe proporcionar una correcta representación visual de las condiciones físicas y de la planificación del sitio.

Las medidas de protección y conservación del suelo son:

1. En el diseño del proyecto, procurar en lo posible que exista un balance entre los movimientos de material a remover y a depositar (pastas).
2. Diseñar taludes en terrazas o considerar ángulos menores cuando se trate de taludes muy altos o con tipo de suelo inestable.
3. Se usaran muros de contención con sistemas adecuados de drenaje, de modo de reducir y controlar la cantidad de sedimentos.
4. El sistema de drenaje deberá minimizar la concentración de agua previniendo de esta forma la erosión de la superficie desprovista de vegetación.
5. La construcción del proyecto será en la temporada de secas, cuando las precipitaciones son mínimas en el mes del año.
6. Acomodar todos los desperdicios en sentido perpendicular a las pendientes del terreno para retener los sedimentos por el escurrimiento aguas debajo de la zona impactada.

d). Pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.

La planificación de las actividades del cambio de uso de suelo, así como de la preparación del sitio previo al establecimiento del proyecto, requieren de información actualizada del estado del recurso suelo, para una correcta

toma de decisiones que pretenda la conservación de la productividad del suelo, según su condición específica de fragilidad.

La cartografía e información requerida debe proporcionar una correcta representación visual de las condiciones físicas y de la planificación del sitio.

Las medidas de protección y conservación del suelo son:

1. Acomodo de Desperdicios e residuos forestales en **1.84** has.
2. Realización de **50 m** de presas Control de Azolves que nos permitan garantizar la retención de **216.57** toneladas de sedimentos.
3. Se usara un sistema de drenaje adecuado, de modo de reducir y controlar la cantidad de sedimentos.
4. El sistema de drenaje deberá minimizar la concentración de agua previniendo de esta forma la erosión de la superficie.
5. La operación del proyecto es durante la temporada de secas.

II.1.9. Preparación del sitio

- desmonte (se realizará de manera manual con hachas, machetes y motosierra),
- despalme (se realizará con maquinaria pesada) y,
- compactación (se realizará con rodillos mecanizados).

II.1.10. Descripción de obras y actividades del proyecto

Para llevar a cabo el cambio de uso de suelo y/o construcción de la infraestructura minera necesaria para poner nuevamente en operación al proyecto será necesario realizar las siguientes actividades provisionales:

- ***ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS A LA MINA Y PLANTA.*** Se acondicionarán los caminos ya existentes, Su arreglo consistirá primordialmente en rastrear todas aquellas partes con la hoja cortadora de un tractor D-6 y voltear el material para una vez prehumedecido volver a nivelar los caminos de acuerdo a las pendientes trazadas; en aquellos que por su poca capa no permita hacerlo de ésta forma se rellenaran con material todos los hoyos, de igual forma se restablecerán las contra cunetas para el desvío de las aguas pluviales previniendo la erosión de los caminos.
- ***ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA DE LA NUEVA PLANTA.*** El área que va a ocupar esta obra, de acuerdo al diseño **0.073 Has.**
- ***ÁREA PARA CAMPAMENTO Y OFICINAS.*** Se nivelará un área de 1021.58 m² para vivienda de los trabajadores y 1024.54 m² área de almacenes, comedores, oficinas, etc., no se pretende realizar trabajos de remoción de materiales, se aprovechará la configuración topográfica para adaptar las construcciones al mismo terreno, evitando de ésta manera deterioro del entorno.
- ***ÁREA PARA TEPETATERAS.*** Son uno de los sistemas para la disposición final y/o temporal de los minerales estériles que no tienen valor económico como resultado del minado subterráneo de las vetas de alta ley para su posterior beneficio. Para el caso específico del presente estudio de cambio de uso de suelo, la superficie que se pretende convertir de utilización es de **0.165 hectáreas** de terreno forestal a infraestructura minera para construir una Tepetatera. El diseño será realizando nivelación del terreno dotándose de pendientes gobernantes y taludes estables para el encajamiento de bancos de tepetates.
- ***ÁREA PARA PRESA DE JALES:*** La Norma Oficial Mexicana **NOM-141-SEMARNAT-2003**, que establece el procedimiento para caracterizar los Jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales. Las **presas de jal** son uno de los sistemas para la disposición final de los residuos sólidos generados durante el beneficio de minerales metálicos y no metálicos (Artículo 5° inciso L, fracción III del Reglamento de la **LGEEPA** materia de Evaluación al Impacto Ambiental), y deben reunir condiciones de máxima seguridad con el objeto de garantizar la protección al medio ambiente, a la población y a las actividades económicas y sociales en general. Según el Numeral 4.20 de la NOM-141 las **Presas de Jales** son una obra de ingeniería para el almacenamiento o disposición final de los jales, cuya construcción y operación ocurren simultáneamente. Considerando este concepto y de acuerdo a la información obtenida de la

caracterización del sitio y tipo de jal a depositar se han considerado las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio considerando las especificaciones de protección ambiental anunciadas en los numerales citados en el apartado 5.0 de la NOM-141. En general, el diseño final propuesto para la presa de jales fue el resultado de varios factores que tienen que ver con la caracterización del sitio, capacidad de la planta de beneficio y partir de los resultados encontrados con los estudios de geofísica, geología, mecánica de suelos e hidrología del sitio. Para el caso específico de este proyecto y toda vez que la presa de jales existe ya no resulta funcional, para el proyecto, se propone en este estudio su restauración total y se solicita una nueva superficie de **(1.61 has)** dentro del mismo complejo minero a fin de generar un área de disposición final de los jales.

Id	Obra	Status	Sup Obra	Sup Comunidad Bosos.	% Afectación
1	Ampliación Planta Beneficio	Obra Nueva	0.073	12,436	0.0005850354
2	Presa Jales Nueva	Obra Nueva	1.611		0.0129509569
3	Tepetatera	Obra Nueva	0.165		0.0013262464
Total Sup Nueva			1.848		0.0148622387
1	Planta de beneficio	Obra Impactada	0.0680		0.0005469444
2	Depósito de combustible	Obra Impactada	0.0023		0.0000182052
3	Depósito de Chatarra	Obra Impactada	0.0072		0.0000580733
4	Polvorín 1	Obra Impactada	0.0080		0.0000641846
5	Caseta de Polvorines	Obra Impactada	0.0013		0.0000100595
6	Polvorín 2	Obra Impactada	0.0035		0.0000279672
7	Campamento	Obra Impactada	0.5954		0.0047876488
8	Presa de Jales 1	Obra Impactada	0.2803		0.0022537954
9	Presa de Jales 2	Obra Impactada	0.2095		0.0016847459
10	Camino Puente-vado	Obra Impactada	0.1109	0.0008921438	
Total Sup Impactada			1.286	0.0103437681	
Total Superficie de CUS			3.135	0.0252060068	

II.1.11. Etapa de construcción

II.1.11.1. Procesos constructivos

La preparación de la mina y todos los trabajos a desarrollarse en ella están basados en un programa de exploración, preparación y explotación del depósito de mineral. Realizándose obras tales como: rampas cruceros contrapozos frentes rebajes.

II.1.11.1.1. Exploración.

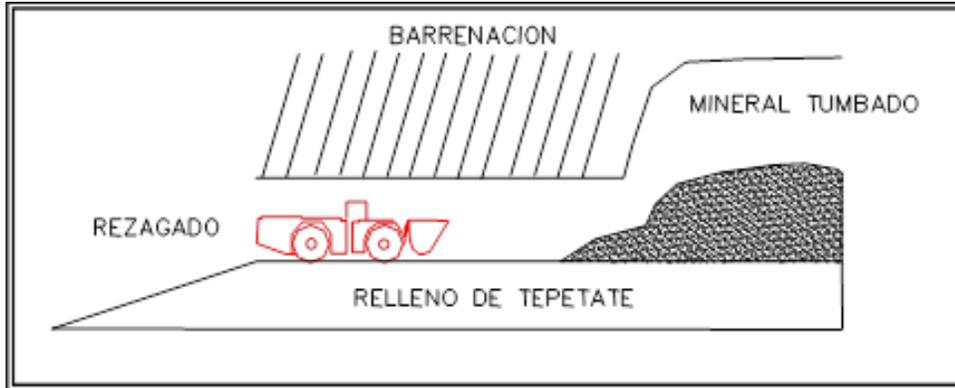
Durante la vida útil del proyecto se realizaran diferentes etapas de barrenación en los lotes mineros concesionados a la empresa la cual consistirá en barrenos de diamante

II.1.11.1.2. Sistema de explotación.

El sistema de minado del mineral a utilizar es el denominado método subterráneo.

Minado Subterráneo. A partir del inicio de operaciones, el mineral deberá ser extraído del subsuelo por métodos subterráneos.

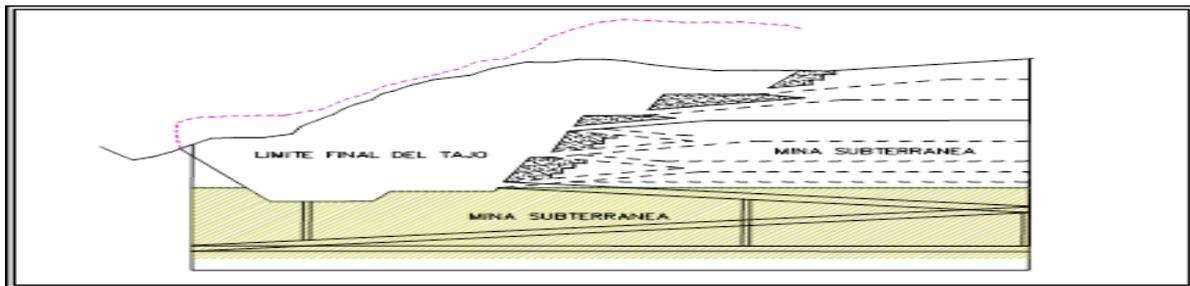
Método de explotación seleccionado, tumba sobre carga. Este sistema de minado es comúnmente utilizado en las minas subterráneas de vetas angostas, o menores a 5 metros de ancho. En la figura 2.2 se encuentra un diagrama esquemático de la secuencia de explotación.



Desarrollos mineros.

Para desarrollar obras mineras se utiliza lo siguiente:

1. Equipo: tres cargadores frontales subterráneos de 2 yardas, 1 1/2 yardas y 1 yarda cubica de capacidad tipo scoop tram, 5 perforadoras neumáticas de pierna modelo S83F, dos compresor de 250 pcm uno 175 pcm. Un carro de bajo perfil de 7 toneladas de capacidad
2. Explosivos y artificios: emulex y mexamón, cordón detonante, thermalite, cañuela, noneles, fulminantes y conectores.
3. Obras mineras: Una vez definido un bloque de mineral susceptible a ser minado por este método, se construyen las obras mineras que darán servicios a la operación. El primer túnel de acarreo se hace sobre la veta. A esta obra se le conoce como frente. Sus dimensiones son de 2.5 m ancho x 3 m altura por 450 m de longitud. Por el se colocan tuberías y tubos de ventilación para los trabajos en el interior de la mina. Enseguida se desarrollan contra pozos, obras verticales en la veta, con el objeto de explorar en sección vertical el bloque de mineral. Sus dimensiones son 1.5 m x 1.5 m. Estos se construyen cada 50 mts. .
4. Las frentes se comunican a superficie en los lugares que lo permitan la topografía del terreno ya sea por afloramiento de las estructuras a superficie o por medio de un crucero, como se aprecia en la figura 2.3.



II.1.11.1.3. Etapas de minado.

La producción de mineral anual es de 95,000 toneladas para lo cual se desarrollan obras mineras de preparación para su explotación. El bloque de mineral que será minado en la mina subterránea cada año como se indica en la figura 2.3

Explotación.

Los trabajos de explotación se dividen en preparación, barrenación y tumba de mineral, extracción. La preparación consiste en desarrollar una frente llevando como guía la veta a explotar y a los 50 mts. Iniciamos el cuele de un contrapozo para ir verificando las reservas de mineral y las leyes del mismo. se continua el desarrollo de la frente y al mismo tiempo se inicia el tumba de mineral .la frente se desarrolla con una pendiente de 2% por tener mucha agua en las vetas de esta mina. Dejamos un pilar sobre el nivel de acarreo para poder explotar el mineral en los rebajes y a la vez tenemos un acceso seguro para los equipos de acarreo y el personal. Se tienden tuberías de STRUPAK RD 11 DE 2" para el aire que utilizan las perforadoras S83F y las tuberías auxiliares de ventilación en el rebaje, para los topes se extraen el gas y humo con manga de lona y un extractor eléctrico. el agua para barrenacion se transporta en mangueras de poliducto de 1". Requiriendo un perforista y su ayudante de mano de obra. Los barrenos se hacen de 1" de diámetro por 8 pies de profundidad, distanciados 70 cm uno de otro para formar una plantilla en todo el cielo del. Una vez barrenado el techo, se procede a cargar con explosivos, consistente de emulex, mexamon d y un nonel, se conectan los noneles con cordón detonante y en el extremo de la salida de los barrenos se amarran dos cañuelas de longitud necesaria que permitan salir del rebaje con seguridad. El bloque barrenado es del ancho de la veta 1.5 m por 2.4 metros de altura por 50 metros de largo y produce 180 m3 de material.

Se obtiene un producto de menos 8" de tamaño de la veta mineralizada, el cual se puede rezagar únicamente un 40% del mineral tumbado el resto se utiliza para poder alcanzar el siguiente corte a barrenar y así sucesivamente se llevan los cortes hasta llegar a la altura proyectada . Cuando eso sucede ya se puede extraer todo el mineral ahí almacenado.

Polvorines .

En el lugar de consumo de la compañía CANDELARIA MINERALES S.A de C.V. se encuentra ubicada en el lote denominado Santa Rita Contando con las siguientes colindancias: al NW cerro de judas. y al N cerro de buna vista.

Las instalaciones cuentan con dos polvorines separados a una distancia de 100 metros entre polvorines, mismos que cuentan con las siguientes medidas y material de construcción:

Polvorín No.1: Es de tipo superficial al igual que el resto de las instalaciones. Medidas interiores: 2.55 m de largo, 2.55 m de ancho y de 3.15 a 3 m de alto por el declive que presenta el techo.

Material de su construcción: cimientos de mampostería, piso de cemento cubierto con tarimas de madera, castillos de concreto armado, muros de concreto ciclópeo, techo de lámina galvanizada, su ventilación es por medio natural, cuenta con puerta metálica forrada por dentro con madera, y asegurada con cerrojo y candado de seguridad, con protección para evitar que sean forzados.

Polvorín No. 2: Es de tipo superficial al igual que el resto de las instalaciones. Medidas interiores: 2.55 m de largo, 2.55 m de ancho y de 3.15 a 3 m de alto por el declive que presenta el techo.

Material de su construcción: cimientos de mampostería, piso de cemento cubierto con tarimas de madera, castillos de concreto armado, muros de concreto ciclópeo, techo de lámina galvanizada, su ventilación es por medio natural, cuenta con puerta metálica forrada por dentro con madera y asegurada con cerrojo y candado de seguridad.

Caseta de vigilancia.

Sus medidas son 2.5 m de largo, 1.7 m de ancho y 2.5 m de altura, su material de construcción es de cimientos de mampostería, piso de cemento, muros y techo de madera con lámina de galvanizada.

Tepetateras.

Con base en la proyección de desarrollo de la mina se tiene contemplado contar con una tepetatera que se encuentra ubicada al NE de las instalaciones de la planta a una distancia de 500 m. Vale la pena comentar que la existencia de esta tepetatera es temporal, pues el material se utilizará en el futuro para rellenar las obras mineras subterráneas.

Sitios para servicios:

Con una operación de este tamaño, no se requieren instalaciones especiales para servicios, todo el mantenimiento se dará en los talleres, que ese instalarán en a un costado de la planta de beneficio, dado que solo se realizarán mantenimientos preventivos y reparaciones menores. Para una reparación mayor se llevaran los equipos a talleres especializados en Durango y a algún otro lugar, según se requiera.

Acarreo de mineral y tepetate.

Para la realización de ésta actividad, se utilizará un camión de volteo de 6m³ de capacidad y un camión de bajo perfil de 7 ton. El recorrido del camión de la mina a los patios de la planta es de aproximadamente 350 m de distancia en un cruce con una pendiente de 3%. El recorrido a los tiraderos de tepetate es de aproximadamente 500 m de distancia en un camino de terracería con pendiente promedio del 12 % negativa.

Planta de beneficio.

La selección del tratamiento metalúrgico adecuado de un mineral es fundamental y una de las consideraciones más críticas para una operación minera. De acuerdo a estudios metalúrgicos y mineralógicos realizados se pueden describir las etapas tanto de la preparación mecánica del mineral en la planta, el beneficio por flotación.

A continuación se describen las etapas por área dentro del proyecto contemplado:

Tabla 2.6.- Equipo de la planta de beneficio

ÁREA	EQUIPO	CAPACIDAD
Trituración	Tolva	4.5X4.5
	Quebradora de quijada	10" X 16"
	Bandas transportadoras	18"
	Quebradora de cono	2'
	Silo de mineral	4X5
	Molino Denver	5X6
	Bomba de lodos	2"
	Ciclón	1 ¾"
	Acondicionador	3.5'X4'
	Celdas de flotación	Sub A 18
	Silos	2 x 2.5

Tabla 2.7.- Equipo de la mina.

ÁREA	EQUIPO	CAPACIDAD
Operación	Tractor D6	4 m ³
	Compresor 2	250
	Camión	6 m ³
	Camioneta	4.5 ton.
	Máquinas perforadoras	6
	Scoop-tram	3
	Camiones bajo perfil	7 ton

Construcción de caminos de acceso y vialidades:

Se acondicionarán los caminos ya existentes, y su arreglo consistirá primordialmente en rastrear todas aquellas partes con el "ripper" de un tractor D-6 y voltear el material para que una vez prehumedecido volver a nivelar los caminos de acuerdo a las pendientes trazadas; en aquellos que por su poca capa no permita hacerlo de ésta forma se rellenara con material todos los hoyos, de igual forma se restablecerán las contra cunetas para el desvío de las aguas pluviales previniendo la erosión de los caminos.

II.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales

Servicio médico y respuesta a emergencias: Se va a instalar un botiquín médico para dar primeros auxilios y estará ubicado en las instalaciones, dentro del campamento contará con material básico de atención. Se impartirán cursos de primeros auxilios al personal para estar preparados. En caso que se requiera se trasladará al I.M.S.S. de cardos o la ciudad de Durango, por vía terrestre según lo amerite la gravedad del caso.

Talleres

Se tendrá un lugar de reparaciones múltiples (mecánico, eléctrico, etc). Dentro de la mina los servicios de rutina se harán en una rampa y los hidrocarburos se captaran en recipientes destinados para ello.

Almacén de materiales

Se va a construir un almacén general de refacciones con una superficie de 25 m², con piso de concreto y paredes de adobé, constará de una área de anaqueles y otra de despacho.

Almacén de residuos peligrosos:

Se construirá un almacén temporal para los residuos peligrosos generados durante la operación; más tarde estos residuos serán enviados a disposición. El almacén tendrá una superficie de 8 m², no se considera un lugar más grande puesto que no se desea acumular grandes cantidades de residuos peligrosos, de esta forma los residuos serán enviados a disposición en plazos de un mes. Se acondicionará con piso de concreto, ello para evitar que ante cualquier derrame accidental de algún residuo no se afecte el suelo natural; el piso de concreto ayuda, también, a detectar los derrames de algún residuo y evitar fugas mayores. Adicionalmente se acondicionará el almacén con muros de contención alrededor, para evitar fugas o derrames al suelo natural. Finalmente se protegerá el almacén con una malla ciclónica. Y con acceso restringido a personal capacitado; con esto se controla el acceso y se evitan accidentes tanto de personal como de animales, que esporádicamente puedan llegar hasta el almacén.

Combustibles y Lubricantes:

Los combustibles y lubricantes serán surtidos de la ciudad de Durango.

Campamentos, dormitorios, comedores:

Se van a construir un total de 120 m² de terreno, las construcciones se adecuarán con piso de cemento y paredes de adobe. Los campamentos consistirán en dormitorios para personal obrero con 5 recámaras cada uno y baño; los dormitorios para empleados 6 recamaras y 3 baños. El comedor general consta de cocina, área de alacena y estancia para mesas. Todos los residuos que se generen tanto orgánicos como inorgánicos serán depositados en recipientes y serán depositados en el relleno sanitario de sierra santa para evitar contaminación ambiental por basura doméstica.

Instalaciones sanitarias.

Se colocará tubería pvc para el sistema de drenaje con su respectivo registro, así como la instalación de una fosa séptica prefabricada para tratar las aguas residuales de los sanitarios, ya que la instalación de estos será permanente.

Tratamiento de aguas residuale.

Con el fin de evitar la contaminación al medio por las aguas residuales, todas las aguas utilizadas para consumo doméstico se van a tratar en una fosa séptica de 2,000 l de capacidad, la cual se instalará al poniente del campamento, tomando como base el consumo de agua de 50 l./día por persona, esta fosa es fabricada por Rotoplas modelo FSS-40 con capacidad de 2000 l el agua de esta fosa se derramará en un filtro de arena y luego en suelo natural a una profundidad de 50 cm, se colocará un tubo de salida con orificios y un sistema de goteo con cloro para eliminar las bacterias.

Sistema de suministro de agua.

Para suministrar el agua que se requiere en la planta de beneficio e instalaciones, el agua se tomará de las obras mineras existentes a la pileta de agua fresca. Para la conducción del agua se utilizará tubería de 2" de diámetro. Se cuenta con un tinaco de 5000 litros para almacenaje de agua, será utilizada para agua fresca que será usada en comedor, casas habitación y oficinas.

Residuos Orgánicos e Inorgánicos.

Los residuos orgánicos e inorgánicos que se produzcan en el área del proyecto serán transportados al relleno sanitario de sierra santa previa autorización de la autoridad municipal correspondiente y se implementara el separado de basura para aprovechar el sistema de reciclado de botellas de vidrio, botes de aluminio, cartón, etc., contará con cercado perimetral y puerta de acceso controlada.

Abastecimiento de energía eléctrica:

Se va a instalar una planta de energía eléctrica de 205 KW., la cual será utilizada para la Planta de Beneficio y servicios generales. La superficie que ocupará la planta será de 24 m2 con piso de concreto, techo y paredes de lámina, así como un muro de contención para derrames

II.1.12. Etapa de operación y mantenimiento

A. DESCRIPCIÓN GENERAL

Operación de la planta de beneficio

El servicio que proporcionará la Planta de Beneficio es de procesar mineral por flotación.

Operación de la mina

El servicio que proporcionara la mina se divide en dos etapas, la explotación y extracción de mineral será por medio del corte de material con explosivos y una vez disponible, transportado con un cargador scoop tram y un carro de bajo perfil de 7 toneladas. Este equipo se usará igualmente para las obras de desarrollo como son frentes, rampas y rebajes, descritos en el punto II.2.3.

B. CONTROL DE RESIDUOS

Se tendrá un control estricto en la generación de residuos, para lo que se construirá un almacén temporal de residuos y materiales peligrosos, tales como aceites y grasas usados en los equipos, los cuales serán enviados para su confinamiento final a empresas recolectoras certificadas. Respecto a los materiales peligrosos, estos se confinarán de manera temporal en el almacén de residuos y materiales peligrosos. De acuerdo a la NOM 054 ECOL 1993

C. TIPO DE REPARACIONES A SISTEMAS, EQUIPOS Y MAQUINARIA EN MINA Y PLANTA DE BENEFICIO.

Sistema de mantenimiento del equipo de mina.

El sistema de mantenimiento que va a implantarse para los equipos será preventivo y correctivo menor, que comprende cambio de aceite, filtros, reparaciones mecánicas y eléctricas menores al equipo y maquinaria Y debido a las condiciones rudas de trabajo que tendrá la operación los mantenimientos preventivos se harán cada 200 hrs y de acuerdo al uso que tendrán los equipos se tendrá a un mantenimiento mensual como se expresa en la tabla 2.10, en el caso de reparaciones mayores de equipo o maquinaria serán enviados a la ciudad de Durango, Durango.

Tabla 2.10.- Mantenimiento preventivo, equipo Mina

EQUIPO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TRACTOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
scoops	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C.b.p	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
compresores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
generadora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
camión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE LA PLANTA.

El sistema de mantenimiento que va a realizarse a los equipos de la Planta de Beneficio va a ser preventivo y correctivo, el cual comprende cambios de aceites, filtros, reparaciones mecánicas y eléctricas menores al equipo y maquinaria, en el caso de reparaciones mayores de equipo o maquinaria serán enviados a la ciudad de Durango, Durango. En la tabla 2.11 se muestra el programa de mantenimiento.

Tabla 2.11.- Mantenimiento preventivo, equipo Planta de Beneficio

EQUIPO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
BOMBAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VEHICULOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MOTORES ELÉCTRICOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GENERADORA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Con los programa de mantenimiento preventivo y correctivo cuando se requiera ayudara a tener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo, de tal manera que se minimicen las emisiones al medio ambiente y accidentes de trabajo (generados por equipo en malas condiciones).

D. CONTROL DE MALEZAS O FAUNA NOCIVA.

Puesto que el principal uso del suelo, del área de proyecto, es minero agrícola y ganadero, y estas actividades se realizan desde el siglo pasado, el terreno ya se encuentra impactado, de manera que la mayor parte del área donde se pretende ubicar la unidad minera ya no cuenta con cubierta vegetal, y por la misma actividad humana, tampoco hay tránsito de fauna silvestre.

Dado lo anterior no se requiere llevar un control de maleza ni fauna nociva. Sin embargo Candelaria Minerales prohibirá las quemas de maleza, utilizar herbicidas y productos químicos en la apertura de las áreas utilizadas y durante cualquier etapa del proyecto.

II.1.13. El programa tentativo para el abandono del sitio tendrá las siguientes etapas:

1. **Cierre de la mina.** Periodo estimado 1 año.

Una vez que la mina se agote se procederá retirar el equipo utilizado en la explotación de la mina así como las diferentes instalaciones de servicios tales como las tuberías de agua y aire, líneas eléctricas, etc. Los rebajes y obras mineras que se encuentren vacíos se procederán a rellenar con el material que se pueda recuperar de las

tepetateras, de esta manera se rehabilitarán las áreas ocupadas por las tepetateras regresando el material al lugar de donde se extrajo, al final se tapanán las entradas de la mina.

2. Desmontaje de la planta de beneficio. 6 meses

Todos los equipos que componen la planta de beneficio como motores, tanques, trituradoras etc., serán trasladados a los almacenes de la empresa en la ciudad de Durango, Durango. Para su posterior venta, el área se limpiará totalmente y los residuos se enviarán al relleno sanitario municipal.

3. Recuperación de metaleras y tepetateras. Incluido en cierre de la mina.

Como se comentó en el primer punto, las áreas ocupadas por las tepetateras y metaleras se volverán a su estado original, pues la mayor parte de los materiales depositados en estas áreas se regresarán a la mina. Se cubrirán con tierra vegetal almacenada, se plantarán árboles de la región y se cuidarán hasta que la zona recupere su aspecto original.

4. Desmontaje de las instalaciones auxiliares. Incluido en el punto 2.

El resto de las instalaciones auxiliares, tales como oficinas, campamentos, almacenes, etc. se donarán a la comunidad para que los aprovechen según sus necesidades.

II.1.13.1. Utilización de explosivos

En todas las operaciones mineras se utilizan, en mayor o menor cantidad, explosivos para mover la roca y /o el mineral. Se darán barrenos de 1" 1/2 de diámetro, en los cuales se colocarán los explosivos.

Para reducir las vibraciones al mínimo se utilizarán los sistemas de retardo NONEL, este sistema es el más moderno que existe en el mercado de explosivos para reducir las vibraciones y el ruido, este sistema permite detonar cada barreno y evita la acumulación de vibraciones y ruido generados por las voladuras.

II.1.13.2. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos generados durante la operación de la mina serán los siguientes:

Aceites y grasas usados. Para la operación minera se utilizarán diferentes clases de equipos los cuales generan aceites y grasas usados, los cuales se guardarán en un almacén especial para residuos peligrosos y posteriormente enviarlos a confinamiento. En la Tabla 2.12 se encuentra la lista detallada de lo anterior.

II.1.13.3. Polvos

Planta de Beneficio:

El mineral que sale de interior mina a la planta de beneficio viene con humedad, lo que nos ayuda a evitar emisiones de polvo al ambiente, en los casos que se llegue a presentar la falta de humedad en el mineral, se instalará un sistema de rociado en la quebradora de quijada (primaria), también se considera que el personal que este en dichas áreas se le proporcionara equipo de protección personal contra polvos.

EQUIPO	ACEITES	FILTROS	OTROS RESIDUOS
	l. /mes	Kg. /mes	Kg. /mes
Tractor	20	3	
compresor	32	3	20
Planta energía eléctrica	38	3	
Camionetas	14	2	
Camiones	20	3	

Scoop-tram	60	3	20
Totales	184	17	40

Actividades de restauración y compensación

Una vez concluido el desmantelamiento se realizarán actividades de restauración encaminadas a proteger los suelos desnudos, mediante los siguientes programas:

a). Programa de conservación y restauración de suelos. Los beneficios esperados con este programa serán:

- Evitar el azolve de los cuerpos de agua y reducir la velocidad del agua en los arroyos intermitentes con la realización de presas filtrantes y barreras de piedra
- Favorecer principalmente al suelo evitando la erosión, aunque está comprobado que participa en el buen crecimiento de los árboles.
- Generación de empleos directos e indirectos para la gente de la región.
- Promover la cultura y la educación ambiental en la región.

b). Programa de reforestación. Los beneficios esperados son:

- Incrementar la cubierta vegetal de la región.
- Favorecer la biodiversidad de especies de la región.
- Apoyo a los servicios ambientales como la captura de carbono y cuencas hidrológicas.

Es importante señalar que las metas, especies a utilizar, ubicación concreta de los sitios donde se realizan las acciones de restauración serán señalados en dichos programas un mes antes de iniciar la etapa de abandono del sitio.

II.1.13.4. Monitoreo

El programa de monitoreo vigilará la estabilidad del sitio abandonado por las instalaciones ocupadas, se mantendrá monitoreado la calidad del agua de los escurrimientos permanentes (Rio Los Remedios) aguas abajo del proyecto, además se realizarán evaluaciones anuales de las obras de restauración aplicadas.

II.1.13.5. Impactos ambientales como consecuencia del abandono del sitio

En la etapa de abandono del sitio, en muchas ocasiones se dejan abandonados restos de construcciones deterioradas o escombros producto de la demolición y no se procede a la limpieza y restauración del paisaje natural mediante la siembra de vegetación u otros procedimientos de restauración y rehabilitación del terreno.

Los componentes ambientales que se consideraron susceptibles de ser afectados por el abandono del proyecto son los siguientes:

Aire

- Emisión de ruido (maquinaria de demolición).
- Emisión de sustancias contaminantes gases, polvos y humos al dejar descubierto el suelo natural.

Agua

- Modificación del flujo natural del escurrimiento superficial que alimenta corrientes permanentes o intermitentes de agua.

- Deposito de sedimentos en corrientes superficiales debido a procesos erosivos en sus áreasde captación.

Suelo

- Compactación del suelo.
- Erosión eólica e hídrica del suelo.
- Disminución de las propiedades físicas y químicas del suelo.

Fauna

- Perturbación de procesos biológicos, migración, reproducción.
- Perdida de hábitat.
- Aumento en el riesgo de muertes por cacería.

Flora y vegetación

- Pérdida de la representatividad del tipo de vegetación.
- Fragmentación.
- Superficie de cubierta por vegetación afectada.
- Disminución en la capacidad de regeneración de la vegetación.

II.1.14. Ruido

Planta de Beneficio:

La Planta de Beneficio se ubica en un área donde no afectara a la población, ya que el pueblo más cercano (sierra santa) se encuentra 5 kms de distancia, en lo que respecta al personal operario que estará en contacto directo con el ruido, se contempla la relación de áreas y niveles de ruido mostradas en la tabla 2.13, los datos de esta tabla son para una jornada de trabajo de 8 horas de exposición por persona, con protección auditiva.

ÁREA	NSCE (D.B.) SIN PROTECCIÓN AUDITIVA	REDUCCIÓN (D.B.) DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN	NSCE (D.B.) CON PROTECCIÓN AUDITIVA.
Quebradoras	85	17.7	67.3
Bombas	87	13.9	73.10
Generador	85	6.0	79.0

II.1.15. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.1.15.1. Residuos Sólidos Urbanos

En la Planta de Beneficio y Mina laborará un total de 30 personas, por lo que se está considerando un estimado de 0.500 Kg./persona-día de generación de basura, dándonos un total de 5,400 Kg./año con un peso volumétrico de 172 Kg./m3, y se enviara al relleno sanitario de sierra santa.se aprovechará el sistema de separado de basura para el material reciclable.

II.1.15.2. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Se construirá un almacén especial para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, el cual cumplirá con la normatividad aplicable. Los residuos peligrosos generados se enviarán a través de empresas transportistas autorizadas a su confinamiento y/o reciclado

II.1.15.3. MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.

Las operaciones básicas del relleno sanitario son: la recolección con un vehículo automotor, el cual pasará por las diversas áreas, donde se tendrán recipientes de clasificación de basura, para posteriormente serán transportados los residuos sólidos en una manera planeada y controlada al relleno sanitario,

II.1.15.4. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS:

Todos los residuos peligrosos que se generen en las áreas serán recolectados en recipientes adecuados, para posteriormente ser depositados en el almacén temporal de residuos peligrosos, se llevara un registro de control por medio de bitácora; los aceites usados serán enviados a su posterior confinamiento.

AGUAS RESIDUALES:

En el caso de las aguas residuales se va a construir una fosa séptica general para los sanitarios. De los baños habrá un tubo a la fosa séptica, el cual llevará otros tubos adicionales, los cuales tendrán orificios alrededor del cuerpo y se colocará un sistema de cloración por goteo, con la finalidad de neutralizar o eliminar cualquier bacteria.

La fosa séptica permite que la materia orgánica inestable se descomponga rápidamente a través de acción bacteriológica y química. El proceso inicia siendo aeróbico de descomposición que acaba rápidamente con el oxígeno contenido en la cámara y el agua de arrastre, posteriormente las bacterias anaeróbicas inician el ciclo de putrefacción, los componentes orgánicos se disgregan en elementos simples (minerales) y se forman gases como amoníaco, bióxido de carbono, metano, etc. Los minerales se sedimentan y algunos quedan en suspensión.

II.1.16. Otras fuentes de daños

- a) En las condiciones bajo las cuales se realizó la ingeniería de diseño del proyecto no se tiene visualizado otra fuente de daños por contaminación térmica, radiactiva, o lumínica al ambiente. Puesto que no se utilizarán equipos, herramientas o aparatos que pudieran causar esos tipos de contaminación.

En caso del uso de explosivos, que serán utilizados principalmente no se consideran vibraciones que puedan afectar a la comunidad viva colindante a la unidad, ello debido principalmente a: poca cantidad de explosivo utilizado por el volumen de mineral a mover; utilización de técnicas y artificios modernos tales como retardadores de mili segundo.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo.

De acuerdo con los objetivos del Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016 para el Estado de Durango, en lo referente, creación de la infraestructura para el desarrollo e integración territorial, se señala que el progreso de los pueblos requieren de la modernización de la infraestructura para el usufructo sustentable de los recursos naturales a través de la creación de fuentes de **empleos** para promover el desarrollo económico y social de la nación.

En lo referente a las áreas naturales protegidas, consideradas por el SINAP para el estado de Durango, ninguna de estas será afectada por las actividades relacionadas con este proyecto. Así mismo, basándose en los recorridos realizados en el área del proyecto no se observaron zonas arqueológicas reconocidas que pudiesen ser afectadas. Respecto a las regulaciones sobre el uso del suelo, se realizaron las consultas ante las diferentes dependencias del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, sobre la no interferencia de la obra con algún proyecto de las mismas.

Por lo que respecta al ámbito estatal en su Plan Estatal de Desarrollo, la **minería** como actividad económica ocupa un papel preponderante en la estrategia de desarrollo para la generación de empleo y creación de infraestructura (vías de comunicación, servicios como la electricidad, etc.) en las comunidades alejadas de los centros de población, abatiendo el grado de marginación de la **región de las quebradas**.

Es en este sentido que para el desarrollo del presente proyecto se analizaron los siguientes instrumentos normativos:

III.1. Programa de desarrollo municipal

La política general de desarrollo del municipio de Otáez pretende crear las condiciones para impulsar las fuentes de empleo en las regiones rurales y, con ello fortalecer las relaciones comerciales y de servicios para sus comunidades a través del apoyo en la creación de la infraestructura básica (cominos, electricidad, servicios urbanos, educación, etc.) de las empresas que pretenden realizar proyectos productivos.

Por su parte el Plan de Desarrollo Municipal pretende propiciar el desarrollo económico del municipio; respetar los recursos naturales renovables y no renovables existentes, con base en una adecuada y oportuna planeación; instrumentar y operar adecuadamente el proyecto de desarrollo urbano, que obedezca a los criterios de planeación; promover el desarrollo ordenado de la reserva territorial de suelo social con la participación coordinada de los sectores público y privado. Su capacidad de integración y los resultados positivos que se deriven de ella dependerán de la acertada planeación con que se cuente.

De acuerdo a los preceptos antes mencionados el presente proyecto no se encuentra dentro de un **Plan de Ordenamiento del Territorio Municipal**, ya que el municipio no cuenta con este eje rector para dirigir el uso de suelo hacia las actividades más productivas que puedan emanar, por los escasos servicios disponibles y lo alejado de los centros poblacionales con mayor infraestructura. En este sentido no hay limitantes por parte del municipio al que pertenece para su desarrollo dado que el uso de suelo preponderante en la región es para el desarrollo de la **minería metálica**.

III.2. Plan de desarrollo estatal

Durango posee una gran riqueza **minera** y contribuye en gran medida a la producción nacional, principalmente, con metales preciosos. Entre los beneficios más importantes de la industria minera, destacan: la creación de empleos, la formación de polos de desarrollo, la generación de divisas y el arraigo de la población en sus lugares de origen.

Asimismo, se considera que el 80% de la superficie estatal es susceptible de contener yacimientos minerales, y de ésta, únicamente el 20% ha sido explorado (Secretaría de Economía, 2006). Gracias a la seguridad jurídica emanada de la nueva regulación minera de 1992- 1993 y a la Ley de Inversiones Extranjeras, el interés por la minería tanto de nacionales, como de empresas del exterior, ha aumentado considerablemente, teniéndose a la fecha 3,517 concesiones, que amparan casi tres millones de hectáreas; es decir, apenas el 27% de la superficie, con posibilidades de contener minerales (SGM, 2010).

Actualmente, las empresas de la pequeña y mediana minería metálica enfrentan serios obstáculos, por lo complejo y caro que resulta cumplir con la normatividad de la Ley Minera, las fuertes inversiones que se requieren para la exploración, explotación y beneficio de los recursos minerales y el desconocimiento de los procesos tecnológicos requeridos para ello. En este sentido La **Promovente** ofrece una alternativa para invertir en el aprovechamiento sustentable de los minerales metálicos de esta región rural del estado de Durango.

A partir de 1992, el Fondo Nacional de Apoyo a Empresas Sociales (FONAES), se trazó como objetivos una serie de acciones tendientes a satisfacer las necesidades de empleo y productividad en los diferentes ámbitos del medio rural, como una estrategia para el combate a la pobreza y el fomento al empleo permanente.

En este contexto, FONAES ha venido apoyando de manera coordinada, los programas relacionados con el sector minero para las **PyMES**, 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.

Por lo antes expuesto, el presente proyecto se vincula directamente con los siguientes **objetivos** del plan estatal de desarrollo:

La actividad minera, como generadora de empleos y salarios, está íntimamente relacionada con el crecimiento económico vigoroso y sustentable al que aspiran la sociedad, los productores y el Gobierno Estatal. Crecimiento económico que es condición esencial para sentar las bases de una justicia distributiva, que favorezca el desarrollo social armónico y democrático de todos los **duranguenses**.

El logro de esta circunstancia será realmente factible, al conjugar el esfuerzo del Gobierno con la participación de las **empresas**, mediante acciones conjuntas enfocadas a lograr las siguientes metas:

- ✓ *Conservar e incrementar* la producción minera estatal, metálica y no metálica, estimulando y apoyando, tanto a la micro y pequeña minería, como a los medianos y grandes productores.
- ✓ *Impulsar* el desarrollo de la minería social (apoyando a las sociedades de pequeños y medianos empresarios), en regiones con alto índice de marginación económica y social.
- ✓ *Mejorar* la infraestructura estatal de apoyo a la exploración, explotación y beneficio de la minera, así como estimular la **modernización** de los equipos extractivos y de procesamiento.
- ✓ *Fortalecer* los centros mineros, como polos de desarrollo industrial y económico, convirtiéndolos en fuentes de impulso sostenido de las demás actividades productivas del Estado.

Se puede concluir que el proyecto de esta **empresae**s congruente con los planes y programas de desarrollo estatal y municipal.

III.3. Plan de desarrollo nacional

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.

El desarrollo del presente **proyecto** es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018, que permitirá el desarrollo regional de la zona de las **quebradas**, integrando los sectores de la **minería, industrial y agroforestal** 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, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

La puesta en marcha del presente proyecto no alterará ni modificará ninguna área natural protegida de competencia Federal o Regiones Prioritarias establecidas para el estado de Durango.

Los objetivos que directamente vincula al proyecto con el plan de desarrollo nacional son:

Conducir responsablemente la marcha del país”, así como “elevar y extender la competitividad”, promover el desarrollo regional equilibrado” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”. En este sentido el presente proyecto podrá satisfacer las demandas de **empleo** y desarrollo regional, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la región.

Las economías de integración, la capacidad de los recursos humanos, el desarrollo de las tecnologías **en el beneficio de los recursos naturales** y niveles adecuados de infraestructura, así como de la ubicación geoestratégica y otros aspectos como la normatividad existente y la estabilidad política y social de una ciudad, región o país, son cada vez más valorados como los factores centrales que definen la competitividad de un país.

III.4. Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales

El proyecto es compatible con las políticas y estrategias establecidas en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el estado de Durango. El cual establece que la importancia de un verdadero desarrollo

radica de la protección y la conservación del medio ambiente porque el cuidado del patrimonio natural es una responsabilidad compartida con la humanidad y ante todo, un compromiso con la sociedad actual y futura. La correcta utilización de las riquezas naturales es en sí misma una vía de desarrollo gracias a las innumerables oportunidades productivas que se abren con el aprovechamiento sustentable de recursos renovables y no renovables, del patrimonio biológico, el ecoturismo y muchas otras actividades compatibles entre propósitos ambientales y sociales.

III.5. Análisis de los 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, como lo es el caso del presente proyecto de **exploración, explotación y beneficio de recursos minerales reservados a la federación**. Asimismo, 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. De esta forma, y aplicando lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**) en sus artículos 4, 5 fracciones II, X, XIV y XI, 15 fracciones II, IV, VI, VIII, XI y XII, 28 primer párrafo y fracciones III y VII, 30 primer párrafo, 34 primer párrafo, 35 primer, segundo y último párrafo, así como los artículos 2, 3 fracciones I, XIII y XVII, 4 fracciones I, VI y VII, **5 inciso L)** fracciones I, II y III, **inciso O)** fracción II, 12, 14, 17, 37, 38, 44, 45, 48, 49 del reglamento de su reglamento en materia de Impacto Ambiental. De igual manera en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**) en sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 120, 121, 122, 123, 124 y 125 del Reglamento de la misma ley, que establecen de 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 eliminen o fragmenten hábitat de flora y fauna sujetas a protección especial como se menciona en el artículo 5 inciso o) fracción II. 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 las guías del Sector Minero y Cambio de Uso de Suelo.

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

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, *Fracciones III y VII* de la **LGEEPA**, el cual menciona que para las fracciones antes mencionadas se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental (Particular).

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 maderables, el presente proyecto estará supeditado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que para su operación será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera, como lo establecen sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En la construcción y operación del proyecto, se producirán residuos de diversas características, como: residuos vegetales, padecería de concreto, papel, cartón, vidrio, metal, colillas de soldadura, residuos de pintura, material impregnado con grasas y aceites, etc. Por tanto, éstos serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales de esta ley.

III.5.2. Reglamentos

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo con el Reglamento de la **LGEEPA**, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su **Capítulo II**, Artículo 5º, inciso **L**), menciona: 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;

II.

III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

Además en este mismo **artículo 5** en el inciso **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, y.

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental.

Reglamento de la LGDFS.

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.5.3. Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Por su parte el presente proyecto **minero y de cambio de uso de suelo** se vincula directamente con las siguientes normas oficiales mexicanas.

III.5.3.1. Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas

NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

NOM-085-SEMARNAT-2005: Contaminación atmosférica de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-086-SEMARNAT-2005: Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en las fuentes fijas y móviles.

III.5.3.2. Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas

NOM-011-STPS-2001: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

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

III.5.3.3. Para la protección del personal en la fuente de trabajo

NOM-004-STPS-1999: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2014: Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.

NOM-017-STPS-2006: Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de manejo.

NOM-019-STPS-2011: Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

NOM-021-STPS-1993: Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.

NOM-025-STPS-2008: Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-2008: Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-027-STPS-2008: Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.

III.5.3.4. Para el control, manejo y transportación de residuos peligrosos generados

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

NOM-053-SEMARNAT-1993: Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para detectar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993: Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.

NOM-141-SEMARNAT-2003, Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales.

III.5.3.5. Para el manejo y protección de la flora y fauna bajo estatus de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.

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.

NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

III.6. Ordenamiento estatal territorial

El ordenamiento territorial, es un instrumento normativo básico o de primer piso, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica.

El reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de **Ordenamiento Ecológico** establece en su Artículo 3, que una Unidad de Gestión Ambiental (**UGA**) es una unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. En ese contexto, la delimitación de las UGAs es una tarea que integra la heterogeneidad ambiental, la aptitud del territorio para realizar actividades productivas, la calidad de los ecosistemas y las áreas sujetas a regímenes previamente establecidos.

El presente proyecto se encuentra en la siguiente UGA establecida para el **Estado de Durango**:

Número	Política	Nombre	Uso Principal	Municipios	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
189	Conservación (C)	Sierra alta con cañones ¹²	NM	TAM, TOP, STG, CNL, OTA, DIM	FM18, FM21, FM22, FNM2, FNM3, FNM4, SA1, SA2, ECT1, UMA1, ECT2, ECT3, ECT4, ECT5, ECT6, ECT7, ECT8, ECT9, ECT10, ECT11, ECT12.

Las abreviaturas son las siguientes:

Uso principal.

NM = No maderables.

Municipios.

TAM = Tamazula, TOP = Topia, STG = Santiago, CNL = Canelas, OTA = Otáez, DIM = San Dimas.

LINEAMIENTOS:

FM	Forestal maderable
FNM	Forestal no maderable
SA	Servicios ambientales
ECT	Ecoturismo
UMA	Manejo de fauna silvestre
G	Ganadería
A	Agricultura
ANP	Áreas naturales protegidas

La ubicación del proyecto referente a la localización de la anterior UGA en el contexto estatal se muestra en el **Anexo**

III.7. Ordenamiento ecológico del territorio nacional

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo vigente, que permitirá el desarrollo regional de la zona de las quebradas, integrando los sectores de la **minería, industrial y agroforestal**, 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, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

La puesta en marcha del presente proyecto no alterara ni modificara ninguna área natural protegida de competencia Federal o regiones prioritarias establecidas para el estado al que pertenece el proyecto.

III.8. Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación

III.8.1. Áreas naturales protegidas (ANP)

Para el estado de Durango se encuentran **2 ANP**, consideradas como “zonas de protección forestal y reserva integral de la biosfera” las cuales se denominan:

1. **Bolsón de Mapimí** localizada en los municipios de Tlahualilo y Mapimí.
2. **La Michilia** localizada en los municipios de Suchil y Mezquitlan.

El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado en ninguna de estas ANP, la localización del proyecto y las ANP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo**

III.8.2. 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. 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.

El presente proyecto se encuentra inmerso dentro de la siguiente AICA establecida en el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo**.

AICA NA-15. San Juan de Camarones.

Descripción:

La región incluye zonas de bosque de Pino Maduro, principalmente en cañadas así como un gradiente típico de la vertiente húmeda del pacífico de la sierra Madre Occidental con Bosques tropicales Deciduos y Semideciduos que cubren grandes extensiones en los fondos de los valles o quebradas y bosques templados (Encino y Pino) en las partes altas, así como manchones de Abies y Pseudotsuga.

Clave de la AICA	AICA NA 15
Superficie (Has)	355,796.12
Plan de Manejo	NO
Tenencia de la Tierra	Ejidal y Privada
Uso de Tierra y Cobertura	Forestal (Pino, Encino, Estacón y Vara), Industrial. Agricultura de Temporal Ganadería sin Plan de Manejo.
Amenazas	Siembra de estupefacientes. Deforestación para cultivos. Explotación inadecuada de recursos. Agricultura Desarrollo Industrial. Ganadería
Categorías a las que aplica	G1

Justificación.

La conservación de relictos de Bosque maduro es de primordial importancia para así contar con muestras de hábitat original en la Sierra Madre Occidental.

Vegetación.

Bosque de Abies y Pseudotsuga, de Pino, Encino-Pino, Encino, Tropical semideciduo, Matorral de manzanilla y Xerofito.

III.8.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. 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.

El presente Proyecto se ubica dentro de la siguiente RHP establecida para el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo** del presente estudio de Cambio de Uso de Suelo.

CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA (Número 21). Tiene una extensión de 14,287.23 km² con afluentes a los Ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios.

Las características abióticas principales son:

- ✓ Lóticos: Ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios, ríos temporales, arroyos.
- ✓ Los tipos de geología presentes son: Sierra de Tepehuanes, Quebradas de San Gregorio, Las Vueltas, Los Fresnos y Espinazo del Diablo.
- ✓ Los tipos de suelo predominantes en esta región son de tipo Litosol, Cambisol, Regosol y Feozem.
- ✓ Los aspectos climáticos corresponden a climas templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual varía de 12 a 26 °C con una precipitación total anual de 700-1,200 mm.
- ✓ Principales poblados: Sta. María de Otáez, San Miguel de Piélagos, San José de Bacis, San Miguel de Cruces, San Miguel del Cantil.

Actividad económica principal: Minería y Silvicultura.

Biodiversidad:

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

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

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera.
- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.

Conservación:

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

III.8.4. Vinculación del Proyecto con la RHP.

La vinculación de la Región Hidrológica Prioritaria denominada **Cuenca Alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla** radica en los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales nos indican que los recursos de Suelo, Agua, Biodiversidad, así como la Captura de Carbono no se pondrán en riesgo, de igual forma para cada impacto generado se está proponiendo una obra de mitigación, que nos garantice la protección a estos recursos.

Los resultados obtenidos para cada concepto se detallan en los apartados posteriores, así mismo a razón que el presente proyecto minero se encuentra inmerso dentro de esta Región Prioritaria, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

- ❖ Identificación de flora y fauna que se pueda encontrar en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ❖ Reportar si se encuentran nidos o hábitats de aves que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las autoridades de la CONABIO.
- ❖ Prohibir la caza de aves.

- ❖ Prohibir la tala clandestina.
- ❖ Evitar contaminar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con sustancias consideradas como peligrosas.
- ❖ Disminuir la generación de sedimentos mediante obras de conservación de suelos.
- ❖ Ampliar las aéreas de captación e infiltración de aguas pluviales mediante reforestaciones.

La localización del sitio del proyecto referente a las RHP se muestra en el plano del **Anexo**. En el apartado de la descripción de las medidas de mitigación se revisará y propondrán acciones para mitigar los efectos causados por el proyecto a los escurrimientos de esta cuenca.

III.8.5. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad 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 presente proyecto se ubica dentro de la siguiente RTP establecida en el estado de Durango.

La ubicación del proyecto referente a la localización de las **RTP** se muestra en el **Anexo** .

No 23 (RTP 23) San Juan de Camarones

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
Coordenadas extremas:	Latitud N: 24° 25' 12" a 25° 06' 36" Longitud W: 105° 52' 48" a 106° 52' 12"
Entidades:	Durango, Sinaloa
Municipios:	Canelas, Cosalá, Otáez, San Dimas, Santiago Papasquiaro, Tamazula..
Localidades de referencia:	Culiacán Rosales, Sin.; Cosalá, Sin.; Chacala, Dgo.; Otáez, Dgo.; Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe, Dgo
B. SUPERFICIE	
Superficie:	4,691 km ²
Valor para la conservación	3 (mayor a 1,000 km ²)
C. CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Características.	Es una región prioritaria ya que, por tratarse de un valle muy profundo, presenta una gran diversidad de hábitats. Incluye un gradiente de altitud que corre de oeste a este desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encinos y de bosques de pino.
D. ASPECTOS CLIMÁTICOS	
Climas:	<p>C(w2) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C.</p> <p>Aw1 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.</p> <p>Awo Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm.</p> <p>C(w1) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C.</p> <p>(A)C(w2) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C.</p> <p>A)C(w1) Semicálido, templado subhúmedo.</p> <p>Cb'(w2)x' Templado, semifrío con verano fresco largo.</p>

E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	
Geoformas	Cañadas, valle
Unidades de suelo	Leptosol lítico. Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.
F. ASPECTOS BIÓTICOS.	
Diversidad ecosistémica:	Valor para la conservación: 3 (alto) Bosques templados de coníferas y de encinos, bosques tropicales (caducifolios y subcaducifolios) y matorrales montanos
Tipos de vegetación	Selva baja caducifolia Bosque de pino. Bosque de encino
Integridad ecológica funcional	3 (medio) Solamente algunas zonas de bosque de pinos tienen baja integridad ecológica
Función como corredor biológico:	3 (alto) En general, todas las quebradas tienen un papel importante como corredores entre las zonas altas de la Sierra Madre Occidental y la llanura costera del Pacífico
Fenómenos naturales extraordinarios	3 (muy importante) Grandes extensiones de bosque de abetos y remanentes de Picea sp. (poblaciones pequeñas y aisladas)
Presencia de endemismos	2 (medio). Con seguridad cuando menos una especie: Abies durangensis
Riqueza específica	3 (alto) Gran diversidad de pinos y encinos además de taxa tropicales y aves.
Función como centro de origen y diversificación natural	3 (muy importante) Gran diversidad de pinos (grupo ponderosa) y de encinos.
G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS	
Problemática ambiental	La principal amenaza para la región es la tala inmoderada de los bosques de pino de las zonas altas, lo que trae como consecuencia la erosión de los suelos forestales; también, aunque en menor grado, la conversión a tierras de cultivo de temporal
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:	3 (muy importante) Gran diversidad de pinos (grupo ponderosa) y de encinos
Pérdida de superficie original:	1 (bajo). Tala inmoderada en algunos sitios con bosque de pino
Nivel de fragmentación de la región:	1 (bajo) Mínimo. únicamente áreas muy localizadas han sido alteradas
Cambios en la densidad poblacional	1 (estable) No hay incremento significativo de la población
Presión sobre especies clave	3 (alto) Presión sobre los pinos con fines maderables
Concentración de especies en riesgo	2 (medio) Algunas aves como Aquila chrysaetos, Rhynchopsitta pachyrhyncha y Ara militaris.
Prácticas de manejo inadecuado	2 (medio) Tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios
H. CONSERVACIÓN	
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	1 (Bajo) Manejo de recursos forestales
Importancia de los servicios	3 (Alto)

ambientales	Recarga de acuíferos que alimentan a las zonas agrícolas de Sinaloa
Presencia de grupos organizados	2 (Medio) Cisima-UJED; Ucodefo-Sagar; IE-UNAM y CIIDIR-IPN
Políticas de conservación	Sólo se conocen actividades de aprovechamiento forestal que supuestamente tienen programas de conservación. Algunas instituciones que realizan actividades en la región son las Ucodefo de la Sagar; la ECF-UJED; el CISIMA; y el IE.
Conocimiento:	Los recursos forestales están muy bien inventariados (bosques de pino), pero el conocimiento de la vegetación es muy pobre, especialmente en las cañadas tropicales. La fauna ha sido poco estudiada. Hay estudios de las cuencas hidrográficas que sirven para abastecer de agua a la región agrícola de Sinaloa.
I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-23	
Metodología.	La región de delimitó hacia el noroeste considerando la cota que representa la altitud de los 400 msnm. Hacia el norte y el sur se tomaron en cuenta las divisorias de aguas de las subcuencas, mientras que hacia el noreste se delimitó por el parteaguas de las cotas de altitud de los 3,000, 2,800 y 2,600 msnm hasta cerrar la subcuenca. Este lindero regional protege un gradiente que va de menor a mayor altitud (oeste-este), desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encino y de pino.

IV. Descripción del sistema ambiental

INVENTARIO AMBIENTAL

Existe una relación muy estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las *actividades antropogénicas*, éstas últimas altera dichos patrones como un agente externo al alterar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los aprovechamientos forestales. Sin embargo no se ha definido de manera clara la influencia que tienen las actividades productivas factores sobre el medio ambiente, ya que las relaciones entre sus componentes son muy complejas y no actúan en forma aislada y aún más es frecuente que se den relaciones complementarias entre ellos (Rzedowski, 1978).

En la descripción ambiental **local** se ubicaron las características más importantes en el área del proyecto, se describen básicamente la flora y fauna del lugar, además de mencionar a otros elementos importantes como son: el clima, la geología, el suelo, la fisiografía, la hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la región.

El principal ecosistema nivel puntual lo comprenden árboles típicos de la **Bosque de Pino-Encino** considerando la clasificación temática del INEGI, (1984), y el uso del suelo en esta directamente influenciado por el desarrollo de la **minería**, sin embargo se práctica la agricultura, silvicultura, fruticultura por los habitantes de la región.

Por su parte la caracterización ambiental **regional** se tomó en cuenta los componentes bióticos y abióticos de la cuenca hidrológica a que pertenece la región donde se localiza el proyecto.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

La delimitación del área de estudio se realizó con base en los objetivos del proyecto, así mismo se tomó en cuenta su ubicación en el entorno hidrológico y socioeconómico de la región, además se consideró el uso de suelo prevaleciente tanto aguas arriba como aguas debajo de la cuenca hidrográfica a la que pertenece la zona. Un aspecto importante a considerar fue las características propias de la infraestructura desarrollada y por desarrollar en su entorno con el medio biótico y abiótico, especialmente con los tipos de vegetación presentes.

En este entendido la delimitación del área de estudio se describe en base a las siguientes consideraciones:

a) Dimensiones del proyecto

El presente estudio pretende obtener la autorización respectiva al **Cambio de Utilización** de terreno forestal a infraestructura minera al convertir **3.135 hectáreas**, de las cuales **1.286 hectáreas** se encuentran impactadas mediante el establecimiento de obras mineras correspondientes a planta de beneficio, campamento, presa de jales, entre otras y **1.848 hectáreas** son propuestas en el presente documento como obras nuevas y las cuales consisten en la Ampliación de la planta de beneficio, una Nueva Presa de Jales y Una tepetatera, todo esto permitirá el funcionamiento del proyecto minero Santa Rita a fin de poder establecer el aprovechamiento de los metales de alto valor económico (Plata principalmente).

b) Distribución espacial de las obras

La infraestructura se localiza en un complejo industrial apartado de los centros de población más importantes del estado de Durango (particularmente en la región de las quebradas), la zona es considerada como rural, pues los poblados más cercanos no rebasan los mil habitantes, por lo anterior las obras y/o infraestructura disponible no interfiere en las actividades productivas, usos y costumbres de los habitantes de los poblados más cercanos, además cabe destacar que toda la infraestructura se encuentra dentro de un radio no mayor a los 1,500 metros. En los planos anexos se puede observar su distribución respecto a los rasgos fisiográficos más sobresalientes en la región.

d) Radios de afectación.

El proyecto tendrá una afectación muy localizada (puntual), principalmente en la zona donde se encuentra la planta de beneficio y donde se instalará el depósito de pastas, ocasionada por el movimiento de personas y de vehículos, probablemente a mediano plazo se tenga alguna pérdida de suelo por la disposición inadecuada de los suelos desnudos en los caminos, lo cual afectaría a los cauces intermitentes de la zona y tal vez llegue hasta los afluentes permanentes más cercanos. El radio estimado de afectación por los posibles accidentes y/o actividades a desarrollar será no mayor a los 2,000 metros.

e) Ubicación y características de obras y actividades complementarias.

Para el presente proyecto no se tiene contemplado llevar a cabo obras y/o actividades complementarias, todos los procesos se llevarán en la infraestructura ya construida, desde la recepción de las materias primas (desde las minas subterráneas) hasta conseguir el producto (concentrados), los desechos generados serán reutilizados dispuestos conforme a la normatividad ambiental. No se requiere de otro tipo de servicios para el desarrollo del proyecto tales como, servicios de transporte de personal, hotelería, etc., pues con la misma infraestructura del proyecto será suficiente para su operatividad.

f) factores sociales (poblados cercanos);

Los poblados cercanos que se verán beneficiados con la operación del proyecto son principalmente Sierra Santa y Santiago de Bosos, pues la mayoría de sus habitantes mantienen relaciones directas e indirectas con la Empresa Minera principalmente en los empleos que se generan y por las relaciones comerciales.

g) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;

Otro aspecto que se consideró en la delimitación del sitio fue a **nivel regional** que considera elementos como el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la zona,

pero sin llegar a establecer límites, simplemente la predominancia de los ecosistemas vegetales en la región. El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades del proyecto a desarrollar. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante las diferentes etapas de su desarrollo.

h) Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o socio sistemas).

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica RH10 “SINALOA”, dentro de la cuenca (B) Río San Lorenzo y Subcuenca (Bb) Río Los Remedios. Las elevaciones más importantes que definen el relieve regional dentro del anterior contexto hidrológico son:

Cuadro IV-1. Elevaciones más importantes en la región hidrográfica del proyecto

NIVEL	CLAVE	NOMBRE
REGION HIDROLOGICA	10	Sinaloa
Cuenca	B	Río San Lorenzo
Sub cuenca	b	Río de los Remedios
Microcuenca	10-028-01-071	San Ignacio de huapipuje

La Cuenca del Río San Lorenzo (B), la conforman el Río Los Remedios, y el Río San Gregorio, el primero nace en el municipio de Santiago Papasquiario, cruza parte del municipio de Otáez por su flanco oriente, y se interna al municipio de San Dimas por su parte Norte para bañar después al municipio de Tamazula y dentro de éste, se une al Río San Gregorio para formar el Río San Lorenzo (cauce principal), cruzando al municipio de Tamazula en su parte centro; dichos escurrimientos superficiales son depositados en la presa **El Comedero** que irriga la Planicie Costera del Estado de Sinaloa antes de desembocar directamente al Océano Pacífico.

Los principales tipos de escurrimientos superficiales que captan agua a esta cuenca hidrológica son los siguientes:

REGION	CUENCA	SUBCUENCA	CORRIENTES DE AGUA	Tipo	
RH10 Sinaloa	Río San Lorenzo (B)	Río de los Remedios (b)	Rancho Nuevo	Perenne	
			Santa Clara	Permanente	
			Quebrada Castillo	Perenne	
		Quebrada de Las Vueltas (c)	Quebrada Honda	Permanente	
			Los Remedios	Permanente	
			San Antonio	Perene	
		Quebrada de San Gregorio (d)	Quebrada las Vueltas	Permanente	
			Santa Lucía	Perene	
			San Gregorio	Permanente	
		Quebrada de San Juan (e)	El Grande	Perenne	
			El Torreoncito	Perenne	
			Quebrada de Núñez	Permanente	
				San Andrés	Perenne
				San Juan de Camarones	Permanente

En la cuenca donde se localiza el proyecto existe una gran **diversidad de especies vegetales** expresadas por su estrato arbóreo arbustivo y herbáceo, en lo que respecta al primero está representado por diferentes géneros pero predominan; *Pinus arizonica*, *P. durangensis*, *P. teocote*, *P. leiophylla*, *P. engelmannii*, *P. herrerae*, *P. lumholtzii*, *P. ayacahuite*, *Juniperos depeana*, *Cupresus sp*, *Pseudotsuga menziesii*, *Abies duranguensis*, *Quercus durifolia* Seeman, *Q. eduardii* Trel, *Q. conzattii* Trel, *Q. coccolobifolia* Trel, *Q. sideroxila* Humb Bonpl, *Q. candicans* Nee, *Q. resinosa* Liebm, *Q. rugosa* Nee, *Q. crassifolia* Humb Bonpl, *Arbutus jalapensis*, *Arbutus, chapensis*, encontrándose

también de manera aislada *Alnus acuminata* y *Populus alba* existe amplia dominancia de las especies de pino sobre las demás que se citan en la mayor parte de la superficie de la cuenca.

Del estrato arbustivo predominan las especies del genero *Quercus*, *Arbutus* y *Juniperos* citadas arriba pero en su fase arbustiva, además se encuentran las especies de *Quercus castanea Nee*, *Quercus grises* y *Quercus chihuahuensis*, *Arctostaphylos pungens* principalmente.

Los tipos de asociaciones vegetales presentes en esta región hidrográfica son:

Bosque de Pino.

Este tipo de vegetación está constituido por especies arbóreas de fuste recto, de talla baja y mediana, altura de 8 a 25 m., excepcionalmente más de 35 m., hoja acicular en fascículos, perenne, caracterizado por la dominancia del género *Pinus* y su distribución es amplia en todas las cadenas montañosas del país (INEGI, 1992). El grueso de la masa forestal de pinos mexicanos se desarrolla a altitudes entre 1,500 y 3,000 msnm, aunque también se les ha registrado en áreas de clima cálido a 150 msnm, y a niveles superiores de más de 4,000 msnm (Rzedowski, 1978). Por lo que se deduce que existe una gran variedad de condiciones climáticas asociadas a los bosques de *Pinus* en la República Mexicana. El grosor de los fustes comúnmente varía entre 20 y 60 cm.; la densidad de estos bosques es también variable según la región de que se trate, composición, desarrollo de la masa arbórea etc.

Este grupo de vegetación constituye uno de los recursos naturales renovables de mayor importancia en el estado, tanto por la magnitud de su distribución como por el valor económico que representa.

Bosque de Pino – Encino.

La fisonomía característica se la imprime la dominancia de especies perennifolias pertenecientes a los géneros *Pinus* y *Quercus*, siendo por ello una comunidad vegetal arbórea con un estrato superior de 20 m de altura, los componentes florísticos en el estrato arbóreo está representado por diferentes especies de pino: *Pinus arizonica*, *P. durangensis*, *P. leiophylla*, *P. teocote*, *P. lumholtzii*, *P. ayacahuite*, *P. engelmannii*, así como por diferentes especies de encino: *Quercus rugosa*, *Q. Sideroxyla*, *Q. crassifolia*, *Q. striatula*, *Q. durifolia*, *Q. laeta*, *Q. coccolobifolia*, existen además varias especies de madroño: *A. bicolor*, *A. madrensis*, *A. tessellata*, *A. arizonica*, *A. xalapensis*, encontrándose también de manera aislada *Prunus serotina* y *Alnus acuminata*, hay dominancia de las especies de pino sobre las especies de encino. Este tipo de vegetación se presenta en la mayor parte de la superficie de la cuenca donde se localiza el proyecto.

Bosque de Encino – Pino.

Comunidad de árboles de los géneros ***Quercus*** y ***Pinus***, con dominancia del primero. Se desarrolla en diferentes condiciones ecológicas, siendo frecuente en áreas forestales muy explotadas, en condiciones de disturbio del bosque de pino o de pino encino y por altitud del terreno. Principalmente este tipo de bosque se presenta en las partes donde la cobertura vegetal es pobre.

Selva baja caducifolia.

Selva que puede alcanzar los 15 m o más desarrollándose en climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos donde la mayoría (75 – 100%) de los individuos que la forman tiran las hojas en la época seca que es muy prolongada (6 – 8 meses); los árboles dominantes son por lo general inermes. Se distribuye ampliamente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en muchas partes del país puede estar en contacto con selvas medianas, bosques y matorrales de zonas semiáridas. Son comunes las comunidades de *Bursera* spp, *Lysiloma* spp (Tepeguaje), *Jacarantia mexicana* (Bonete), *Ipomea* spp. (Cazahuate), *Pseudobombax palmeri* (amapola), *Erithrina* spp. (Colorín), *Ceiba* spp. (Pochote), *Cordia* spp. (Cueramo), *Thovinidium decandrum*, *Mimosa distachya*, Guajillo-

Acacia angustissima, Guayacán - *Guaiacum coulteri*, Conchi - *Pithecolobium calostachys*, Jutamo - *Gyrocarpus americaus*, Ocotillo - *Fouquieria peninsulatrís*, San Juanico, Bracillo - *Cordia sonora*, Papelillo - *Bursera odorata*, Binolo - *Acacia cochliacantha*, Amapa, Arrayan - *Psidium sartorianum*, Cardon - *Pachycoreus pecten* aborigium, Binirama - *Acacia Farnesiana*, Palo de brasil - *Heamatoxylon brasiletto*, Confite - *Zyzi phus sonorensis*, Copal - *Bursera bippinata*, Crucecilla - *Rhandia mitis*, Ebano - *Caesalpinia esclerocarpa*, Guamuchil - *Pithecolobium dulce*, Guasima - *Guazuma ulmifolia*, Pata de cabra - *Bauhinia eriostachys*, Higuera - *Ficus* spp., Huevo de gato - *Theretia* sp., Huizache - *Acacia farnesiana*, Iguano - *Caesalpinia eriostachys*, Mauto - *Lysiloma Divaricata*, Nopal - *Oputina Puderuela*, Palo blanco - *Ipompa arboroscens*, Granjel - *Randia echinocarpa*, Pochote - *Coiba acuminata*, Rosa amarilla - *Cochlospermum vitifolium*, Sangregado - *Cordon* sp., Vara blanca - *Cortón marifolius*, Corpo - *Plumeria rubia*, Hortiga - *Cnidoscopus* sp., Garabato - *Celtis iguanapa*, Botoncillo - *Caseria nitidia*, Piojillo - *Caesalpinia palmeri*, Algodoncillo - *Phpsodium coymbosom*, Pithaya - *Stenocereus thurberi*, Palo amarillo - *Diospyros texana*, Palo hueso - *Agonandra racemosa*, Palo prieto - *Ruprechtia macrosepala*, Algodoncillo - *Helicteris baruensis*, Guiloche - *Diphysa occidentalis* y Chinito - *Erythroxilum mexicanum*.

a) Pastizal.

Vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o gramínoideas). Se le encuentra en cualquier clima, pero principalmente en las regiones semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4 000 metros). Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, casi siempre con una intensidad excesiva. Otros pastizales fueron bosques o matorrales, y la acción del ganado y el fuego los mantienen en esta forma alterada. A éstos se les conoce como pastizales inducidos.

b) Agricultura.

Dentro de este grupo se encuentran las especies que son cultivadas por las comunidades y que son utilizadas principalmente para el autoconsumo o cría de ganado. En la región donde se encuentra el proyecto se cultiva maíz y, frijol.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

Por las condiciones fisiológicas de la zona, se presenta varios tipos de climas dentro de la Cuenca los cuales se describen a continuación:

Los Tipos climáticos a nivel Cuenca del área del proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1970) presentados en la carta temática “G13-10” de INEGI escala 1:250,000 son:

Tipo	Descripción
(A)C(w1)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
(A)C(wo)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
C(w1)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
C(w2)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40

mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

En cuanto al clima local del sitio donde se localiza el proyecto corresponde la siguiente clave :

Clima	Descripción.
(A)C(w1)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

En el plano del **anexo** se presenta el tipo de clima dentro de la zona donde se localiza el presente proyecto.

Otras variables que describen al clima de la región son:

Temperaturas.

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio de la región donde se localiza el proyecto se muestran en el siguiente cuadro, mismas que fueron tomadas de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA) durante el periodo de **1966 hasta la fecha** según la estación climatológica más cercana al proyecto localizada en **Huahuapan, San Dimas ,Dgo.**

Cuadro IV-2. Datos de la estación climatológica del Proyecto.

Concepto	Valor
Precipitación Total Anual	823.10 mm
Precipitación Media Anual	104.55 mm
Precipitación Promedio Mensual	68.6 mm
Temperatura Mínima Mensual	7.3°C
Temperatura Máxima Mensual	19.5 °C

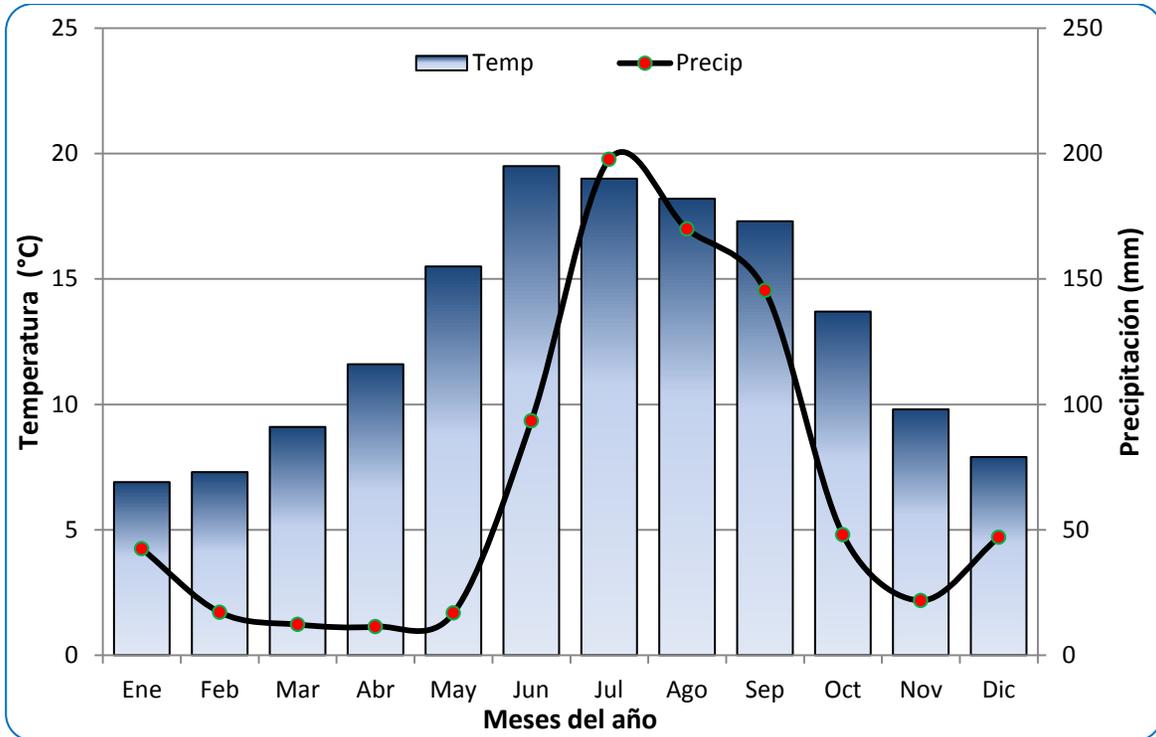
Cuadro IV-3. Temperaturas máximas, mínimas, promedio y precipitación mensual de la estación climatológica.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima (°C)	24.3	26.5	29	31.6	34	34.3	30.9	30.9	30.4	29.9	27.4	24.3
Temperatura mínima (°C)	5.4	5.8	7.5	9.9	13.5	17.1	16.7	16.2	15.5	11.9	8.1	6.1
Temperatura promedio (°C)	6.9	7.3	9.1	11.6	15.5	19.5	19	18.2	17.3	13.7	9.8	7.9
Precipitación (mm)	42.4	17.1	12.2	11.4	16.8	93.4	197.7	169.9	145.4	48	21.8	47

Precipitación.

La precipitación es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

La precipitación anual de la región es de **823.10 mm**, la mínima ocurre en el mes de Abril 11.4 mm y la máxima es de 197.7 mm en el mes de Julio.



En el **Anexo** se muestra el plano de clima donde se ubica el proyecto.

Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como, intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen del NW, en la temporada de febrero a mayo, y en la temporada de Julio y Agosto los vientos dominantes provienen del W.

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.

Fenómenos meteorológicos.

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

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-Septiembre	
Aguanieves	Diciembre-Febrero	
Heladas	Desde el 19 de Septiembre hasta el 20 de Abril	
Vientos dominantes	NW	velocidad promedio entre 4 a10 Km/ha
Granizadas	Mayo-Junio	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacifico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

Evapotranspiración potencial

La evaporación potencial anual en el estado de **Durango** oscila entre los 1,300 milímetros como mínima y los 2,600 como máxima, en el siguiente cuadro se observa las regiones con la Evaporación Potencial Anual (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

Cuadro IV-4. Evapotranspiración potencial anual (mm) para las regiones del Estado de Durango

Evaporación Potencial Anual	Región Noroccidental	Región de las Quebradas	Región Lagunera	Región del Río San Pedro – Mezquital
Mínima	1400	1300	1700	1400
Media	1850	1850	2150	1800
Máxima	2400	2400	2600	2400

Localmente la *evapotranspiración potencial tota* según la estación climatológica de **Huahuan** es de **1,410.8 mm**.

Fenómenos naturales.

La región donde se localiza el proyecto **NO** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

- Terremotos (sismicidad).
- Derrumbes por hundimientos.
- Inundaciones.
- Pérdidas de suelo debido a erosión.
- Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos.
- Riesgos radiactivos.
- Huracanes.

IV.2.1.2. Geología.

La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico.

Durante el Triásico tuvo lugar una tectónica distintiva en la parte este y noreste, originando la formación de fosas y rellenos sedimentarios continentales. En el Jurásico Superior ocurre la transgresión marina por la apertura del Golfo de México y durante el Cretácico inferior continuo con la deposición de calizas arcillosas de la formación Taraises y el lineamiento arrecifal que corre de Laredo a Monterrey.

Es en el Eoceno Superior al Oligoceno que tienen lugar los primeros episodios volcánicos que constituyen la **Sierra Madre Occidental**, a la que se le denominó serie Andesítica o Serie Volcánica inferior, la cual está deformada, afallada y alterada, debido en parte a las intrusiones ígneas que las afectaron. Esta serie es la principal encajonante de la mineralización aurífera y auroargentífera en las Subprovincias de Barrancas y Llanuras Altas, las que afloran principalmente como ventanas geológico-estructurales.

La actividad volcánica ignimbrítica termina durante el Oligoceno y sobreyace a la Serie Andesítica, estas funcionan como rocas encajonantes de yacimientos de estaño, hierro, fluorita, bentonita y caolín y en menor proporción de plata y oro.

Durante las últimas etapas se presentan coladas de basalto de edad Plioceno y finalmente se forman conglomerados, gravas, arenas y limos.

El emplazamiento de rocas graníticas se inicia a partir del Jurásico Superior hasta el Oligoceno, intrusionando rocas metamórficas del Paleozoico, rocas calcáreas del Cretácico y rocas volcánicas del Terciario.

La descripción de la geología de acuerdo a la carta editadas por el INEGI escala 1:250,000, **G13-10**(INEGI,2005) es la siguiente:

Tom (R-Ta)Riolita Toba Acida.- Rocas volcánicas formadas esencialmente por toba e ignimbrita y esporádicos derrames de composición que varía de riolítica a dacítica; contienen intercalaciones de brecha y horizontes de vidrio y cirófidos, son de color rosa con tonos grises y amarillos. Petrográficamente las tobas son de textura mero cristalina piroclástica, con presencia de cuarzo, plagioclasa sódica, en matriz vítrea ácida. La ignimbrita es de textura merocristalina, piroclástica, con fragmentos de roca silisificados, de vidrio, cuarzo, plagioclasa sódica y feldespato potásico, la riolita es esferulítica, porfídica y fluidal, con feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa sódica, biotita y circón. En algunos sitios se observan diferenciaciones locales, definen pseudoestratos horizontales o bien, ligeramente inclinados y están intrusionadas por diques andesíticos, presentan fracturamiento moderado, intemperismo profundo y espesor de más de 1000 m.

Ti (Rd).Igneas extrusiva intermedia.También nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Tom (Ta). Toba Acida. Son tobas soldadas fracturadas (ignimbritas) de color ocre y composición riolítica y dacítica, con fragmentos de feldespatos y pómez. Se encuentran sobre rocas sedimentarias como limolitas y areniscas, y son cubiertas por basaltos del Terciario y Cuaternario.

Q (al)- Estos son depósitos aluviales generalmente areno-arcillosos formados con detritos provenientes fundamentalmente de la erosión de rocas ígneas, estos depósitos representan el evento acumulativo más reciente mismo que sigue actuando hasta la fecha. Se encuentran como relleno de valles fluviales o formando planicies aluviales.

Q (Cg): roca sedimentaria formada por fragmentos (clastos) y grava litificada. Los clastos con diámetro entre 2 y 4 mm se llaman gravilla; las guijas tienen entre 4 y 64 mm; los guijarros entre 64 y 256 mm; los cantos tienen más de 256 milímetros. En un conglomerado, como en una brecha, los bordes y las esquinas de los clastos son redondeados. Los granos más gruesos están situados en una matriz de partículas de arena o de arcilla y/o cemento mineral. En teoría, los clastos mayores de 2 mm de diámetro deberían ser los constituyentes dominantes, esto es, ocupar más de la mitad del espacio; en la práctica, los geólogos tienden a aplicar este término a rocas de proporciones menores.

Ki (cz)es una **roca sedimentaria** compuesta mayoritariamente por **carbonato de calcio** (CaCO₃), generalmente calcita. También puede contener pequeñas cantidades de minerales como arcilla hematita, siderita, cuarzo, etc., que modifican (a veces sensiblemente) el color y el grado de coherencia de la roca. El carácter prácticamente monomineral de las calizas permite reconocerlas fácilmente gracias a dos características físicas y químicas fundamentales de la calcita: es menos dura que el cobre (su dureza en la escala de Mohs es de 3) y reacciona con efervescencia en presencia de ácidos tales como el ácido clorhídrico.

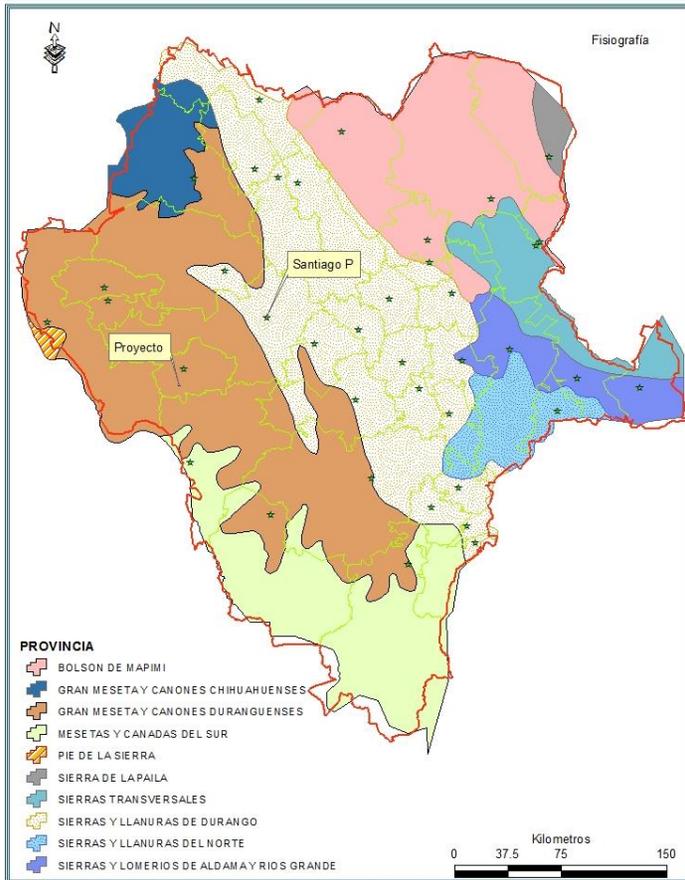
K (Gd).Es una roca de textura granular, de color claro, formado principalmente por cuarzo y feldespato (generalmente potásico), y como en menor cantidad (hasta un máximo del 10%) micas (biotita y moscovita) u hornblenda. Los minerales accesorios más comunes son el zircón, esfena, apatito magnetita e ilmenita.

c). Fisiografía.

Fisiográficamente, el estado de Durango ha sido dividido en tres grandes provincias; La Mesa Central, La Sierra Madre Oriental y La Sierra Madre Occidental (SMO), en esta última se localiza el proyecto, y corresponde a una región montañosa con orientación noreste-sureste, ocupa aproximadamente el 60% de la entidad y abarca toda la porción occidental. Al trazar un eje transversal en la SMO, tomando como lugar de partida la ciudad de Durango hasta el Puerto de Mazatlán, se puede apreciar que su borde oriental asciende lentamente hasta llegar al parteaguas sin observar un cambio brusco en la topografía, este aspecto es un tanto diferente a lo que se espera de una sierra, sin embargo, al descender por el borde occidental de este complejo montañoso el paisaje se torna abrupto, se aprecian fallas, grandes desplazamientos y profundas barrancas.

El proyecto se ubica en las siguientes provincias fisiográficas:

PROVINCIA FISIAGRÁFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	CLASE DE SISTEMA DE TOPOFORMAS	CLASE DE TOPOFORMAS
Sierra Madre Occidental	Gran Meseta y Cañones Durangenses	Mesetas y Cañadas	Sin fase



Las unidades fisiográficas del área del proyecto están compuestas por sierras, mesetas y profundos cañones, donde ocasionalmente se encuentran pequeñas mesetas, valles, llanos generalmente menores de 100 hectáreas. La sierra constituye la parte alta de las cuencas, de donde nacen los cañones y cañadas que dan vida a arroyos y ríos que desembocan en el estado de Sinaloa particularmente en el **Río Los Remedios**. En la siguiente figura se ubica el proyecto dentro del contexto hidrográfico.

d). Relieve

Según INEGI (1995), el relieve regional está compuesto por topoformas de quebradas, sierra, cañón y mesetas sin presentar alguna de ella fase y estas últimas (mesetas) con asociaciones de tipo cañón en su parte terminal y el tipo de sistema de topoformas, por provincia se asocia más comúnmente con sierra alta y mesetas.

El relieve del área de estudio del proyecto se define según el Modelo Digital de Elevación (MDE) para la zona, con los siguiente parámetros: GRID MÍNIMO: 0.40 % de pendiente, GRID MÁXIMO: 65.8 % de pendiente, y GRID PROMEDIO: 32.3 % de pendiente con una DESVIACIÓN ESTANDAR de 11.1 de pendiente.

e). Pendiente

Las curvas de nivel constituyen el sustento para la georeferenciación y digitalización espacial, la información **VECTORIAL** se obtuvo de la carta topográfica editadas por INEGI, (1995) escala 1:50,000 con la clave **G13c67**, es decir curvas de nivel equidistantes cada 20 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los MDE del terreno donde se localiza el proyecto.

Con la información del MDE se estimó que la mayor parte de la infraestructura se localiza en los 1,380 metros de altura sobre el nivel del mar (msnm) y las obras que se localizan en las mayores altura es la clínica médica (1,660 msnm) y, en tanto la estación de bombeo se localiza en los 1,080 msnm.

IV.2.1.3. Edafología

De acuerdo con la información contenida en la carta edafológica **G13-10** de escala 1:250,000 (INEGI, 1988), según la clasificación de Unidades FAO/UNESCO (1970), modificado por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (DGEGETENAL), los suelos predominantes en la **Subcuenca b (Rio de los remedios)** a que pertenece el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-5. Descripción de las unidades de suelo encontrados a nivel Subcuenca.

CLAVE	UNIDAD PRIMARIA	UNIDAD SECUNDARIA	UNIDAD TERCIARIA	TEXTURA
Re+I+Hh/2/L	Regosol éutrico	Litosol	Feozem háplico	Media
Re+I+Lo/2/L	Regosol éutrico	Litosol	Luvisol órtico	Media
Re+Hh+I/2/L	Regosol éutrico	Feozem háplico	Litosol	Media
Re+I/2/L	Regosol éutrico	Litosol		Media
I+Re+Hh/2	Litosol	Regosol éutrico	Feozem háplico	Media
Re+Hh/2/P	Regosol éutrico	Feozem háplico		Media
I+Re/2	Litosol	Regosol éutrico		Media
Hh+Re+I/2/L	Feozem háplico	Regosol éutrico	Litosol	Media
Re+I+Je/2/L	Regosol éutrico	Litosol	Fluvisol éutrico	Media
Hh+Lo+Re/2/LP	Feozem háplico	Luvisol órtico	Regosol éutrico	Media
Bh+Rd+Lo/2/L	Cambisol húmico	Regosol dístico	Luvisol órtico	Media
Hh+I+Re/2/L	Feozem háplico	Litosol	Regosol éutrico	Media

El suelo presente en el área del proyecto se presenta en la siguiente tabla:

CLAVE	UNIDAD PRIMARIA	UNIDAD SECUNDARIA	UNIDAD TERCIARIA	TEXTURA
Re+I+Hh/2/L	Regosol éutrico	Litosol	Feozem háplico	Media

En el **Anexo** se presenta la distribución de los tipos de suelos en la zona donde se localiza el proyecto minero.

IV.2.1.4. Hidrología

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 "**G13-11**" (INEGI, 1995), el área de influencia del proyecto por unidad ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-6. Ubicación del proyecto en el sistema hidrológico nacional.

NIVEL	CLAVE	NOMBRE
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	B	Río San Lorenzo
SubCuenca	Bb	Río de los Remedios
Microcuenca	Bb01	Quebrada de Bacis

La cuenca del **Río San Lorenzo** abastece de agua a la Presa **José López Portillo (Comedero)**, con capacidad para almacenar 2,250 millones de metros cúbicos (Mm³) de agua, que es una de las principales fuentes de agua para la zona agrícola del Estado de Sinaloa. Esta cuenca es considerada la más importante tanto por su extensión como por los escurrimientos que en ella se generan. Los escurrimientos medios anuales se encuentran en el rango de los 500 a 1,000 Mm³. El uso del agua en esta cuenca es para consumo humano y animal, también existen zonas de manantiales y arroyos permanentes como el Arroyo "San Nicolás", "Fresnitos", "Las Iglesias o Hacienditas" y "Santa María de Otáez" en donde el agua también es utilizada para la producción de trucha *Arcoiris* en estanques, así mismos en las partes bajas de las quebradas se desarrollan algunos proyectos mineros, en donde se hace uso del agua para el beneficio de los minerales.

Considerando la delimitación del proyecto dentro del contexto hidrográfico se puede definir que éste se localiza en la parte **MEDIA**, pues las corrientes más cercanas son del tipo permanente (Río Los Remedios).

La hidrología subterránea para el área de influencia del proyecto según las cartas anteriores de aguas subterráneas de INEGI (1995), corresponde a sitios con materiales consolidados de posibilidad baja, aunque no se descarta la posibilidad de que en algunas partes se encuentren rocas almacenadoras, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de manantiales de agua dulce, en el área de influencia del proyecto no se da uso a las aguas subterráneas, además no se encuentran pozos perforados para el aprovechamiento del agua, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal.

En la siguiente figura se puede apreciar la localización del proyecto dentro de la cuenca y sub-cuenca a que pertenece y en el plano del **anexo** se muestra su ubicación en el contexto estatal.



IV.2.2. Aspectos bióticos

IV.2.2.1. Vegetación

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de vegetación escala 1:250,000 (INEGI, 2005), en la región donde se localiza el proyecto se encuentran los siguientes tipos de vegetación.

a) Bosque de Pino.

Este tipo de vegetación está constituido por especies arbóreas de fuste recto, de talla baja y mediana, altura de 8 a 25 m., excepcionalmente más de 30 m., hoja acicular en fascículos, perenne, caracterizado por la dominancia del género *Pinus* y su distribución es amplia en todas las cadenas montañosas del país (INEGI, 1992). El grueso de la masa forestal de pinos mexicanos se desarrolla a altitudes entre 1,500 y 3,000 msnm, aunque también se les ha registrado en áreas de clima caliente a 150 msnm, y a niveles superiores de más de 4,000 msnm (Rzedowski, 1978). Por lo que se deduce que existe una gran variedad de condiciones climáticas asociadas a los bosques de *Pinus* en la República Mexicana.

b) Bosque de Pino-Encino.

Esta comunidad es la que ocupa la mayor parte de las partes superiores de los sistemas montañosos del país está constituida por la mezcla de diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*) ocupando muchas condiciones comprendidas dentro del área general del área de distribución de los pinos (INEGI, 1992).

La vegetación encontrada son especies de *Pinus durangensis*, *Pinus ayacahuite*, *P. teocote*, *P. engelmanni*, *P. leiophylla*, *P. douglasiana*, *P. ocarpa*, *P. herrerae*, *Pseudotsuga Menziesii* var. *Glauca* y *Quercus crassifolia*, *Quercus spp.* y *Juniperus deppeana* var. *Robusta*.

Durante la temporada de lluvias el sotobosque se cubre de una gran diversidad de especies entre las que se encuentran las gramíneas y las compuestas como las más importantes.

c) Selva Baja Caducifolia.

Selva que puede alcanzar los 15 m o más desarrollándose en climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos donde la mayoría (75 – 100%) de los individuos que la forman tiran las hojas en la época seca que es muy prolongada (6 – 8 meses); los árboles dominantes son por lo general inermes. Se distribuye ampliamente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en muchas partes del país puede estar en contacto con selvas medianas, bosques y matorrales de zonas semiáridas. Son comunes las comunidades de *Bursera spp.*, *Lysiloma spp.* (Tepeguaje), *Jacarantia mexicana* (Bonete), *Ipomea spp.* (Cazahuate), *Pseudobombax palmeri* (amapola), *Erithrina spp.* (Colorín), *Ceiba spp.* (Pochote), *Cordia spp.* (Cueramo), *Thovinidium decandrum*, *Mimosa distachya*, Guajillo-*Acacia angustissima*, Guayacán - *Guaicum coulteri*, Conchi - *Pithecollobium calostachys*, Jutamo - *Gyrocarpus americaus*, Ocotillo - *Fouquieria peninsularis*, San Juanico, Bracillo - *Cordia sonora*, Papelillo - *Bursera odorata*, Binolo - *Acacia cochliacantha*, Amapa, Arrayan - *Psidium sartorianum*, Cardon - *Pachycoreus pecten* aborigium, Binirama - *Acacia Farnesiana*, Palo de brasil - *Heamatoxylon brasiletto*, Confite - *Zyzi phus sonorensis*, Copal - *Bursera bippinata*, Crucecilla - *Rhandia mitis*, Ebano - *Caesalpinia esclerocarpa*, Guamuchil - *Pithecollobium dulce*, Guasima - *Guazuma ulmifolia*, Pata de cabra - *Bauhinia eriostachys*, Higuera - *Ficus spp.*, Huevo de gato - *Theretia sp.*, Huizache - *Acacia farnesiana*, Iguano - *Caesalpinia eriostachys*, Mauto - *Lysiloma Divaricata*, Nopal - *Oputina Puderuela*, Palo blanco - *Ipompa arboroscens*, Granjel - *Randia echinocarpa*, Pochote - *Coiba acuminata*, Rosa amarilla - *Cochlospermum vitifolium*, Sangregado - *Cordon sp.*, Vara blanca - *Cortón marifolius*, Corpo - *Plumeria rubia*, Hortiga - *Cnidoscopus sp.*, Garabato - *Celtis iguanapa*, Botoncillo - *Caseria nitidia*, Piojillo - *Caesalpinia palmeri*, Algodoncillo - *Phpsodium coymbosom*, Pithaya - *Stenocereus thurberi*, Palo amarillo - *Diospyros texana*, Palo hueso - *Agonandra racemosa*, Palo prieto - *Ruprechtia macrosepala*, Algodoncillo - *Helicteris baruensis*, Guiloche - *Diphysa occidentalis* y Chinito - *Erythroxilum mexicanum*.

d) Pastizal.

Vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides). Se le encuentra en cualquier clima, pero principalmente en las regiones semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4 000 metros). Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, casi siempre con una intensidad excesiva. Otros pastizales fueron bosques o matorrales, y la acción del ganado y el fuego los mantienen en esta forma alterada. A éstos se les conoce como pastizales inducidos.

e) Agricultura.

Dentro de este grupo se encuentran las especies que son cultivadas por las comunidades y que son utilizadas principalmente para el autoconsumo o cría de ganado. En la región donde se encuentra el proyecto se cultiva maíz y, frijol.

Especies de importancia económica

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus diversas necesidades como son su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado en dos categorías: maderables y no maderables.

a) Especies maderables.

Dentro del área del proyecto las especies que tienen importancia comercial corresponden a los géneros *Pinus* y *Quercus*. Para el caso específico de este proyecto el volumen será entregado a los propietarios de la Comunidad afectada para que ellos dispongan de su aprovechamiento, la vegetación que no reúna las características de ser aprovechado será utilizado en las obras de restauración.

b) Especies no maderables.

De acuerdo con la clasificación antropocéntrica de las plantas propuestas por MARTINEZ (1990), se encontró que en los bosques de la región, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, tratadas en el punto anterior. Dentro de este rubro podemos encontrar géneros de *bocconia*, *aristida* y *eragrotis*, entre otros, algunos de estos son consumidos por el ganado local.

Especies endémicas y/o en peligro de extinción

La vegetación encontrada en la zona cercana al proyecto, se comparó con los listados encontrados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial. En este análisis no se encontraron ninguna de estas especies; de ser así en cualquier etapa que se localice alguna especie se respetará no causar daño a estas plantas, estableciendo un programa de rescate y/o protección.

IV.2.2.2. Fauna.

En la actualidad en esta zona se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual no se verá afectada por las actividades propias del presente proyecto ya que en general la fauna ha sido desplazada de su hábitat por actividades antropogénicas hacia los sitios más alejados de los centros de población.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

Aves:

DISTRIBUCION

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	Y HABITAT	USOS
Galliformes	Meleagrididae	<i>Meleagris gallopavo</i> (Pavo salvaje)	Bosque de Pino – Encino	Ecológico y cinegético
Columniformes	Columbidae	<i>Columba fasciata</i> (Paloma de collar)	Bosques de Pino – Encino	Ecológico
Apodiformes	Trochilidae	<i>Zenaida macroura</i>	Distribución amplia	Ecológico
		<i>Hylocharis leucotis</i> (Colibrí orejas blancas)	Residente en Bosque de Pino y Pino – Encino	
Passeriforme	Literidae	<i>Archilochus colubris</i> (Colibrí garganta rubi)		Ecológico
		Alondras y calandrias		Ecológico
	Corvidae	<i>Hirundinidae Progne chalybea</i> (Golondrina pecho gris)	Distribución en Selva Baja	Ecológico
		<i>Corvux corax</i> (Cuervo)	Distribución Amplia	
Piciformes	Picidae	<i>Passer Domesticus</i> (Gorrion común)	Distribución Amplia	Ecológico
		<i>Colaptes cafer</i> (Carpintero)	Bosque de Pino	Ecológico
		<i>Melanerpes formicivorus</i> (Carpintero come-hormigas)		Ecológico
Falconiformes		<i>Calhailidae Coragyps atratus</i> (Zopilote)	Distribución Amplia	Ecológico
		<i>Cathartes aura</i> (Gallinazo)	Distribución Amplia	Ecológico
				Ecológico

Anfibios.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DISTRIBUCION Y HABITAT	USOS
Anura	Bufo	<i>Bufo punctatus</i> (Sapo)	Estanques y partes húmedas	Ecológico

Mamíferos.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DISTRIBUCION Y HABITAT	USOS	
Chiroptera	Phyllostomatidae	<i>Vampirops helleri</i> (Falso vampiro)	Distribución Amplia	Ecológico	
	Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i> (Natalo mexicano)	Distribución Amplia	Ecológico	
	Vespertilionidae		<i>Pipistrellus hesperus</i> (Pipistelos americanos)	Distribución Amplia	Ecológico
			<i>Eptesicus fuscus</i> (Murciélago moreno)	Distribución Amplia	Ecológico
			<i>Laslurus cinereus</i> (M. ceniciento y M. Boreal)	Distribución Amplia	Ecológico
			<i>Antrozous pallidus</i> (M. ceniciento y M. Boreal)	Distribución Amplia	Ecológico
Marsupialia	Didelphidae	<i>Tadarida brasiliensis</i> <i>Didelphis marsupialls</i> (Tlacuache)	Distribución Amplia	Ecológico	
Logomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i> (Conejos)	Distribución Amplia	Ecológico y Alimentación	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Venado cola blanca)	Bosque de transición	Potencialmente Cinegético y Ecológico	
Carnívora	Mustelidae	<i>Conepatus mesoleucus</i> (Zorrillo de espalda blanca)	Bosque Pino – Encino	Ecológico	
		<i>Mephitis mephitis</i> (Zorrillo listado)	Distribución Amplia	Ecológico	
	Procyonidae		<i>Nasua narica</i> (Cholugo)	Distribución Amplia	Ecológico y Cinegético
			<i>Procyon lotor</i> (Mapache)	Cuencas de ríos en Bosque de Pino – Encino	Ecológico
			<i>Canis latrans</i> (Coyote)	Distribución Amplia	Ecológico.

Reptiles.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DISTRIBUCION Y HABITAT	USOS
Squamata	Suria o lacertilla	<i>Urosaurios ornatos</i> (Lagartija arborea) <i>Phrynosoma modestum</i> (Lagartija cornuda cola redonda) <i>Crotalus viridis</i> .	Distribución Amplia	Ecológico Ecológico

Especie 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 (UMAS) 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.

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

Las especies con valor cinegéticos de esta región son: *Meleagris gallopavo* (guajolote silvestre), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris), *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca) y algunas especies de palomas de los géneros *Zenaida* y *Columba*.

Especie endémicas y/o en peligro de extinción

Las siguientes especies de fauna son reportadas para la región de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV-7. Especies de fauna silvestre en estatus de conservación en la región donde se localiza el proyecto.

Especie	Nombre común	Categoría	DISTRIBUCIÓN
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Moctezuma o Pinta	Pr	No endémica
<i>Crotalus viridis</i>	Víbora de Cascabel	Pr	No endémica
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	No endémica
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	P	No endémica

E: Probablemente extinta en el medio silvestre; P: en peligro de extinción; A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial.

Se tomarán las medidas pertinentes; como serían ubicación de madrigueras o sitios de anidación y definir los hábitos alimenticios y especies de que se alimentan para restringir o eliminar actividades mineras que se estén realizando y que puedan perturbar o alterar las condiciones que favorezcan el desarrollo de dichas especies.

IV.2.3. Paisaje

Durante la prepración del sitio y construcción de las instalaciones (específicamente en la superficie que requiere cambio de uso de suelo), se impactarán la composición y armonía del paisaje al modificarse la estructura de la vegetación y estructura del suelo y además, en la etapa de operación habrá un mayor movimiento de vehículos y personas que rompen la armonía del paisaje.

IV.2.3.1. Identificación de impactos visuales

Considerando la infraestructura a desarrollar, así como la existente (principalmente la planta de beneficio) específicamente al entrar en operación el proyecto, éste modificará el paisaje, sin embargo el impacto no será perceptible ya que en la región el presente proyecto ha formado parte de la armonía paisajística desde la época colonial y para la región ha sido un polo de desarrollo por la derrama económica en la creación de fuentes de empleo y relaciones comerciales que se establecen. Esto ha dado la oportunidad que el paisaje exponga sus potencialidades en cuanto a la descripción de los recursos naturales que interactúan en esa unidad ambiental llamada cuenca hidrológica del **Río Los Remedios**.

Se analizó el paisaje del área de estudio, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio y 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 área del proyecto), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual en el área del proyecto, como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que el proyecto pudiera generar sobre 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 uno fueron:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

A partir de estas dos últimas, se determinó la Calidad Visual (CV), como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del área producido por actividades humanas 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 del proyecto que se está evaluando.

El terreno donde se localiza el proyecto, su paisaje como elemento aglutinador de todas sus características del medio físico, está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual en nuestro caso es una zona eminentemente forestal, con actividades agrícola y ganadera de autoconsumo. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona, con el fin de aprovecharlos o en su caso como defenderse de él. En su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas, esto con el fin que la infraestructura, e instalaciones del proyecto, resultarán funcionales y costeables en su etapa de operación. Con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas pluviales que inciden en la zona, sea adecuado, con obras de drenaje, esto para evitar estancamientos y evitar inundaciones. En el caso de su geología, sus suelos no tienen las características de ser dispersivos, pues las arcillas y rocas se caracterizan por resultar poco erosionables por su vegetación en presencia del agua y en cuanto a sus escurrimientos pluviales propician la formación de pequeños canales que a su vez, dan lugar a arroyos.

Sus límites físicos, en el cual el área de estudio, presenta fracciones divididas por umbrales físicos, como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, caminos, y brechas vecinales de terracerías.

a). Calidad visual.

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según fueron:

1. El agua es un elemento relevante.
2. Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas.
3. Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas.
4. Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas.
5. Diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Considerando los preceptos anteriores la calidad paisajística en el área de estudio es de **media**, presentando unidades topográficas **accidentadas**, con pequeños lomeríos y por una **mediana** diversidad florística no existe una

riqueza de especies que le dé un valor alto a la biodiversidad regional. Por otra parte el **agua** es un elemento relevante en la evaluación paisajística dado que **El Río Los Remedios** lleva agua todo el año hace **alta** su preferencia estética en la región al presentar zona verdes permanentes en los márgenes de su cauce.

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. 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 área del proyecto 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 fueron:

- Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinadas impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
- Cuanto 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 preceptos anteriores se considera a la zona donde se localiza el proyecto presenta una **fragilidad media**, dado que el tipo de vegetación es arbóreo para el **Bosque de Pino-Encino**, sin embargo esta zona posee un terreno accidentado con pequeños lomeríos que hace que su valor de fragilidad sea **elevado**.

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, los núcleos urbanos y está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del área de estudio 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 del proyecto, donde existen atributos ambientales importantes.

El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los núcleos rurales menores de 1,000 habitantes y de las carreteras establecidas en las partes altas de la cuenca del **Río Los Remedios**, con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la siguiente manera:

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: de 3.1 a 5 km de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde unos lomeríos cercanos al poblado **Los Cardos**. Su valoración se puede definir como **alta** ya que el área del proyecto en su mayoría se encuentra en terrenos accidentados (Zona de las Quebradas) a pie de monte, donde su capacidad de asimilación que tiene el paisaje es significativa, por la magnitud de su calidad paisajística (zonas forestales), así como también en los efectos que pudieran derivar de este proyecto.

Conclusiones de la valoración del paisaje

En base a la valoración anteriormente descrita, se concluye que las características del paisaje presentes en el área del proyecto son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del proyecto en una zona eminentemente forestal (con perturbaciones antropogénicas por el desarrollo de la minería desde muchos años antes); **fragilidad visual alta**, como resultado del relieve accidentado, conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio del proyecto; y **visibilidad alta** por su ubicación desde las partes altas de la cuenca hidrográfica a que pertenece. Por lo que el proyecto no implica un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes en la zona de influencia no se verán modificadas en importancia significativa dado que el proyecto operará en una zona muy puntual con escasa infraestructura caminera o de medios de comunicación.

IV.2.3.2. Descripción del sistema ambiental regional del paisaje

Los impactos sobre el paisaje se identifican a través de elementos visuales (que suelen ser de tamaño medio o grande) y de las unidades de paisaje que se perciben (principalmente los tipos de vegetación y uso de suelo). Debido a la magnitud del proyecto en estudio (muy puntual con poca superficie a ocupar por las obras nuevas a desarrollar), el impacto paisajístico producido va a ser **muy poco perceptible** en función las condiciones locales de la zona afectada (por la cantidad de habitantes de la región y/o actividades productivas desarrolladas).

El impacto regional que la operación del proyecto va a generar sobre el paisaje está condicionado por varios aspectos, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- ✓ La presencia de vehículos traerá más movimiento antropogénico a la zona, por lo tanto habrá más presión sobre el componente faunístico que lo ahuyentará de manera puntual.
- ✓ La contaminación provocada por el hombre traerá impactos negativos a la *calidad visual regional*.
- ✓ Dado que existen asociaciones vegetales de bajo porte (en la selva baja caducifolia), estas no amortiguarán la fragilidad visual por lo tanto será necesario establecer cortinas verdes con especies de mayor altura que mitiguen el impacto visual, específicamente en la planta de beneficio.

Finalmente a nivel regional no se presentará un impacto visual significativo debido a la conformación topográfica regional, que solo se alcanzará a percibir desde un radio de menos de 4 km de distancia.

IV.2.3.3. Comparación del área de influencia con y sin el proyecto

Los cambios de uso de suelo para actividades socioeconómicas (caminos, líneas eléctricas, infraestructura minera, forestal, etc.) forman parte del paisaje regional de la región de las quebradas. Por otra parte aunque con bajo valor escénico para la sociedad la zona carece de industrias sustentables que permitan el arraigo a los habitantes de la región mediante mejores oportunidades de empleo para lograr una mejor calidad de vida (con servicios de salud, educación, comunicación, etc.). Lo anterior hace considerar al paisaje como un elemento de *bajo valor social en la región*, dado que la actividad industrial implique un impacto considerable al paisaje pues el paisaje regional se estará alterando por las actividades productivas no sustentables de los habitantes de la región (sobrepastoreo, desmontes o

cambios de uso de suelo para prácticas agrícolas poco productivas o no sustentables y contaminación de los cuerpos de agua por actividades domésticas, etc.).

El área de influencia del proyecto A NIVEL REGIONAL cuenta con **bajos elementos** de valor escénico por su topografía y su formación vegetal con tipo de vegetación de **bosque de pino encino y selva baja caducifolia**, por lo que desde varios puntos de la zona su orografía cuenta con baja visibilidad y transparencia atmosférica, con bajo potencial paisajístico por su calidad visual y del fondo escénico con buena capacidad de absorber los cambios que produzca en PRESENTE PROYECTO, sin embargo su valor escénico se ve limitado por su lejanía respecto a grandes centros de población, por lo tanto el proyecto modifica al paisaje DE MANERA PUNTUAL y no REGIONAL.

De lo anterior se desprende que el impacto paisajístico por la operación del proyecto, no conduce a una modificación importante del paisaje. Sin perjuicio de esto, se debiera estimular el desarrollo de una instancia que permita evaluar los planes y decisiones de manejo del ecosistema a escalas espaciales y temporales mayores que las prediales.

IV.2.3.4. Pérdida ambiental con y sin el proyecto

Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, alterarán principalmente a la vegetación presente, en cuanto a la reducción de hábitat, diversidad, estructura e incremento en la fragmentación, lo cual repercutirá directamente sobre la modificación, estabilidad y estructura del suelo, erosión y compactación, de igual forma, las acciones sobre la vegetación también modifican el hábitat de la micro-fauna y la reducción de su población. Las actividades que alteran a la vegetación además afectarán la armonía del paisaje.

En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área, ya que en la unidad ambiental conocida como **Bosque de Pino-Encino**, se está alterando en mayor o menor grado su cubierta vegetal con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente, por actividades diferentes a las del proyecto (incendios, sobrepastoreo, desmontes, etc.).

Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación adecuadas.

IV.2.4. Medio socioeconómico

Una de las poblaciones más cercanas al Proyecto es **huahuapilla, Sierra Santa, Bosos** y la propia cabecera municipal de **Otaez, Dgo.**

De manera natural en la región existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no afectará este fenómeno, sino que lo frenará debido a que con la generación de empleos, se propicia residencia de los habitantes de una manera más estable en todos los pueblos más cercanos al proyecto e incluso incrementa la migración de habitantes de otras regiones del país por los requerimientos propios del proyecto de personal calificado.

Empleo.

Las principales fuentes de empleo en la región son las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y de comercio (en los núcleos poblacionales). Para la gran mayoría de los habitantes de la región, las actividades forestales y sus derivados, representan la fuente principal de empleo e ingreso en las familias, con la puesta en operación del proyecto **mienro** se traerá más oportunidades de empleo para invertir en los diferentes sectores de la economía local y regional de las actividades primarias y de sus derivados.

La zona de estudio pertenece a la región geográfica "C" y de acuerdo a la Comisión Nacional de Salarios Mínimos de la Secretaría de Trabajo y Prevención Social le corresponde un salario mínimo de **\$ 73.04** pesos vigentes hasta a partir del mes de **Enero del 2016**.

Las principales actividades productivas a las que se dedica la mayoría de la población económicamente activa son: 1) Agricultura en un 5 %, 2) Ganadería 20 %, 3) Silvicultura en un 70 % y 4) Minería en un 5 %.

Educación.

En las comunidades cercanas al proyecto se cuenta con educación preescolar y primaria, aunque la mayoría de los jóvenes que concluyen alguno de estos niveles educativos, emigran a núcleos poblacionales mayores de la región con el objetivo de continuar preparándose académicamente como alternativa para mejorar su calidad de vida.

El porcentaje promedio de personas analfabetas en estas comunidades es de 6.8, concentrándose el analfabetismo principalmente en personas que forman parte de grupos de edad avanzada; la mayoría de los jóvenes de estos centros de población son quienes se encuentran cursando estudios en alguna de las instituciones de educación que en estos poblados existen.

Salud

Este servicio se cubre por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, atendándose a los derechohabientes en las clínicas rurales que en las comunidades existen. En casos de enfermedades de urgencias o graves que se presentan en la región, los habitantes son trasladados a la Ciudad de Santiago Papasquiara o al Hospital Regional.

En el proyecto minero se cuenta con una clínica y dos médicos de cabecera que atiende a los obreros y población en general región los 365 días del año. Las medicinas son proporcionadas por el IMSS y la Secretaría de Salud del gobierno del Estado de Durango.

Servicios públicos

En los principales núcleos poblacionales dentro del área de influencia del proyecto, se cuenta con los servicios de: redes locales de agua entubada procedente de manantiales locales, suministro de energía eléctrica por parte de la CFE. No se cuenta en los poblados con servicios de drenaje y telecomunicaciones como el internet.

Vivienda

Las casas habitación se construyen con recursos propios y en la mayoría de los casos se utiliza como principal componente constructivo la madera. En algunos casos especiales, se usa como componente principal del sistema constructivo el tabique y cemento.

Medios de comunicación

Los poblados considerados en este proyecto **minero** pertenecen al municipio de Otáez y utilizan como vía de comunicación principal los caminos de terracería creados por la actividad minera y forestal; los cuales la mayor parte del año está en condiciones de ser transitados.

El medio de transporte principal son las camionetas tipo Pick Up y los autobuses de la compañía minera que trasladan a los obreros hasta la ciudad de Durango, Dgo.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante las acciones del proyecto.

Para la realización de dicho inventario, se optó por realizar una valoración global. El valor global del sitio fue de 1,000 Unidades Ambientales (UA), las cuales se repartieron en 8 componentes ambientales, el valor para cada componente ambiental está dado por la importancia de cada uno de ellos en referencia al ecosistema. Además, a excepción de los componentes población, cultura y economía, a cada uno de ellos se le asignó un valor de acuerdo al nivel de perturbación ocasionado por las diferentes actividades del proyecto.

Cuadro IV-8. Integración e interpretación del inventario ambiental

Componente ambiental	UA (anterior)	UA (posterior)	Nivel de perturbación	Tipo de perturbación
Geomorfología	150	135	4	Alto Impacto
Suelo	150	136	4	Alto Impacto
Clima	100	98	1	Sin Impacto
Aire	100	95	2	Bajo Impacto
Agua	150	145	2	Bajo Impacto
Flora	100	91	4	Alto Impacto
Fauna	100	95	2	Bajo Impacto
Paisaje	150	140	3	Moderado Impacto
UNIDADES AMBIENTALES	1000	935	2.75	Moderado Impacto

En base al cuadro anterior a continuación se describe cada uno de los componentes ambientales en su estado cero (antes del proyecto) y posterior a su implementación.

Geomorfología.

Debido al impacto 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 mitigación y/o compensación que ayuden a aminorar el impacto en este componente.

Suelo.

Este recurso registra un nivel de perturbación importante, consecuencia de las actividades productivas presentes en la región (agricultura, forestaría, minería y ganadería no sustentable). Fenómenos como la compactación, producto de las actividades a desarrollar por el proyecto, serán las marcas que este recurso recibirá, por lo cual, se habrán de llevar a cabo las acciones de mitigación y/o compensación correspondientes y mencionadas en capítulos subsecuentes para aminorar dicho impacto.

Clima.

Actualmente este elemento presenta poco impacto, y el que se le ocasione por parte de la puesta en marcha del proyecto, se aminorará con medidas provisionales que tengan como objetivo la prevención de impactos mayores al componente (evitar la emisión de gases contaminantes).

Aire

Este componente previo al proyecto presenta un nivel de perturbación leve, debido en gran medida a que el proyecto se localiza en una zona eminentemente forestal con bajos niveles de emisiones de CO₂ por centros industriales y/o de población en general. Una vez que inicie la operación, el impacto de este componente será principalmente ocasionado por la emisión de partículas a la atmósfera, ruido y vibraciones.

Agua.

Antes del inicio del proyecto este componente presenta un nivel de perturbación menor, como consecuencia de la no existencia de focos de contaminación importantes en la región. Los principales aportes de contaminación a este recurso por parte de la operación al proyecto serán la pérdida de suelos por el desgaste y tránsito continuo de los caminos de acceso entre las obras mineras y la planta de beneficio.

Flora.

Este elemento se verá poco afectado ya que el área a impactar presenta poca vegetación, esto se presentó como una determinante para la viabilidad del proyecto y en sí, como un rector del proyecto para aminorar los impactos a la flora.

Fauna silvestre.

Debido en gran parte al impacto presente en el área del proyecto, la fauna silvestre se encuentra representada en su mayoría por especies indicadoras de impactos generados por actividades antropogénicas y en menor escala por especies silvestres del ecosistema, por lo cual, es importante ser objetivos en las actividades a desarrollar para no empobrecer aún más este componente con medidas de ahuyentamiento de la fauna local y permitir el desplazamiento de la micro fauna y en su caso realizar programas de rescate de especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 si se encuentran en algún sitio cercano al desarrollo de las actividades del proyecto.

Medio perceptual.

Antes del inicio del proyecto el componente ambiental en cuestión presenta un grado de calidad visual y estética de importancia, dada la fisiografía y tipo de vegetación presentes en el sitio, por lo cual se le proporciono un valor considerable en Unidades Ambientales, sobre todo por poseer un valor recreativo **poco relevante**. Por lo antes expuesto uno de los objetivos primordiales que debe tener el proyecto es evitar la eliminación de componentes paisajistas (vegetación principalmente) innecesarios para el desarrollo sustentable del proyecto.

Socioeconómico.

Este factor en la mayoría de los casos representa un punto determinante para la aprobación de cualquier proyecto, sobre todo en regiones con algún grado de marginación importante, debido básicamente a los beneficios que representan para el desarrollo de la región donde se pretenda *incorporar nuevas fuentes de empleo*. Dentro de la región donde se realizara el presente proyecto, la principal actividad económica está representada por actividades relacionadas con el sector **forestal**, sin embargo, con la ejecución del presente proyecto traerá consigo beneficios a corto plazo, como la creación de fuentes de empleos durante la etapa operación, lo cual repercutirá en ingresos económicos positivos para los habitantes de la región.

Lo concerniente al aspecto cultural, los habitantes de la región y la zona de influencia no se verán impactados de manera significativa, ya que el proyecto está muy cercano a la **Ciudad de Santiago Papasquiaro**, donde la mayoría de los pobladores de la región tienen acceso a toda la información cultural y de educación.

Algún factor que pudiera repercutir de forma negativa en los pobladores pero sobre todo en los trabajadores del proyecto serían algunos relacionados con posibles afectaciones a su salud, provocados por la emisión de ruido, vibraciones y partículas a la atmósfera; por lo que se tendrá que poner cierta atención en estos aspectos para evitar cualquier eventualidad de esta índole.

IV.2.5.2. Síntesis del inventario ambiental

Valoración de la Calidad Ambiental (CA)

La síntesis de este diagnóstico, se logra con la obtención de una Calidad Ambiental, entendida como el resultado de la suma de los valores naturales y de uso potencial, así como de reconocer el nivel de fragilidad tanto natural como por la presión que se ejerce por el uso de los recursos y espacio dada la dinámica de desarrollo humano en la región. De esta manera una categoría de muy alta **CA** (5) será para aquellas zonas de la región que contemplen altos valores naturales pero que al mismo tiempo tiene muy alta fragilidad, así sucesivamente hasta a un valor de **CA** pobre (1) para aquellas zonas de bajos valores naturales y potenciales así como bajas categorías de fragilidad natural por su uso.

Para obtener un valor único a partir de los valores particulares, por ejemplo el valor de fragilidad natural a partir de la vulnerabilidad de la erosión, la vulnerabilidad de la vegetación a ser impactada y de la fragilidad estética, se realizó una suma de los valores re-categorizando, en el caso de fragilidad (3 valores particulares) cada 3 puntos en la suma, como una categoría de fragilidad natural, de esta manera se obtuvieron las 5 categorías utilizadas en este análisis. Para el caso de los valores naturales (5 valores particulares) cada 5 puntos en la suma se obtuvo una categoría de valor natural. En los valores potenciales (3 valores particulares) cada 3 puntos. Mientras que para fragilidad por uso se toman en cuenta 4 valores particulares y las categorías se obtienen cada 4 puntos en la suma de los valores considerados. La expresión de resumen de la obtención de la **CA** y sus categorías es:

$$CA = (VNS + VP + VFN + VF) / U$$

Dónde:

VNS = VN+ VIS + VIV + VIH + VCE (Con categorías de 1 a 5 cada 5 puntos en la suma)

VP = VPA + VPP + VPF (Con categorías de 1 a 5 cada 3 puntos en la suma)

VFN = VV+ VE + FP (Con categorías de 1 a 5 cada 3 puntos en la suma)

VF = CUA + PP + CH + PF (Con categorías de 1 a 5 cada 4 puntos en la suma)

Cuadro IV-9. Valoración de la calidad ambiental (CA)

Parámetros	Valoración
Valor natural (VN)	2
Valor de importancia del suelo (VIS).	1
Valor de importancia de la vegetación (VIV)	2
Valor de importancia del hábitat (VIH).	1
Valor calidad estética (VCE).	2
Valor natural del sistema (VNS).	1.6
Valor potencial agrícola (VPA).	0
Valor potencial pecuario (VPP).	1

Valor potencial forestal (VPF).	2
Valor productivo (VP)	1.0
Vulnerabilidad de la vegetación (VV).	2
Vulnerabilidad a la erosión (VE)	3
Fragilidad del paisaje (VP)	2
Valor fragilidad natural (VFN)	2.3
Contaminación por uso agrícola (CUA).	1
Presión pecuaria (PP).	1
Condición del hábitat (CH).	1
Presión forestal (PF).	1.5
Valor Fragilidad (VF)	1.1
Fragilidad por uso (U).	2
CALIDAD AMBIENTAL (CA)	3.0

Estos cuatro factores representan el valor total del sistema (100%), por lo tanto el valor relativo de cada uno de ellos representa una proporción del total. La calidad ambiental pondera el valor natural del sistema, además del valor potencial de los recursos naturales presentes y la fragilidad de estos mismos.

Una vez realizado el análisis de esta información tenemos que: los niveles de calidad ambiental en el sitio donde se realizara el proyecto tiene un promedio **BAJO**. Así tenemos que en resumen la zona del proyecto presenta calidades bajas (**3.0**), lo cual se atribuye al tipo de ecosistema presente en el sitio. Por lo anterior se deduce que el sitio presenta una perturbación considerable, aunado a una fragilidad media, con lo cual, las medidas destinadas a disminuir los impactos negativos del proyecto tendrán que realizarse de manera eficaz para no deteriorar aún más al ecosistema a que pertenece el proyecto.

En general la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, presenta en su totalidad un nivel de perturbación importante en la mayoría de los componentes ambientales, esto debido a que las actividades productivas del hombre en la región, las cuales se vienen dando años atrás, han sido y siguen siendo el factor primordial de la calidad del ecosistema local. Debido a las condiciones ambientales imperantes en la región y a las necesidades de subsistencia de los habitantes, estos se han visto en la necesidad de manipular y hacer uso de los recursos naturales a su alcance para su bienestar con prácticas productivas no sustentables tales como la ganadería, forestaría, agricultura y la minería de gambusino.

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

En base al nivel de perturbación por las actividades antropogénicas 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 prevención y mitigación propuestas por el proyecto minero.

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

Como la zona del proyecto se ubica en un área todavía rural es muy probable que las tendencias o cambios a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios en la presión demográfica que se pueden prever son mínimos; lo anterior porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento. Si bien es cierto que se tenderá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de UNA NUEVA FUENTE DE EMPLEO 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 foráneos, pues el proyecto se encuentra alejado de los principales centros poblacionales del estado de Durango y la demanda de bienes y servicios, así como la mano de obra será de trabajadores de la región que después de una jornada de trabajo de un mes regresan a sus hogares sin tener que establecerse o cambiarse de domicilio cerca del área del proyecto.

Criterios de valoración para describir el escenario ambiental

Los criterios normativos para describir el escenario ambiental a largo plazo fueron los analizados en el **apartado III** del presente estudio.

Por su parte los instrumentos normativos del mismo apartado III (normas ecológicas, leyes y reglamentos) fueron utilizados para detectar los problemas o puntos críticos del diagnóstico ambiental que definieron los siguientes parámetros.

De diversidad: En el presente estudio se efectuó un **MUESTREO y CENSO DE VEGETACIÓN** para identificar los individuos vegetales que resultaran afectados (**por el cambio de uso de suelo**), lo que nos dan una gran certeza para ponderar este componente en la evaluación de este diagnóstico, no se hizo de igual manera con la fauna debido a la dificultad misma que representa este recurso para su evaluación y a lo limitado del tiempo para la ejecución.

Rareza: Dentro de la información de campo y bibliográfica no se identificaron individuos con una distribución espacial limitada al área de estudio ni de los predios donde está inmerso este proyecto por lo tanto no se presentó un recurso con este indicador que permitiera incluirlo en el análisis.

Naturalidad: Como menciona la propia guía para este punto, debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo para nuestro caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana, pues las actividades socioeconómicas de la región forman parte del ecosistema natural.

Grado de aislamiento: El grado de aislamiento que puede presentar el proyecto es mínimo e incluso nulo para el caso de las especies de fauna, ya que no se pretende poner una barrera física que haga funciones de aislante de las poblaciones, su distribución o reproducción.

Calidad: Se ha considerado que el área donde se pretende desarrollar el proyecto presenta una calidad del recurso natural media, esto se debe a los índices de perturbación que de manera paulatina ha venido provocando el hombre, con sus actividades.

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 algunas

área en las cuales pudiesen darse cambios como es el uso del suelo, pero de acuerdo a lo que se observa en la región este se ha detenido considerablemente porque las zonas que se deforestaron tiempo atrás son las que ya se están utilizando en otras actividades (minería, agricultura de temporal, ganadería, etc.) y no existe la necesidad actual de abrir nuevos cambios de uso de suelo para estas actividades con sus pequeñas excepciones mediante la justificación técnica y ambiental necesaria. El crecimiento demográfico es bajo por lo que la presión hacia el recurso forestal es estable. En este sentido, la contaminación que genera el crecimiento urbano también es estable y no se incrementará.

En el **mediano plazo**(5 años) se considera un cambio en la condición de estado de la infraestructura industrial con nuevas y mejores tecnologías disponibles para la transformación y aprovechamiento de los recursos naturales de manera sustentable. 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 de 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 regional, lo cual es propiciado por muchos factores, tales como la falta de programas concretos de desarrollo sustentable, la falta de asesoría e inversiones para las actividades productivas regionales.

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 comunidad 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.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

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 provoquen, ya que la alteración de estos tres puntos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de las diferentes elementos del ecosistema.

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 contexto de cuencas, micro-cuencas y submicro-cuencas, es decir a nivel local y regional.

La cuenca es un concepto hidrológico y geográfico, hidrológico porque son los territorios donde se verifica el ciclo hidrológico, es un área donde el agua de lluvia escurre y tiende a ser drenado a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal, y es geográfico porque son espacios donde las comunidades comparten identidades, tradiciones, y cultura, en donde se socializa y trabajan los seres humanos en función de la disponibilidad de recursos renovables y no renovables.

El ecosistema es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que se relacionan entre sí y el medio abiótico en un área determinada, originando un flujo de energía que permite un ciclo

entre las partes vivas y no vivas, el conocimiento de este nivel de organización permite identificar los procesos que se llevan a cabo en las diferentes cuencas y micro-cuencas del área de estudio.

Para evaluar el impacto ecológico, se definirán inicialmente las cuencas y micro-cuencas presentes en el área de estudio y que serán afectadas en el desarrollo regional del proyecto utilizando la carta de hidrología superficial 'G13-11' escala 1:250,000 (INEGI, 1995).

Para definir los tipos de ecosistemas que serán afectados en el área del proyecto, y establecer las condiciones en las que se encuentran, se identificaron los tipos de vegetación del lugar con base en la clasificación de Rzedowski, (1978), fotografías aéreas, ortofotos digitales, cartografía digital tipo raster y vectorial editadas por el INEGI, (1995), también se consideraron algunos parámetros ecológicos (cobertura vegetal, diversidad de especies, etc.) a través de recorridos de campo, estableciendo el conocimiento, uso y manejo de la flora y fauna presente, así como su identificación basada en claves taxonómicas. Esta información se comparó con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar si alguna especie tanto de flora como de fauna se encuentra bajo algún status de protección especial.

Por otro lado, también se analizan aquellos factores socioeconómicos y culturales con el objeto de identificar aquellos que requieran de alguna medida correctiva y/o de mitigación ya que el proyecto puede tener repercusiones en la calidad de vida de la población, así como su desarrollo económico y cultural.

De esta manera, fueron tomados en cuenta principalmente los siguientes criterios:

Naturaleza del impacto. Tomando en cuenta los aspectos socioeconómicos, culturales y ecológicos, como en la generación de empleos temporales, la apertura y acondicionamiento de vías de comunicación, la generación de ingresos económicos y otros aspectos, o si por el contrario será adverso cuando cause deterioro ambiental o degeneración en la calidad de la vida humana.

Magnitud. Considerándose el porcentaje total de la superficie afectada por el proyecto en mayor o menor grado, el tipo de especies que son afectadas en su ciclo biológico y las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Duración. Dependiendo del tiempo de ejecución de las etapas de la obra, se menciona el tiempo de regeneración que tendrán los impactos en los ecosistemas del área de estudio.

Reversibilidad. Se define si el tipo de impacto es reversible o irreversible, estableciendo el grado de perturbación que se presente en el área de estudio.

Necesidad de aplicación de medidas correctoras. Para establecer las medidas correctivas se deben identificar impactos generados en cada uno de los componentes del ecosistema como son: suelo, agua, aire, flora y fauna. Tomando en cuenta también impactos generados sobre los aspectos socioeconómicos y culturales.

Importancia. El conocer los impactos sobre los aspectos ecológicos, socioeconómicos y culturales del área del proyecto y con esto no llevar a una inestabilidad en la interacción de los diferentes componentes del ecosistema y la vida humana; los cuales se consideran:

1. Ecológico, consiste en cambios en las características estructurales del ambiente, como el factor que desequilibra la estabilidad ecológica, lo que provoca alteraciones en la capacidad productora y protectora del ecosistema.
2. Socioeconómico y cultural lo que repercute en la calidad de vida y desarrollo económico y cultural.

V.1.1. Indicadores de impacto

Una vez realizado el diagnóstico ambiental, social y económico de la región donde se desarrolla el proyecto se eligieron los siguientes métodos para ubicar los sitios con mayor susceptibilidad a impactos ambientales y su valoración:

- a) Lista de verificación.
- b) Cuadro de contingencia.
- c) Valoración de impactos.

Lista de verificación.

Este instrumento permite la identificación de impactos ambientales a través de la aplicación de un listado que detalla los factores socio-ambientales con algún efecto positivo o negativo. La estructura se compone por los factores *físicoquímicos* en los componentes agua, aire, suelo, ruido y energía; los factores *ecológicos* en los niveles de especies, poblaciones, hábitat, comunidades, y ecosistemas; los factores *estéticos de ambiente natural y construido*; así como los *parámetros sociales* (intereses y bienestar individual, comunitarios y las interacciones sociales). Adicionalmente se presenta una columna sobre la existencia potencial o no del impacto, y finalmente en otra columna se justifica por qué se consideró para una mayor evaluación en cada etapa del proyecto.

Cuadro de contingencia y valoración de los impactos

Con el objeto de identificar impactos producidos por obras fragmentadas en una diversidad de ambientes, se elabora una matriz donde se confronta la actividad a realizar y la condición de interés, asignándoseles un valor de -1, 0 ó +1 de acuerdo a la presencia/ausencia del impacto y al beneficio o adversidad producido por cada actividad en cada condición. Esta técnica nos permite identificar de un conjunto de obras o acciones, aquellas que tendrán algún impacto en el área donde se llevarán a cabo.

Esta técnica del cuadro de contingencia, permite identificar aquellas áreas del proyecto que si provocarán algún **impacto relevante** al ser ejecutados los trabajos en áreas susceptibles, diferenciándose de aquellas áreas donde por sus cualidades los impactos son nulos. De esta manera, se obtiene información particular puntual de diversas áreas del proyecto que permitirá el diseño de medidas de mitigación específicas para esa acción y componente en particular.

Los resultados del cuadro de contingencia por etapa del proyecto son los siguientes:

Cuadro V-1. Cuadro de contingencia y valoración de los impactos

Etapa	Actividad y/o impacto	COMPONENTE AMBIENTAL						SUMA
		Agua	Aire	Suelo	Especies y Poblaciones	Paisaje	Sociedad	
Preparación del sitio	Cambio de uso de suelo para la construcción del proyecto	-1	0	-1	-1	0	1	-2
Construcción	Generación de residuos (de manejo especial y peligrosos)	-1	-1	-1	0	0	1	-2
	Montaje de equipos e instalación eléctrica y tuberías (planta de pastas y ciclones)	0	0	-1	0	0	1	0
Operación y mantenimiento	Maquinaria productora de ruido y vibraciones	0	-1	0	0	0	-1	-2
	Emisiones de CO ₂ y polvos.	0	-1	0	-1	-1	0	-3

	Material particulado (tepetate y minerales)	0	0	-1	0	-1	1	-1
	Erosión y generación de residuos (Peligrosos y jales)	-1	-1	-1	0	-1	1	-3
	Desarrollo socio-económico.	1	1	1	1	1	1	6
TOTAL	Impactos absolutos (relevantes)	4	5	6	3	4	7	29
	Impactos adversos	-3	-4	-5	-2	-3	-1	-18
	Impactos benéficos	1	1	1	1	1	6	11

Como se puede observar los componentes ambientales **suelo** y **aire** resultan con mayor cantidad de impactos adversos, es decir de 8 impactos relevantes en 5 y 4 respectivamente tendrán un efecto negativo, en cambio los componentes que también deben ser considerados en establecer medidas de mitigación son **agua, paisaje y las especies y poblaciones**, pues presentan de 3 a 2 impactos potenciales adversos de los ocho establecidos. Finalmente el componente sociedad se verá menos afectado con solo 1 impactos adversos dado que si no usan los equipos de seguridad especialmente en la planta de beneficio y en las actividades de explotación del mineral, estos podrán sufrir algún accidente.

Los resultados del cuadro de contingencia también muestran que el componente social tendrá los mayores impactos benéficos (6) por la relevancia del proyecto en la generación de nuevas fuentes de empleo en la región, así como la derrama económica que se espera en todas y cada una de sus etapas.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la identificación de los efectos en el sistema ambiental, se desarrolló la lista de verificación, detectándose los siguientes parámetros potencialmente afectados para los siguientes componentes ambientales:

V.1.2.1. Aire

Respecto al mantenimiento de los caminos de acceso y la emisión de polvos en el área de trituración de la planta de beneficio, la calidad del aire se verá afectada en la etapa de **operación**, por los polvos que se generan por el uso de los vehículos y maquinaria utilizada, así como los gases contaminantes que se generen por los vehículos automotores. Por su parte en la etapa de preparación del sitio para el depósito de pastas también se verá afectada la calidad del aire específicamente en el despalme por la maquinaria pesada utilizada.

En este componente los impactos considerados son:

- Emisión de polvos y humos por la maquinaria y vehículos.
- Emisión de ruido por la maquinaria utilizada en la etapa de construcción y operación.
- Generación de gases (entre un 10 a 14% de CO₂).

V.1.2.2. Agua

Temporalmente aumentará la escorrentía y los sólidos suspendidos por el tráfico de vehículos sobre suelos desnudos, con el inicio de la temporada de lluvias se espera germinen las semillas de pastos, hierbas y arbustos y se protejan áreas desprovistas de vegetación a los costados de los caminos de acceso.

La calidad del agua se verá afectada de manera temporal al inicio de la temporada de lluvias, con el arrastre de los sedimentos generados, sin embargo con el mantenimiento este impacto podrá ser mitigado al ser compactado con el material adecuado, así como establecer las obras de drenaje suficientes.

No se prevén cambios en los caudales de los cauces del área del proyecto, por lo tanto el agua no se modificará en su cantidad, sin embargo en la calidad se podrá ver afectada por el arrastre de los sedimentos que pueden azolver los cuerpos de aguas en las partes bajas de la cuenca.

En este componente los impactos considerados son:

- Contaminación por la generación de sedimentos con el tráfico de los vehículos.
- Azolve de cuerpos de agua.

V.1.2.3. Suelo

La compactación y movimiento de tierras que se realizará en el área donde se establecerá la nave industrial y construcción del depósito de pastas, implica una **temporal exposición del suelo a la erosión eólica e hídrica**, durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Sobre las superficies de rodamiento de los caminos de acceso predominan las pendientes menores al 10%, por lo que la **erosión** se presentará, en tanto no se establezcan las obras de drenaje suficientes (cunetas de desagüe), así como la compactación adecuada con el material de revestimiento que contenga las características necesarias para filtrar el agua. El impacto será más evidente durante la etapa de operación.

Para este componente los impactos considerados son:

- Erosión (arrastre de sedimentos por la acción del agua).
- Apertura y excavación de los suelos para el anclado de las estructuras de la nave industrial (remoción de la cubierta fértil o pérdida de fertilidad).

V.1.2.4. Especies y poblaciones

La fauna silvestre está íntimamente ligada a la vegetación, por lo que **se verá afectada por la perturbación directa del hábitat** en las diversas actividades del proyecto, principalmente, por la presencia de personal y el ruido, **pudiendo presentarse migraciones locales, reducción del tamaño poblacional de ciertas especies, fragmentación de las poblaciones y cambios en la estructura de las comunidades a nivel de borde del hábitat**. En cuanto a la vegetación del lugar podrá ser afectada al generarse polvos que pueden causar sofocamiento estomático (estrés) en las hojas de las plantas adyacentes al proyecto.

En este componente los impactos considerados son:

- Pérdida de la abundancia de especies vegetales por el cambio de uso de suelo.
- Perturbación de la vegetación natural.
- Ahuyentamiento de la fauna silvestre.

V.1.2.5. Paisaje

En las etapas de construcción y operación, al modificarse la estructura del área (presencia de maquinaria), **se afectará la composición y armonía del paisaje**. El acondicionamiento de los caminos de acceso y la **infraestructura minera romperán la armonía del paisaje**. Los impactos más significativos se presentarán durante la operación por la presencia de maquinaria y la generación de ruidos y polvos, a partir de ahí el impacto será permanente.

En este componente los impactos considerados son:

- Modificación del impacto visual a nivel local.

V.1.2.6. Sociedad

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán **efectos positivos** tanto a 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 el contar con la oportunidad de tener un **empleo seguro y bien remunerado**. Al integrar el área en una actividad industrial permitirá tener un **nuevo polo de desarrollo** en la región, generando nuevos empleos, **mejorando el ingreso y en general el nivel de vida de sus habitantes**.

En este componente los impactos considerados son:

- Generación de empleos directos e indirectos.
- Generación de servicios a la comunidad por la derrama económica regional.

V.2. Criterios y metodología de evaluación

V.2.1. Criterio

Para determinar la importancia de los propios impactos se realizó un análisis de sus características, que son las siguientes:

1. *Efectos primarios y secundarios*. Cuando existen alteraciones originadas directa o indirectamente por las obras o acciones del proyecto.
2. *Temporalidad*. Ocurrencia del impacto en el corto o largo plazo.
3. *Reversibilidad*. Grado de recuperación total o parcial del área afectada (inestabilidad provisional o permanente).
4. *Acumulación*: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;
5. *Sinergia*. Cuando el efecto conjunto y simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
6. *Relevancia*. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
7. *Residual*. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Los valores máximos obtenidos de la valoración de las características de los impactos se indican como los característicos de ese impacto en particular.

Se obtiene el **VALOR MÁXIMO DE IMPORTANCIA (VMI)** de los impactos del producto de las características (9 tomando en cuenta que los efectos primarios y secundarios son dos y la temporalidad también), multiplicado por el Número de Impactos Evaluados (**NIE**).

$$VMI = 9 * NIE$$

La sumatoria total de este análisis se divide entre el resultado obtenido

$$VI = \Sigma \text{ total de impactos} / \text{VMI}$$

Y se compara con el siguiente cuadro de referencia:

Cuadro V-2. Determinación el Valor de Importancia de los impactos ambientales.

Rango	Valor de Importancia (VI)
0.1 - 0.3	Impacto bajo
0.4 - 0.6	Impacto moderado
0.7 - 1.0	Impacto alto

Con el propósito de seguir un procedimiento metodológico objetivo que permita una veraz identificación de factores del medio socio ambiental potencialmente susceptible y la consecuente evaluación de los impactos ambientales se aplicaron los pasos señalados en la siguiente figura:

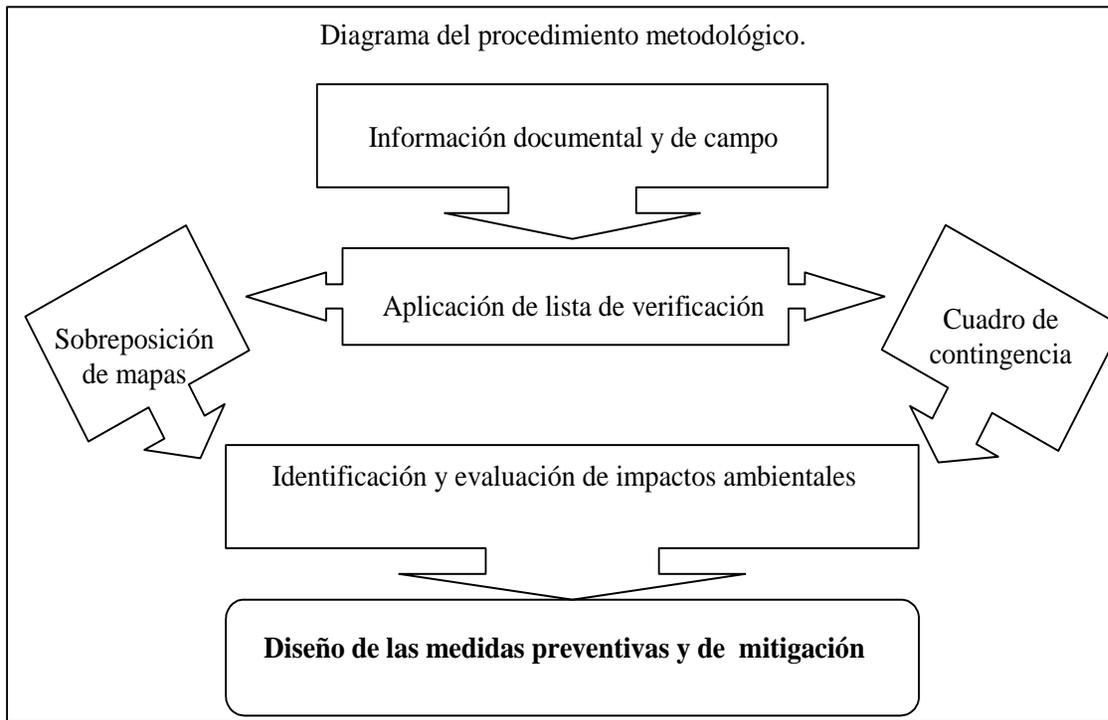


Figura V-1. Procedimiento metodológico para identificar y valorar los impactos ambientales.

Que comprende:

- a) Aplicación de una lista de verificación que permite identificar aquellos parámetros que tendrán algún impacto potencial y descartar aquellos factores sin impacto. Para ello, se recurrió a los registros de los recorridos de campo, a la identificación de especies de flora y fauna con apoyo de claves de identificación y a los registros de las entrevistas realizadas en las comunidades cercanas que eran susceptibles de afectación.
- b) Aplicación de un cuadro de contingencia en el que las características identificadas con impactos potenciales se analizan por las diferentes áreas del proyecto, lo cual nos indica los impactos puntuales.

- c) Una vez obtenido los impactos, se aplica la valoración de los impactos, lo que nos brindará información específica acerca del tipo de afectación que generará cada área del proyecto en cada ecosistema en particular. De estas dos técnicas podemos tipificar el impacto y sus características.
- d) Con los impactos evaluados como resultado de la aplicación de las diferentes técnicas (cuadro de contingencia y valoración de impactos), se procede al diseño de las medidas preventivas y de mitigación procedentes de acuerdo a las particularidades de cada sitio y/o etapa del proyecto.

V.2.1.1. Caracterización de los impactos

En esta etapa se practicó la técnica de valoración de los impactos para cada etapa del proyecto que fue considerada con impactos significativos, los cuales permiten determinar su importancia a través de las características de los impactos, es decir, si hay presencia/ausencia de las características de los impactos primarios, secundarios, temporalidad, reversibilidad, acumulabilidad, sinergia, relevancia y residualidad.

Ello nos da como resultado lo siguientes impactos:

a) Preparación del sitio

Durante esta etapa del proyecto el acondicionamiento y preparación del depósito de pastas implica remoción de la cubierta vegetal y suelo. Durante esta etapa se utilizará maquinaria y habrá constante tráfico para el traslado de los obreros.

Para esta etapa los impactos más evidentes consideran las siguientes características:

- ✓ La contaminación del aire será con efecto secundario a corto plazo del tipo acumulativo únicamente por los humos, sin embargo no se considera residual por lo puntal del sitio donde se desarrollará el cambio de uso de suelo, sin embargo si es relevante para el ecosistema regional, en este componente únicamente se considera a largo plazo la emisión de los gases que se producirá por la combustión de los automotores utilizados en el despalme.
- ✓ La aportación de sedimentos del proyecto en esta etapa, y consecuentemente el azolve de los cuerpos de agua son considerados impactos secundarios a corto plazo, reversibles con las medidas de mitigación establecidas en aguas abajo del proyecto. No se consideran impactos sinérgicos pero sí acumulativos dentro del ecosistema regional.
- ✓ La erosión es considerada como un impacto primario a largo plazo y acumulativo relevante en esta etapa del proyecto, sin embargo la pérdida de fertilidad aunque es un impacto a largo plazo es considerado como secundario puesto que los suelos donde se desarrolla el proyecto están perturbados por actividades mineras, sin embargo para este ecosistema es relevante su la fertilidad.
- ✓ En cuanto a las especies y poblaciones los impactos generados en esta etapa son secundarios a corto plazo que pueden ser reversibles con las medidas de mitigación, además son acumulativos en los sistemas ambientales locales pero no relevantes, ya que no se realizara una fragmentación del hábitat a nivel regional.
- ✓ En cuanto al paisaje, este tiene un impacto primario a largo plazo que puede ser reversible una vez terminada la vida útil del proyecto.
- ✓ En cuanto al aspecto socio-económico la derrama económica y generación de empleos tendrán impacto primarios en el corto plazo, acumulativos en el desarrollo regional de relevancia en el aspecto local.
- ✓ Su valor general de impactos es 47 puntos.

b) Etapa de construcción

La mayoría de la infraestructura ya está construida y solo la planta de pastas, áreas para ciclones y el depósito de las pastas serán necesarias para poner en operación nuevamente al proyecto minero. Para esta etapa los impactos más evidentes consideran las siguientes características:

- ✓ La contaminación del aire será con efecto secundario a corto plazo del tipo acumulativo únicamente por los humos. En todo este componente los impactos se consideran relevantes por la importancia que tendrá la construcción del proyecto, sin embargo solo se consideran acumulativos la generación de humos y gases por los vehículos automotores y en cuanto al ruido y generación de polvos son considerados reversibles con medidas de prevención.
- ✓ La aportación de sedimentos del proyecto en esta etapa a los cuerpos de agua y consecuentemente su azolve son considerados impactos secundarios a corto plazo y reversibles con las medidas de mitigación establecidas. La contaminación del agua en esta etapa no es relevante ya que el proyecto se desarrolla sobre un área alejada de los escurrimientos superficiales permanentes.
- ✓ La erosión es considerada como un impacto primario a largo plazo y acumulativo en esta etapa del proyecto, sin embargo la pérdida de fertilidad aunque es un impacto a largo plazo es considerado como secundario puesto que los suelos donde se desarrolla el proyecto están perturbados por actividades agrícolas. Aquí la pérdida de fertilidad es considerada como un impacto residual.
- ✓ En cuanto a las especies y poblaciones los impactos generados en esta etapa son secundarios a corto plazo que pueden ser reversibles con las medidas de mitigación, además son acumulativos en los sistemas ambientales locales pero no relevantes, ya que no se realizara una fragmentación del hábitat.
- ✓ En cuanto al paisaje, este tiene un impacto primario a largo plazo que puede ser reversible una vez terminada la vida útil del proyecto.
- ✓ En cuanto al aspecto socio-económico la derrama económica y generación de empleos tendrán impacto primarios en el corto plazo, acumulativos en el desarrollo regional de relevancia en el aspecto local.
- ✓ Su valor general de impactos es 45 puntos.

c) Etapa de operación y mantenimiento.

Para esta etapa del proyecto el impacto más evidente será la generación de ruido, la emisión de polvos, y sobre todo la generación de residuos como los **Jales**, además iniciará la acumulación de aceites y grasas del mantenimiento de los equipos, así como la acumulación de residuos sólidos urbanos (basura de los trabajadores). Las características de los impactos son:

- ✓ La contaminación del aire será por efecto de los humos y gases en la etapa de operación, estos impactos son considerados primarios a largo plazo y acumulativos mientras que permanezca la industria minera. Además son considerados relevantes en el ámbito global al considerarse residuales en el calentamiento global. En cuanto al ruido y generación de polvos son considerados impactos secundarios reversibles con medidas de prevención.
- ✓ La aportación de sedimentos del proyecto en esta etapa a los cuerpos de agua y consecuentemente su azolve son considerados impactos secundarios a corto plazo y reversibles con las medidas de mitigación establecidas. La contaminación del agua no es relevante ya que se establecerán las obras de drenaje necesarias para confinar las pastas y evitar su arrastre por los escurrimientos superficiales.
- ✓ La erosión y pérdida de la fertilidad son consideradas como impactos secundarios a corto plazo, acumulativos y relevantes.
- ✓ En cuanto a las especies y poblaciones los impactos generados en esta etapa son secundarios a corto plazo que pueden ser reversibles con las medidas de mitigación, además son acumulativos en los sistemas ambientales locales y relevantes para el ecosistema regional.
- ✓ En cuanto al paisaje, este tiene un impacto primario a largo plazo que puede ser reversible y residual mientras dure esta etapa del proyecto.
- ✓ En cuanto al aspecto socio-económico la derrama económica y generación de empleos tendrán impacto primarios en el corto plazo, acumulativos en el desarrollo regional de relevancia en el aspecto local.
- ✓ Su valor general de impactos es 51 puntos.

Tomando en cuenta que la evaluación considera **12 impactos** (NIE) por lo que obtenemos un VMI de 108 puntos, el Valor de Importancia fue de la siguiente manera:

Cuadro V-3. Importancia de los impactos identificados.

ETAPA	Suma de impactos	NIE	VIM	VI	Tipo
Preparación del sitio	47	12	108	0.44	Impacto Moderado
Construcción	45	12	108	0.42	Impacto Moderado
Operación y mantenimiento	51	12	108	0.47	Impacto Moderado

En el cuadro anterior se muestra la importancia de los impactos que, al compararlos con la tabla de referencia de la técnica, nos engloba a los impactos generados para las etapas del proyecto, en la categoría de **MODERADO IMPACTO**

Las particularidades de los impactos sobre los componentes ambientales son:

a). aire. La erosión eólica en el mantenimiento de los caminos de acceso generará polvos y humos, también se incrementará la contaminación del aire por emisiones de gases y humos de los motores de combustión interna de maquinaria y vehículos utilizados en el proceso, sin embargo se espera que no sean significativas a largo plazo.

b). agua. Se espera una mayor cantidad temporal de sedimentos en aguas superficiales en todas las etapas del proyecto. Dado que el proyecto se ubica sobre suelos de **fuerte pendientes** (accidentados) y muy cercanos de los escurrimientos superficiales permanentes y, además se espera que no se incremente este impacto porque el mantenimiento de los caminos y remoción de los suelos desnudos se llevara a cabo en la temporada de bajas precipitaciones.

c). suelo. En este componente ambiental, las actividades presentan naturaleza negativa y los valores de índice de impacto resultaron altos por la vulnerabilidad del suelo a la erosión, por las fuertes pendientes y precipitaciones que prevalecen en la región, sin embargo al entrar a la etapa de operación no se tendrá la necesidad de entrar en contacto con el suelo desnudo, sino que únicamente en los caminos de acceso los cuales se les dará mantenimiento preventivo y correctivo para evitar arrastre de sedimentos durante todo el año.

d). fauna. Los valores de índice de impacto reportados para este componente resultaron, moderados para las actividades de preparación del sitio, construcción y operación ya que el sitio se encuentra con infraestructura y presencia de actividades socioeconómicas desde hace muchos años, por tanto no existe hábitat de fauna que pueda ser perturbado por la puesta en marcha del proyecto.

e) vegetación. Los valores de índice de impacto cuantificados para este componente ambiental son bajos puesto que la vegetación en todas las etapas del proyecto será impactada de manera indirecta y a largo plazo, a excepción de la vegetación a remover en la etapa de preparación del sitio, sin embargo no es relevante porque de alguna manera está ya se encuentra perturbada.

f) paisaje. Aunque esta zona está alejada de los grandes centros de población o de las rutas de turismo, tiene su mayor impacto durante la etapa de construcción (planta de pastas) y operación. Sin embargo este impacto se moderará con el tiempo por la reforestación de especies de la región en áreas aledañas a la nave industrial.

g). sociedad. Como efecto positivo es que se creará fuentes de empleos directos e indirectos, por disponibilidad de trabajo para los pobladores de la región y/o las comunidades más cercanas al proyecto. En todas las etapas el impacto es positivo para la comunidad porque desde un principio genera empleos y una derrama económica en la región. También propiciará la ocupación de los habitantes en trabajos legales y bien remunerados económicamente con todas las prestaciones de ley y sobretodo con seguridad social.

Cuadro V-4. Valoración de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio.

COMPONENTE	IMPACTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS									SUMA
		Primario	Secundario	Corto plazo	Largo plazo	Reversibilidad	Acumulativo	Sinergia	Relevancia	Residual	
Aire	Generación de polvos y humos		x	x			x		x	x	5
	Emisión de ruido (maquinaria)		x	x							2
	Generación de gases		x		x		x		x	x	5
Agua	Contaminación por sedimentos		x	x		x		x			4
	Azolve de cuerpos de agua		x	x		x		x			4
Suelo	Erosión	x			x		x		x		4
	Pérdida de fertilidad		x		x				x		3
Especies y poblaciones	Perturbación y pérdida de la vegetación natural		x	x		x	x				4
	Ahuyentamiento de la fauna silvestre		x	x		x	x				4
Paisaje	Impacto visual a nivel local	x			x	x			x		4
Sociedad	Generación de servicios	x		x			x		x		4
	Generación de empleo	x		x			x		x		4
TOTAL		4	8	8	4	5	7	2	7	2	47

Cuadro V-5. Valoración de los impactos identificados en la etapa de construcción del proyecto.

COMPONENTE	IMPACTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS									SUMA
		Primario	Secundario	Corto plazo	Largo plazo	Reversibilidad	Acumulativo	Sinergia	Relevancia	Residual	
Aire	Generación de polvos y humos		x	x		x			x	x	5
	Emisión de ruido (maquinaria)		x	x					x		3
	Generación de gases		x		x		x		x	x	5
Agua	Contaminación por sedimentos		x	x		x					3
	Azolve de cuerpos de agua		x	x		x					3
Suelo	Erosión	x			x		x				3
	Pérdida de fertilidad		x		x					x	3
Especies y poblaciones	Perturbación y pérdida de la vegetación natural		x	x		x	x				4
	Ahuyentamiento de la fauna silvestre		x	x		x	x				4
Paisaje	Impacto visual a nivel local	x			x	x			x		4
Sociedad	Generación de servicios	x		x			x		x		4
	Generación de empleo	x		x			x		x		4
TOTAL		4	8	8	4	6	6	0	6	3	45

Cuadro V-6. Valoración de los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

COMPONENTE	IMPACTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS									SUMA
		Primario	Secundario	Corto plazo	Largo plazo	Reversibilidad	Acumulativo	Sinergia	Relevancia	Residual	
Aire	Generación de polvos y humos	x			x		x		x	x	5
	Emisión de ruido (maquinaria)		x		x	x			x		4
	Generación de gases	x			x		x		x	x	5
Agua	Contaminación por sedimentos		x	x		x					3
	Azolve de cuerpos de agua		x	x		x					3
Suelo	Erosión		x	x			x		x		4
	Pérdida de fertilidad		x	x			x		x		4
Especies y poblaciones	Perturbación y pérdida de la vegetación natural		x	x		x	x		x		5
	Ahuyentamiento de la fauna silvestre		x	x		x	x		x		5
Paisaje	Impacto visual a nivel local	x			x	x			x	x	5
Sociedad	Generación de servicios	x		x			x		x		4
	Generación de empleo	x		x			x		x		4
TOTAL		5	7	8	4	6	8	0	10	3	51

V.2.1. Evaluación y justificación de la metodología seleccionada

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. Es relevante destacar en esto, que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

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.

Por el tipo de proyecto que se pretende realizar lo más conveniente es realizar una combinación de metodologías de evaluación que se citan en la literatura como:

1. Lista de verificación. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

2. Sobreposición de mapas. Los mapas pueden identificar, predecir y asignar un valor relativo a cada impacto. La sobreposición de mapas permite una comprensión global de impactos establecidos en forma independiente, relacionarlos con diversas características (como aspectos físico-territoriales y socioeconómicos de la población radicada en el área) y establecer de esta forma un impacto global. El procedimiento que se utilizó fue a través de un SIG diseñado para este proyecto en particular mediante el Software ArcInfo (10.0), con información vectorial, raster y temática editada por el INEGI y validada con los muestreo de campo de cada área en lo particular.

3. Cuadro de contingencia (matrices). Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos.

Ventajas

En la lista de verificación se puede identificar y describir el ambiente afectado, así como ubicar la magnitud de los resultados obtenidos.

En los cuadros de contingencia o matrices de causa efecto se pueden definir los alcances o magnitud del impacto, y de esta manera proponer una medida correctiva o compensatoria, lo cual hace posible su predicción numéricamente de los efectos futuros de la causa efecto para la toma de decisiones futuras en tiempo y espacio del elemento afectado.

En cuanto a la sobre posición de mapas utilizando un SIG nos describe con precisión el ambiente afectado así como su localización, magnitud y alcance.

Los resultados son cuantitativos y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.

Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Como se menciona en los apartados de la descripción del proyecto, en la mayor parte de las etapas, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **aire, vegetación, agua y suelo**.

VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación

Las medidas que en el presente capítulo se establecen, están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales considerados. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en cada subsistema.

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el riesgo de incidentes o accidentes sobre el medio ambiente.

VI.1.1. Clasificación de las medidas

Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas medidas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.

A) Medidas preventivas.

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención.

B) Medidas de mitigación.

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

C) Medidas de restauración.

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

D) Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse.

La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

VI.1.2. Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.1.2.1. Flora

De acuerdo a la ocurrencia de incendios forestales en la región, se tomarán acciones preventivas a fin de que los trabajadores no provoquen estos siniestros considerando las características de la vegetación de la región donde se encuentra el proyecto.

Se evitará cortar árboles que se encuentren fuera del área considerada para realizar el *cambio de uso de suelo*.

Se evitará el uso del fuego en la etapa de preparación del sitio, construcción y operación para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.

Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto (no realizar cambios de uso de suelo no autorizados).

De ser necesario instrumentar programas de rescate sobre todo de especies en estatus de protección o de lenta regeneración que pudieran encontrarse dentro del área del proyecto (para especies normalmente no maderables).

Se prohíbe realizar quemas de maleza, utilizar maquinaria pesada fuera del derecho de vía, herbicidas y productos químicos en la etapa de preparación del sitio.

Realizar actividades de poda sólo en los árboles que por su altura puedan interferir con la operación de la obra, para aquellos árboles que se encuentran al margen de la infraestructura minera.

Respetar las Normas Ecológicas para la protección de la flora.

VI.1.2.2. 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.

Evitar la cacería furtiva durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza a nivel regional.

Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos en los sitios de trabajo y fuera de ellos.

Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.

Permitir el ahuyentamiento temporal de la fauna en cada etapa del proyecto ya que les garantiza su sobre vivencia.

Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial (en caso de encontrarse en la zona donde se realizará el cambio de uso de suelo).

Respetar las normas ecológicas para la protección de la fauna.

VI.1.2.3. Micro fauna

Evitar la extracción total de la vegetación herbácea, la cual deberá ser colocada en espacios aledaños al área donde se removió el suelo para que sirva de hábitat a la micro-fauna.

Favorecer el establecimiento de madrigueras mediante el acomodo de desperdicios de maderas muertas y la promoción de troncos secos para su anidación (residuos de la vegetación que se removerá por el cambio de uso de suelo).

Se prohíbe realizar quemas de maleza, utilizar herbicidas y productos químicos en la apertura de las áreas utilizadas o durante cualquier etapa del proyecto, como medida de protección de la micro fauna.

VI.1.2.4. Suelo

Adición de tubos extra de alcantarilla (en los márgenes de los caminos de acceso de mayor tránsito) para permitir que los flujos de agua se diseminen a través de una pradera y así evitar la formación de barranquillas producidas por los caudales concentrados.

Colocar material con buena **permeabilidad y drenaje** la superficie de rodamiento de los caminos, para reducir la erosión, la pérdida de materiales y generación de polvos, así como para disminuir la frecuencia de su mantenimiento y mejorar el confort del conductor.

Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.

De presentarse problemas de erosión dentro del área donde se remueva el suelo o en zonas aledañas a esta, se cubrirá con tepetates, maderas muertas para retener el suelo y evitar pérdidas excesivas por la formación de cárcavas.

Los residuos sólidos de tipo doméstico que se generen durante la puesta en marcha del proyecto, deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, indicando su contenido; su disposición será conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003.

Los residuos líquidos como son aceites, solventes y grasas que se generen en las diferentes etapas de construcción y operación de la obra, no se deberán derramar en el suelo, ni ser vertidos en los cuerpos de agua. Depositarlos en el almacén temporal de residuos del proyecto.

Para evitar la contaminación con hidrocarburos del suelo, las áreas de almacenamiento y suministro de combustibles y lubricantes, deben estar protegidas con sistemas de control de derrames.

Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

VI.1.2.5. Agua

Utilizar el sistema de reciclado del agua utilizada en el proceso de beneficio de los minerales.

Construir estructuras adicionales de drenaje transversal a la superficie de rodamiento de los caminos para disminuir la concentración de agua y los problemas de erosión subsecuentes.

Para reducir la producción de sedimentos realizar los trabajos de acondicionamiento de los caminos y patios fuera de la época de lluvias.

Restringir el movimiento de vehículos fuera de las áreas donde se pretende llevar el proyecto (fuera de la infraestructura minera).

Se deberá mantener en los márgenes de la infraestructura minera una franja de protección de 20 metros con una cubierta vegetal de especies nativas, las cuales no se cortaran, para evitar la erosión del suelo y el impacto visual durante la etapa de operación. La cubierta vegetal se podará periódicamente, si llegase a interferir con el proyecto.

Los trabajos de suministro de agua cruda que se realicen, deberán ser limitados y racionales, con el fin de no perturbar los ecosistemas acuáticos.

Conservar la vegetación distribuida en las inmediaciones de los cuerpos de agua, respetando la zona de transición (ecotono) entre los sistemas acuáticos y las comunidades vegetales adyacentes.

Los trabajos de suministro de agua potable e industrial deberán cumplir con lo establecido por la CNA, para no perturbar los ecosistemas acuáticos de los cuerpos de agua.

Las aguas de los servicios sanitarios y baños se encauzarán a un sistema de tratamiento mediante una fosa séptica.

Respetar las normas ecológicas para la protección del agua.

VI.1.2.6. Aire

Utilizar el sistema de roció de los caminos de mayor tránsito a fin de evitar la generación de polvos. Igualmente en la planta de beneficio (área de trituración) instalar un sistema de atomización para mitigar el polvo que se genera.

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.

Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.

Se prohibirá el uso del fuego en las diferentes etapas del proyecto para evitar la contaminación por humos.

Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.

Deberán respetarse los límites máximos permisibles de emisión de ruido y contaminantes atmosféricos durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Se dará mantenimiento preventivo a los equipos con el fin de reducir la emisión de ruido, humos y gases a la atmósfera.

Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

VI.1.2.7. Paisaje

Colectar y transportar fuera del sitio de la obra y áreas circunvecinas, todos los materiales de desecho tales como: madera, plástico, cartones, pedazos de metal, recortes de cables metálicos, vidrios, etc., así como el material no degradable generado durante las diferentes etapas del proyecto, y enviarlos a centros de acopio, o a los sitios que designen para ese fin las autoridades municipales, estatales y federales.

En los límites del proyecto se establecerán franjas protectoras para disminuir el impacto visual generado por el contraste entre las áreas con vegetación natural e infraestructura industrial (no cortar árboles en una franja de protección de 20 metros).

Desmantelar la infraestructura construida, cuando las instalaciones de la obra rebasen su vida útil y no exista posibilidad de renovarlas, destinando el área al uso de suelo que prevalezca.

Adicionalmente se realizará un **programa de RESTAURACIÓN** para mejorar el aspecto visual de las áreas desprovistas de vegetación que no son usadas para alguna obra en lo particular.

La basura doméstica o residuos sólidos orgánicos generados dentro del proyecto se depositaran en el relleno sanitario construido para este fin.

VI.1.3. Sistema de medidas de restauración

Con base en la evaluación integral del proyecto realizada en este estudio se considera que en las principales etapas del proyecto presentan impactos ambientales **MODERADOS**.

En el caso de actividades de bajo impacto, esencialmente se realizarán medidas del tipo preventivas y de mitigación, sin embargo para aquellas actividades que generan impacto moderados, como es la erosión del suelo, azolve de cuerpos de agua, etc., se realizan las siguientes actividades de restauración.

VI.1.3.1. Programa de control de erosión

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 por el **desarrollo urbano**.

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.

Objetivos y metas.

Realizar **50 m³** de presas filtrantes de **pedra** para reducir la velocidad del agua y retener los sedimentos y azolves evitando que lleguen a los cuerpos de agua.

Presupuesto.

El costo para realizar las presas de control de azolves para el presente cambio de uso de suelo es el siguiente:

Cuadro VI-1. Presupuesto para las obras de conservación de suelos.

Concepto	Meta	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Mano de obra	50	m ³	750.0	\$ 37,500.0
Combustibles y alimentación	1	Adim	9000.0	\$ 9,000.0
Asistencia técnica	25	Adim	550.0	\$ 13,750.0
Total				\$ 60,250.0

El presente presupuesto está tomado conforme a los costos que manejo el programa PRO ÁRBOL 2015

Ubicación.

Las presas filtrantes para el control de la erosión que se proponen en este estudio se ubican en las siguientes coordenadas geográficas UTM (centro del polígono a restaurar):

Paraje	Coordenada UTM Oeste	Coordenada UTM Norte
Al sur del proyecto (áreas de cambio de uso de suelo)	410306	2715372
Al Suroeste del proyecto (áreas de cambio de uso de suelo)	409925	2715430

VI.1.3.2. Programa de áreas verdes (reforestación)

El programa de áreas verdes o reforestación para este proyecto se presenta como una alternativa de compensación para el **impacto visual** causado por la infraestructura minera. Las características de este programa son las siguientes:

Meta. Se tiene contemplado reforestar **3.0 has**.

Especie. La especie más idónea en esta región es de las especies de Pinus douglasiana y engelmannii, a razón de 1.5 ha de cada una, dicha reforestación se pretende sea realizada durante el primer año de operación del proyecto.

Sistema de reforestación a utilizar. El sistema de **cepa común** que consiste en la excavación de una cepa de 40 cm de ancho, de largo y profundidad, la cual es posible que se realice de manera manual (azadón, pala, pico y barreta).

Número de plantas a utilizar. Se utilizará una densidad de 1,500 plantas por hectárea.

Presupuesto. El presupuesto es el siguiente:

Cuadro VI-2. El presupuesto para el programa de reforestación

Concepto	Meta	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Plantas para la reforestación	3000	Plantas	\$ 5.0	\$15,000.00
Mano de obra	200	Jornales	\$ 73.0	\$14,600.00
Mantenimiento	150	Jornales	\$ 73.0	\$10,950.00
Asesoría técnica	100	Jornales	\$ 73.0	\$7,300.00
Total				\$47,850.00

Ubicación de la reforestación. El centro del polígono a reforestar se localiza al este de la planta de beneficio en las siguientes coordenadas geográficas en UTM:

Actividad	Coordenada UTM Oeste	Coordenada UTM Norte
Reforestación	409808	2715408

VI.1.4. Actividades de mitigación, restauración y compensación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación, restauración y compensación por componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto son:

Cuadro VI-3. Medidas de mitigación, restauración y compensación en las diferentes etapas del proyecto

Componente	Impacto	Tipo de medida de	Etapas en que	Forma de	Especificaciones de	Supervisión
------------	---------	-------------------	---------------	----------	---------------------	-------------

		mitigación	se requiere y su duración	mitigación de impactos	operación y mantenimiento	
Suelo	Erosión e impacto visual	COMPENSACION Programa de áreas verdes (reforestación).	Operación	Los pastos y arbustos fijan el suelo con sus raíces.	Plantas y semillas de la región.	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos domésticos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y enviarlos al relleno sanitario	Construcción y operación	Evitar la contaminación de las agua y suelo	Maneje de los residuos sólidos de acuerdo la NOM-083-SEMARNAT-2003	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos industriales	PREVENTIVA Capacitación al personal de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.	Construcción y operación	Evitar la contaminación de las agua y suelo Reciclado de residuos	Control de residuos de acuerdo a las normas SEMARNAT para este fin.	Responsable del proyecto
	Daños a la vegetación y suelo	PREVENTIVA Evitar cortar árboles fuera del área de trabajo	Preparación del sitio y Operación	Rescate de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Monitoreo de la diversidad y abundancia de los bosques de la región.	Responsable del proyecto
Agua	Contaminación de fuentes de agua	PREVENTIVA Sistema de tratamiento de aguas residuales. Reciclado de aguas tratadas	Construcción y Operación	Reciclado del agua industrial. Evitar la contaminación de las aguas. Tratamiento de las aguas negras	Cumplir con las normas SEMARNAT sobre la calidad del agua.	Responsable del proyecto. Auditorías de la CNA y Profepa
	Escorrentía	PREVENTIVA Programa de restauración de suelos.	Construcción y operación	Las obras de control reducen la erosión al reducir la velocidad de los escurrimientos superficiales	Obras rústicas con piedras siguiendo curvas de nivel	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Aire	Polvos	MITIGACIÓN Humedecimiento de caminos y área de trituración. PREVENCIÓN Mantenimiento de caminos de acceso.	Construcción y operación	Reducción de polvos con el mantenimiento preventivo.	Cumplir con las normas SEMARNAT para la emisión de polvos	Responsable del proyecto
	Ruido	REHABILITACION Cortina de árboles en instalaciones PREVENTIVA Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control	Construcción y operación	Reducción de ruido por cortina de árboles. Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos	PREVENTIVA Mantenimiento a los equipos y plantas generadoras	Operación	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	Responsable del proyecto
Fauna	Caza por trabajadores del proyecto	PREVENTIVA Restricciones legales Educación ambiental	Construcción y Operación	Menor cantidad de especies cazadas	Sanciones al personal de la empresa.	Responsable del proyecto y Profepa
Vegetación	Daños al arbolado	COMPENSATORIA Reforestación de áreas degradadas	Construcción y Operación	Mantenimiento y monitoreo de las áreas verdes.	Reposición de la vegetación que no sobreviva	Responsable del proyecto
Procesos del Sistema	Régimen hidrológico	PREVENTIVA Obras rústicas para control de la erosión	Operación	Se reduce la escorrentías e incrementa la filtración	Cumplir con las especificaciones que marca CONAFOR	Personal técnico del proyecto

	Régimen de micro fauna	PREVENTIVA Evitar la quema de la maleza	Operación	Dejar ramas muertas que sirvan para el hábitat de la microfauna	Cumplir con la NOM-062-SEMARNAT.	Personal técnico del proyecto
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Construcción y Operación	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto
	Comunicación	Mantenimiento de caminos	Construcción y Operación	Mantenimiento de las vías de comunicación.	De acuerdo a normatividad vigente (SCT)	Responsable del proyecto
	Falta de servicios de salud	PREVENTIVA Mantener los medicamentos necesarios en la clínica de salud del proyecto	Construcción y Operación	Atención gratuita del médico a personal de comunidades aledañas	De acuerdo a SSA	Responsable del proyecto
PAISAJE	Impacto visual	REMEDIACION Restauración de la zona y áreas impactadas mediante la reforestación.	Construcción y Operación	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por el asesor ambiental	Responsable del proyecto

VI.1.5. Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio

Las actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio son:

- Realizar una demolición organizada de las obras asociadas al proyecto que posibilite la clasificación de los escombros para permitir su posterior reciclaje.
- Realizar la disposición adecuada de escombros en sitios debidamente autorizados, si no es posible el rehúso o reciclaje de los mismos.
- Una vez completada la demolición y limpieza del lugar, restituir el paisaje teniendo en cuenta el entorno circundante para lograr su integración.
- Realizar una reforestación sobre las áreas desprovistas de vegetación que se usan como infraestructura industrial, para regresar a su uso forestal original.
- De encontrarse suelo orgánico recuperarlo y almacenarlo para su posterior uso en la etapa de abandono del sitio.
- Se ejercerá un control sobre la basura generada, para su disposición en el relleno sanitario del proyecto.
- Para los caminos de acceso se llevará a efecto un programa de restauración, en el que se contemplen acciones como: estabilización de taludes e inhabilitación de caminos y reforestación. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto los ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado; en el entendido de que dicho uso tendrá que cumplir con las disposiciones normativas ambientales que resulten aplicables.
- En las actividades de restauración mediante la reforestación, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales.

VI.1.6. Sustentabilidad del proyecto con las medidas de mitigación y prevención aplicadas

Por la naturaleza del proyecto se tendrán impactos negativos, sin embargo en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación para su corrección, sin embargo los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrá impactos residuales a largo plazo a los componentes más vulnerables como el **suelo, vegetación, aire y agua**, solo habrá impactos

residuales para el **paisaje**, los cuales serán compensados a través de la reforestación de áreas adyacentes al proyecto.

La sustentabilidad del proyecto se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y compensación durante cada etapa del proyecto. A continuación se comparan los impactos adversos antes y después de que se apliquen el plan de manejo ambiental.

PARTE O PROCESO	IMPACTO SIN MITIGACIÓN	TIPO DE MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA	FORMA DE MITIGACIÓN	IMPACTO DESPUES DE APLICAR LA MEDIDA
SUELO	SALIDA DE NUTRIENTES (EROSIÓN) PERDIDA DE SUELO <u>216.57 TON/AÑO</u>	PREVENTIVA: DEJAR VEGETACIÓN ARBOREA, HERBÁCEA Y ARBUSTIVA (Margen del Proyecto). OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN. Meta: <u>50 m3 de Presas</u> de Piedra acomodada y <u>1.84 has</u> de Acomodo de desperdicios.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	UN METRO CUBICO DE PRESA RETENDRA 6 TON DE SEDIMENTOS, POR LO TANTO SE ESPERA RETENER 3,00 TON. CON EL ACOMODO DE DESPERDICIOS SE EVITARA EL ARRASTE DE 15 TON DE SUELO.	SE ESPERA UN INCREMENTO DE SEDIMENTOS EN LOS PRIMEROS MESES, MISMOS QUE SERAN ATRAPADOS CON LAS OBRAS DE CONTROL DE LA EROSION.
	ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL	COMPENSACION: TRANSITO MÍNIMO EN EL AREA	OPERACIÓN	PERMITIR EL DESARROLLO DE LA VEGETACIÓN ARBOREA, HERBÁCEA Y ARBUSTIVA EN AREAS ALEDAÑAS	EFFECTUAR ACTIVIDADES CON UN MÍNIMO DE MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
AGUA	ESCORRENTÍA	LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN SERVIRÍAN PARA REDUCIR LA VELOCIDAD DE ESCORRENTÍAS Y SU PODER EROSIVO, Meta: 30 Metros de barreras a curvas a nivel	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	LAS OBRAS DE CONTROL DE EROSION REDUCEN LA VELOCIDAD DE ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES Y PERMITEN LA INFILTRACIÓN	OBRAS RÚSTICAS CON LAS RAMAS GRUESAS Y PIEDRA BIEN ACOMODADAS, SIGUIENDO CURVAS DE NIVEL
FAUNA	PERTURBACION DE HABITATS Y CAZA ILEGAL	PREVENTIVA. 2 RECORRIDOS PARA AHUYENTAMIENTO DE LA FAUNA. COLOCAR 2 LETREROS DE AVISO QUE INDIQUEN LA PROHIBICION DE CACERIA. SE SENSIBILIZARÁ AL PERSONAL INVOLUCRADO, EN LA FRAGILIDAD Y EL CUIDADO DE LA FAUNA.	PREPARACION DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACION	CON LOS RECORRIDOS Y AHUYENTAMIENTO SE GARANTIZA EL DESPLAZAMIENTO A OTROS HABITATS SIMILARES	SE EVITA LA CAZA ILEGAL Y CONIENTIZACION DE LOS HABITANTES SOBRE EL CUIDADO DE LA FAUNA
VEGETACIÓN	DAÑOS POR DERRIBO DE ARBOLADO	PREVENTIVA EVITAR DAÑOS A INDIVIDUOS ADYACENTES	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	PREVENCIÓN DE DAÑOS A ÁRBOLES QUE NO VAN A SER DERRIBADOS.	SE PROTEGE AL ARBOLADO QUE NO DEBE DE SER DERRIBADO
PROCESOS DEL ECOSISTEMA	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	PREVENTIVA. LA REFORESTACION PERMITIRA MANTENER EL BALANCE HIDRICO	CONSTRUCCIÓN	VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA Y OBRAS PARA CONTROL DE EROSIÓN REDUCEN ESCORRENTÍAS Y AUMENTAN INFILTRACIÓN	SE TENDRA UNA SUPERFICIE MAYOR REFORESTADA A LA QUE SE DESMONTA Y CON LAS OBRAS DE RETENCION DE SEDIMENTOS SE REDUCEN LOS ESCURRIMIENTOS
	RÉGIMEN DE DISTURBIOS NATURALES	RESTRICCIONES PARA EL USO DE FOGATAS POR LOS TRABAJADORES	CONSTRUCCIÓN	PREVENCIÓN DE INCENDIOS QUE PUEDAN AUMENTAR LA FRECUENCIA NATURAL DE ESTOS EVENTOS	EL ACOMODO DE LOS DESPERDICIOS FORESTALES REDUCEN EL RIESGO DE INCENDIOS
SOCIEDAD	CALIDAD AIRE	REMEDIACION PERMITIR LA REVEGETACIÓN DE ARBÓREAS Meta: Reforestacion de 3has	CONSTRUCCIÓN.	VEGETALES REDUCEN EROSIÓN EÓLICA	A MAYOR COBERTURA ARBOREA HABRA MAYOR CAPTACION DE CO ₂
	CALIDAD SUPERFICIAL AGUA	REMEDIACION. PERMITIR REVEGETACIÓN DE ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS EN AREAS ALEDAÑAS. Meta: Reforestacion de 3 has	CONSTRUCCIÓN.	VEGETALES REDUCEN ARRASTRES EN CORRIENTES DE AGUA	A MAYOR COBERTURA ARBOREA HABRA MAYOR INFILTACION DE AGUA.
	RIESGO ACCIDENTES DE	PREVENTIVA USAR SEÑALAMIENTOS	CONTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.	LAS SEÑALES REDUCEN LOS ACCIDENTES.	SE APLICARA UN PROYECTO QUE CUMPLA CON TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICABLES.
	BASURA	PREVENCION	CONSTRUCCIÓN Y	DISPONER LOS	LIMPIEZA TOTAL DEL SITIO.

		Meta: 2 Platicas con los obreros. Separacion de residuos solidos.	OPERACIÓN.	DESPERDICIOS EN LUGARES AUTORIZADOS PARA ESTE FIN. SEPARAR LA BASURA	
--	--	--	------------	---	--

VI.2. Impactos residuales

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

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- a) Pérdida de vegetación
- b) Pérdida de suelo y material geológico (mineral y tepetate).
- c) Fragmentación del hábitat de la flora y fauna (uso constante de los caminos de acceso y obras asociadas al proyecto)
- d) Modificación del paisaje con las nuevas instalaciones e infraestructura industrial.

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 del sitio. Desde el momento en que inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono del sitio, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas. 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) Un estricto programa de restauración que implique la compensación de la vegetación afectada.
- b) Monitoreo de calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- c) Monitoreo de flora y fauna usadas como bioindicadores.
- d) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- e) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- f) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son ligeros, temporales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una restauración de las áreas degradadas con obras y prácticas de conservación de suelo, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio al reducir la erosión del suelo, además del indiscutible beneficio de la ejecución del proyecto desde el punto de vista social al crear fuentes de empleos.

La transformación escénica generada por el proyecto, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la alta 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 de los mapa prediales, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, sub-cuencas y diagnóstico ambiental, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter **puntual**, limitado exclusivamente a los sitios donde se perturbará la vegetación natural (indirectamente) y **suelo**, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio (regional e incluso estatal). No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de uso de suelo y

vegetación hemos definido como límites del área de estudio todas las coordenadas extremas, ubicadas éstas sobre las cuencas hidrológicas y provincias fisiográficas y florísticas.

El impacto residual más grave es la pérdida permanente de suelo fértil (impacto geológico), puesto que este jamás podrá ser recuperado, sin embargo las obras de drenaje y restauración de suelos evitarán que se transporten a los cuerpos de agua permanentes.

Ahora bien por la naturaleza del proyecto se tendrán impactos negativos desde el punto de vista del **PAISAJE**, para lo cual se proponen una reforestación para disminuir el impacto visual a nivel local. Los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio.

VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

VII.1.Pronóstico del escenario

Los escenarios de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y operación del **proyecto**, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación descritas, son los siguientes:

- Como se ha mencionado anteriormente el componente ambiental más vulnerable resultó ser el **suelo**, ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre este componente las cuales reducirán al mismo tiempo los impactos sinérgicos a otros elementos del ambiente.
- Con el manejo adecuado de la vegetación (en los márgenes de los caminos y del perímetro industrial) se tiene un escenario en el cual la cubierta vegetal será controlada, por lo tanto la vegetación natural cercana al proyecto en sus diferentes variables estructurales como la cobertura, densidad poblacional, biodiversidad no se reducirán. En lo que se refiere a la fauna esta solamente se ahuyentará mientras esté en operación el proyecto, sin embargos su densidad poblacional no será modificada, dado que esta se desarrolla sobre un hábitat muy amplio dentro de esta región.
- En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, éste efecto se compensará al mantener especies vegetales nativas, así como desarrollar un programa de reforestación, en los márgenes de la planta industrial como una cortina verde.
- Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control de azolves a través del programa de restauración de suelos que evitarán que los sedimentos levantados por el desarrollo del proyecto sean captados inmediatamente en las partes más altas de la cuenca a que pertenece el proyecto.
- En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas desde el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias, mediante la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos, permitirán tener bajo control estas emisiones. Ayudará también a disminuir el impacto causado por el proyecto en cuanto al ruido la ubicación del proyecto localizándose éste en una zona con bosque, además que controlará las emisiones de gases.
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades que se han estado desarrollando de manera no sustentable en este tipo de ecosistemas (agricultura y ganadería), es decir existen evidencias que estas prácticas agropecuarias de alguna manera se están alterando en este ecosistema por la sobreexplotación de los recursos naturales sin realizar actividades de mitigación y/o prevención de daños a los elementos del medio ambiente.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, pues al aplicar las medidas de mitigación y/o compensación tanto

durante la etapa de operación como al abandonar el sitio este tipo de ecosistema es capaz de resistir cambios y recuperarse inmediatamente con medidas sustentables diseñadas para este proyecto.

Finalmente el **escenario esperado** una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados significativamente durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto es:

- En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que aunque se encontrará con cierta perturbación en las áreas aledañas al proyecto no se espera que este sufra mayores daños como su eliminación total o parcial y/o fragmentación. En caso de que este elemento sufra algún tipo de daño causado por el proyecto se considera la restauración con la cual el escenario será estabilizado y se llevará a la condición esperada.
- El suelo también se espera que se estabilice luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el programa de restauración se puede corregir aquellas zonas que comiencen con algún proceso de degradación. De cualquier manera el escenario esperado aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas, sobre todo por la compactación de los caminos de acceso, inmediatamente se establecerán las obras de drenaje y mantenimientos adecuadas a los caminos de acceso.
- Lo que definitivamente no se corregirá es el escenario paisajístico durante la vida útil del proyecto, sin embargo con las áreas verdes el impacto visual se acostumbrará y pasará a formar parte del medio ambiente construido de la región.
- En lo que se refiere a la fauna, ésta buscará hábitats inmediatamente en los lugares cercanos libres de ruido y vibraciones, sin embargo hay que destacar que la zona en donde se desarrolla el proyecto se encuentra fragmentada por las actividades agropecuarias lo que hace que la fauna regional ya está habituada a la presencia de pobladores.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia 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 por el proyecto; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente).

El programa de vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de los primero cinco años de vida del proyecto, el cual consistirá en un recorrido semestral por la zona para observar posibles situaciones anómalas.

VII.2.1. Variables a monitorear

Las variables a monitorear son:

SISTEMA	VARIABLES	UNIDADES DE MEDICIÓN Y PROCEDIMIENTO
Vegetación	Supervivencia de especies reforestadas aledañas al proyecto.	Densidad de plantas por hectárea.
	Regeneración natural.	Diversidad de especies.
	Crecimiento.	Apoyándose este con un seguimiento fotográfico y desarrollando también el modelo estadístico de crecimiento poblacional logístico y el índice de diversidad de Shannon-Weiner.
	Medición de cobertura.	
Suelo	Comparación de diversidad biológica con relación a sitios adyacentes no alterados.	
	Efectividad de las barreras naturales de la	

	vegetación adyacente y/o materia orgánica. Cobertura natural del suelo. Erosión del suelo en cárcavas (en caso de presentarse) en el derecho de vía (caminos existentes) o adyacentes a este.	Profundidad de cárcavas. Cantidad y tipo de sedimentos. Pérdida de suelo arrastrado.
Agua	Muestreo, análisis y caracterización de agua superficiales en las partes bajas de la cuenca a que pertenece el proyecto. Reconocimiento, evaluación y control de las partículas o polvos suspendidos totales en	Tipo y cantidad de sedimentos concentrados. Cantidad de elementos contaminantes. Inspeccionar a contra luz cada filtro para detectar posibles orificios u otras imperfecciones. Limpiar el equipo colocar gráfica de flujo y colocar en el punto de muestreo.
Aire	aire por el método del muestreo de alto volumen para el caso de áreas abiertas y el método para ambiente laboral.	
Paisaje	Medir las cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad.	Métodos de valoración a través de componentes del paisaje: Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final. Métodos de valoración a través de categorías estéticas: Cada unidad se valora en función de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan Frecuencia de indicios de fauna (huellas, excretas, avistamientos, etc.).
Fauna	Presencia de fauna	

VII.2.2. Calendario de muestreo

Aunque las etapas del proyecto se presentan por tiempo indefinido el calendario de muestreo de las variables ambientales deben ser anualmente, puesto que es requisito su evaluación en las diferentes estaciones del año para ver su comportamiento y evolución.

Cuadro VII-1. Calendario de muestreo del programa de monitoreo.

ACTIVIDAD	MESES (inicia al entrar en operación)											
VEGETACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Supervivencia de especies.												X
Medición de tasa de crecimiento por especie.												X
Cálculo y comparación de diversidad biológica.												X
Análisis de cobertura vegetal.						X						
SUELO												
Supervivencia de especies en barreras naturales											X	

Cálculo y comparación de diversidad biológica.												X
Análisis de cobertura vegetal.					X							
AGUA												
Análisis de la calidad del agua superficial.												X
AIRE												
Análisis de la calidad.			X									
PAISAJE												
Calidad paisajística				X	Después de la etapa de construcción.							
FAUNA												
Frecuencia de su presencia				X								

Los formatos de presentación de datos y resultados se harán textualmente, acompañados de gráficas, analizando cada variable independientemente una de la otra.

VII.2.3. Valores umbrales permisibles

Cuando se rebasen los límites permisibles se procederá a realizar acciones que contrarresten los efectos negativos causados en el establecimiento y puesta en marcha del proyecto, por ejemplo, en relación al establecimiento de nueva vegetación sobre el derecho de vía y zonas aledañas, cuando esta no satisfaga el mínimo permisible se tendrá que reforestar aunque sea con alguna especie que no crezcan mucho para evitar la obstrucción al camino y evitar accidentes; cuando se tenga problemas con las cárcavas se tendrá que hacer algunas prácticas de conservación de suelos, lo mismo que para cuando se tiene mucha pérdida de suelo.

Los valores considerados como permisibles se establecen a continuación:

Elemento	Límite permisible
No de plántulas naturales	1500 por hectárea
No. De plántulas que sobreviven	1200 por hectárea
No. De especies presentes	3 arbóreas y las otras sin limite
Pérdida de suelo	0.5 Kg. por metro cuadrado
Profundidad de cárcavas	20 cm máximo
Número de indicios de fauna silvestre	Por lo menos uno

VII.3. Conclusiones

El presente estudio fue elaborado por personal de **Candelaria Minerales, S.A de C.V.**, y el Responsable Técnico Ambiental, mediante sesiones de trabajo principalmente en la descripción detallada del proyecto conforme lo establecen las guías del Sector Minero y Cambio de Uso de Suelo y en cumplimiento a la **LGEEPA** y su reglamento en materia de impacto ambiental.

Los mayores impactos adversos se presentarán en las etapas de *construcción* y *operación* en el suelo y agua, esto por el movimiento de vehículos que implica el proyecto; sin embargo durante toda la operación y vida útil del proyecto las afectaciones serán mitigadas con las medidas establecidas y/o recomendadas (mantenimiento preventivo, programas de seguridad industrial, monitoreo de todas la obras contempladas para el proyecto.

La zona donde se ubica el proyecto tiene la capacidad para absorber y armonizar los impactos al paisaje, dado que se localiza en una zona eminentemente forestal (**Bosque de Pino-Encino**) y alejada de los centros de población.

Por su parte la pérdida de la vegetación por el cambio de uso de suelo será compensada con la reforestación de las áreas aledañas al depósito de pastas con especies de la región.

Finalmente, es importante mencionar, que es fundamental el seguimiento de los programas de mantenimiento preventivo, entrenamiento permanente en los programas de atención a contingencias, así como el constante cumplimiento de la legislación ambiental y normatividad vigente en materia de agua, aire, suelo, residuos peligrosos, seguridad e higiene industrial.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada

VIII.1. Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación ambiental, se entregarán un original de la presente manifestación de Impacto Ambiental, así mismo todo el estudio será grabado en tres cd, incluyendo imágenes planos e información que complemente el estudio. de los cuales uno será utilizado para CONSULTA AL PÚBLICO

Se integrarán 1 resumen ejecutivo del Manifiesto al Impacto Ambiental del presente proyecto, del mismo modo se presentan tres en cinta magnética el cual uno sirva para CONSULTA PÚBLICA.

VIII.2. Planos de localización

En el **Anexo**, se presenta el plano de ubicación y acceso al área del proyecto.

VIII.3. Fotografías

En el **Anexo** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto.

VIII.4. Videos

No se presenta información en este caso.

VIII.5. Responsiva técnica de la elaboración del estudio

La elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental (modalidad particular) del *Proyecto Minero santa Rita Ubicado en el municipio de Otáez, Dgo.*, será bajo la responsabilidad técnica de:

Servicios de Ingeniería Ambiental Seguridad y Salud S. C.

ING: [REDACTED]

CÉDULA PROFESIONAL: [REDACTED]

R.F.C. [REDACTED]

[REDACTED]

Teléfono [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

IX. Literatura citada

- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Comisión Nacional del Agua. 2005. Consulta del Software Eric del Servicio Meteorológico Nacional.
- García, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. México D.F. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- INEGI. 1995. Cartas temáticas de uso de suelo, vegetación, edafología, geología e hidrología superficial y subterránea escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Martin, J.W., 1984. Forest Management Practices That Will Influence Product Characteristics of the Changing Wood Resource in the South United States. NCSU, Raleigh, pp. 115–123.
- Martínez, M.M. 2005. Estimación de la erosión del suelo. SAGARPA, INCA Rural y Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México.
- Navar J. 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 257:427-434.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México. 423 p.
- Secretaría de Economía. 2006. Informe de la minería en México. Dirección General de Minas.
- Servicio Geológico Mexicano (SGM). 2010. Panorama mineros del Estado de Durango. Secretaría de Economía. Gobierno Federal.