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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA AUTORIZACIÓN DE MODIFICACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO NAMIQUIPA, PARA RECUPERACIÓN DE VALORES DE LA PRESA DE JALES. SE CUENTA CON AUTORIZACIÓN DE NO REQUERIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL OTORGADA MEDIANTE OFICIO No. SG.IR.08-2024/172 (Anexo 1)

I.1.2. Ubicación del proyecto

- Estado: Chihuahua
- Municipio: Namiquipa
- Localidad: El Terrero



Figura 1.- Mapa donde se señala la ubicación de la Mina Namiquipa, Chih.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

15 años. Se cuenta con 1,009,768 ton de jal, con el que se iniciará este nuevo proceso, que será material para proceso durante 4 años, los 11 años restantes se pretende obtener material mineral de 2 minas subterráneas existentes en el predio y comprar jal

viejo con valores en la región, para completar la carga de trabajo económicamente viable.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se anexa

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

[redacted]

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

[redacted]

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

[redacted]

C.P. 31310

CHIHUAHUA, CHIH.

[redacted]

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

I.3.1. Nombre o razón social

PUGA & ASOCIADOS

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

PUTS-741219 LS0

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Dra. Soraya Puga Terrazas

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

C. Impacto Ambiental 2211,

Col. Granjas Universitarias,

Chihuahua México. C.P. 31453

Teléfonos: Celular: 614 4 88 41 01

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Nombre del Proyecto: Modificación de la Planta de beneficio Namiquipa, para recuperación de valores de la presa de jales.

La Planta de beneficio Namiquipa, ha generado más de 1 millón de toneladas de los llamados jales mineros, en los últimos 45 años. La poca eficiencia en la recuperación de valores, con el método de **Flotación**, en la anterior **Planta de beneficio Namiquipa**, obligó en los últimos años, a parar temporalmente para planear un cambio en el sistema de recuperación de mayor eficiencia que el sistema de flotación convencional. Esta pausa permitió analizar el contenido de valores de los jales mineros (Anexo x), generados en la etapa anterior, por lo que se consideró establecer un sistema diferente para reprocesar los jales mineros, motivo de esta solicitud de autorización de modificación del proceso anterior, en la **Planta de beneficio**.

La Planta de beneficio Namiquipa, opera desde finales de los años 70s y cuenta con una resolución de NO REQUERIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL emitido por la SEMARNAY (Anexo 1).

La Planta de Beneficio para recuperación de Valores de jales anteriores, ubicada en el municipio de Namiquipa, ha sido diseñada para el procesamiento de material mineralizado con contenido de oro y plata mediante un proceso de lixiviación en patios, utilizando sustitutos de cianuro y recuperación metalúrgica mediante el proceso Merrill-Crowe.

El proyecto considera el aprovechamiento de material mineralizado proveniente de depósitos de jal existentes en el sitio, incorporando infraestructura para manejo de materiales, aglomeración, lixiviación, recuperación de valores, manejo de soluciones y control ambiental.

La operación contempla un circuito cerrado de soluciones, donde las soluciones ricas son conducidas al circuito Merrill-Crowe para la recuperación de oro y plata, y la solución barren o estéril es recirculada nuevamente hacia el sistema de riego de los patios de lixiviación, utilizando sustitutos de cianuro.

Elementos Ambientales del Proyecto

Jal Minero o materia prima de proceso: actualmente se encuentra en los terrenos de la empresa alrededor de 1 millón de ton de jal, que ocupa una superficie de 28.5 has, que se ha convertido en un problema ambiental, pues los fuertes vientos en varios meses del año, (febrero - marzo,

septiembre – octubre, diciembre-enero que alcanzan hasta 80 km/hr, contaminan el aire e incluso llegan hasta el poblado de El Terrero, lo que seguramente, causa problemas de salud a la gente, y dañan la producción manzanera colindante con los jales. El proyecto, pretende solucionar este problema, recolectando los jales, procesarlos, y formar montículos compactos en forma de pelotitas, con otra estructura que no emitirá emisiones a la atmósfera, y solo ocuparán una superficie de 6.3 has (78% menos superficie), en forma compacta y húmedos al menos durante toda la etapa de proceso actual 15 años, sin riesgo para mantos freáticos, ni el suelo, ya que los suelos estarán protegidos por geo-membranas certificadas tanto en la calidad del material, como en la colocación en los patios y piletas, eliminando un foco de contaminación provocado por la disposición actual de los jales.

Agua: El sistema de proceso del mineral contenido en los jales viejos, mediante el proceso de lixiviación y de Merrill Crowe, permitirá el re-uso del agua utilizada en el proceso hasta un 80%, lo que permite un ahorro considerable de este elemento. Los reactivos que se pretende utilizar, no son considerados sustancias peligrosas de acuerdo a los listados 1 y 2 emitidos por la SEMARNAT. El agua requerida para reponer pérdidas por evaporación y humedad de jales, se obtendrá del agua subterránea que se tiene autorizada (Anexo 3).

Suelo: Para la protección del suelo, se colocará una geo-membrana impermeable en todas las piletas y patios de lixiviación, con la finalidad de evitar cualquier infiltración o escurrimiento de sustancias químicas usadas en el proceso, ya se contaba con algunas piletas para retención de agua para proceso anterior, se están poniendo geo-membranas nuevas certificadas. La colocación de geo-membranas en patios de lixiviación y piletas, al mismo tiempo que es una medida de protección al suelo y agua subterránea, afecta al suelo natural, ya que son áreas que no recuperan su estado natural. Para disminuir este impacto, se colectará el suelo orgánico removido del área de patios y piletas, se depositará en montones y posteriormente será utilizado en la reforestación de áreas y en la restauración de suelo.

Aire: uno de los problemas ambientales importantes en la industria minera, es la emisión de partículas durante el molido y cribado del material de proceso, en este nuevo proceso, se ha considerado este aspecto, donde además de que se utiliza material mineralizado molido, como son los jales, estos, se compactarán utilizando pequeñas cantidades de cemento y cal, para formar estructuras en forma de pelotitas, no generadoras de polvos o emisiones a la atmósfera. Además, en el proceso de cementación, las tolvas cuentan con filtros recolectores de polvos, por lo que este problema de emisiones se elimina completamente, porque el material en patios, permanece húmedo permanentemente.

A continuación, se describe cada uno de los componentes del proceso de obtención de oro y plata de los jales.

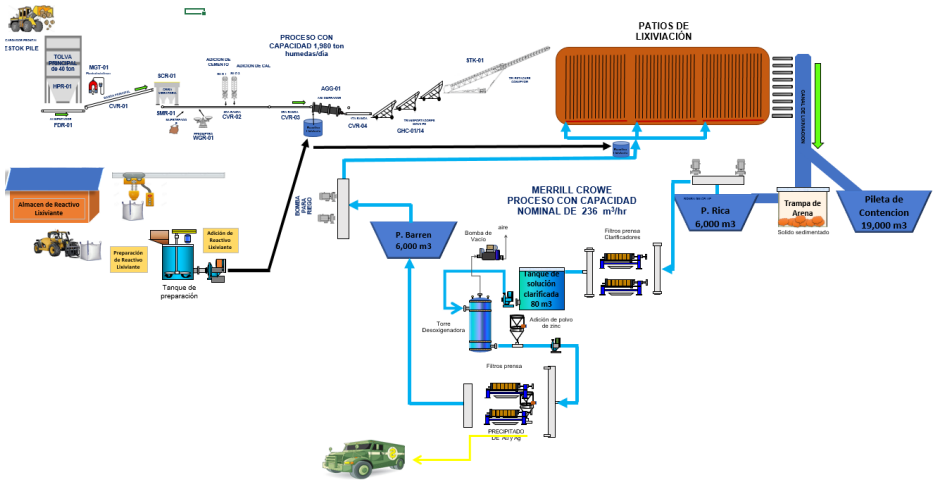


Figura 2.- Diagrama general del proceso para la reutilización de jales.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

Transporte del jal

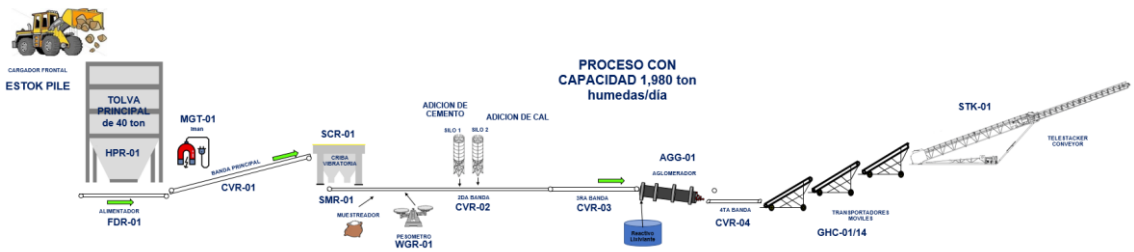


Figura 3.- Diagrama acarreo y preparación del jal para proceso

El proceso inicia con la recuperación del material mineralizado proveniente de depósitos anteriores ubicados dentro del área del proyecto. El material total disponible se estima en 1,009,768 toneladas de jal histórico.

El material es cargado mediante excavadora hidráulica y transportado utilizando camiones de acarreo de 20 a 22 toneladas hacia el área de almacenamiento temporal. El almacén de jal operativo considerado es de 1,500 toneladas húmedas, con capacidad física aproximada de 7,500 toneladas húmedas.

Posteriormente, mediante cargador frontal, el material es alimentado a una tolva principal con capacidad de 40 toneladas. Desde este punto descarga hacia un alimentador equipado con variador de velocidad, permitiendo controlar el flujo de alimentación al proceso.

El material es transportado por la banda transportadora 1, la cual cuenta con un electroimán destinado a la remoción de materiales ferrosos que pudieran afectar los equipos posteriores. A continuación, el material pasa a una criba vibratoria donde se separan piedras, material sobre tamaño y otros elementos no deseados.

El material clasificado continúa hacia la banda transportadora 2, donde se encuentra instalado un sistema automático de muestreo para el control metalúrgico de la alimentación. Posterior al sistema de muestreo, el material atraviesa un pesómetro que permite el monitoreo continuo y registro del tonelaje alimentado al proceso.

Previo a la aglomeración se realiza la adición controlada de cal, cemento y el lixiviante dezo, que es un reactivo orgánico de alta tecnología diseñado específicamente para reemplazar al cianuro de sodio en la lixiviación de oro y plata. La cal participa en el acondicionamiento químico y control de pH, el cemento en la aglomeración y el dezo en la etapa inicial de lixiviación del material, el sistema cuenta con colectores de polvo, para evitar la emisión de partículas al aire.

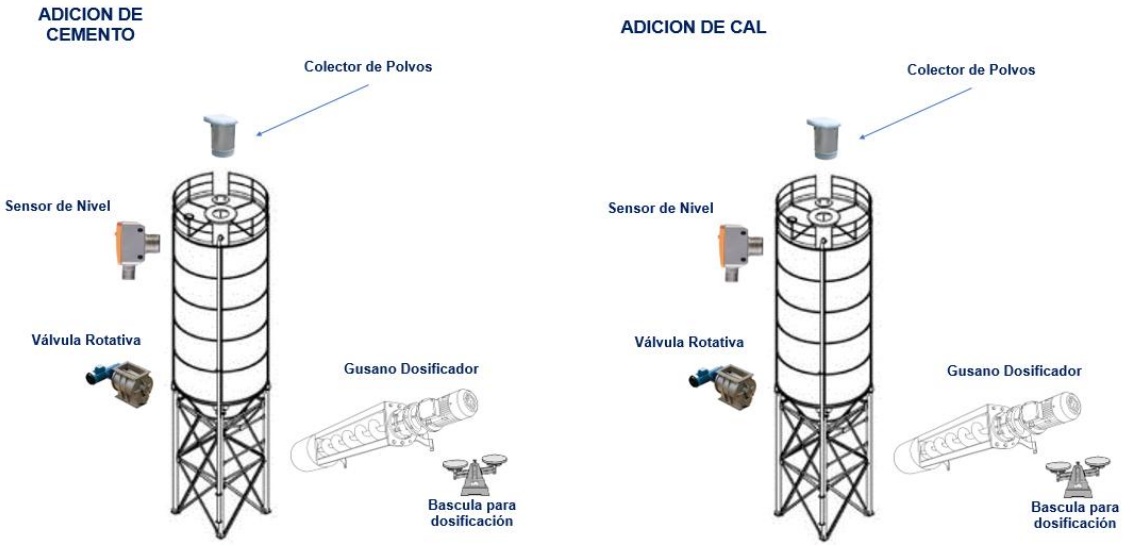


Figura 4.- Diagrama de cementación.

El material ingresa posteriormente al aglomerador, donde se homogeniza y humecta utilizando solución de proceso. Una vez concluida esta etapa, el material es transportado mediante la banda transportadora 3 hacia la banda transportadora 4, incorporada al diseño para adaptarse a las condiciones topográficas y distribución física del terreno.

Finalmente, mediante transportadores móviles y un equipo para apilar, el material es depositado de manera controlada en los patios de lixiviación, formando capas aproximadas de 2.5 metros de altura.

Apilamiento en patios de lixiviación

El material aglomerado es depositado de forma controlada en patios de lixiviación diseñados específicamente para la recuperación de metales. El apilamiento se realiza considerando criterios de estabilidad geotécnica, altura de taludes y distribución uniforme del material para asegurar una adecuada percolación de las soluciones.

Los patios cuentan con sistemas de impermeabilización compuestos por capas de preparación de terreno, arcilla compactada y geo-membrana sintética. La función de esta infraestructura es el confinamiento de soluciones lixiviante, dentro del circuito de proceso y la protección del subsuelo.

Sistema de lixiviación

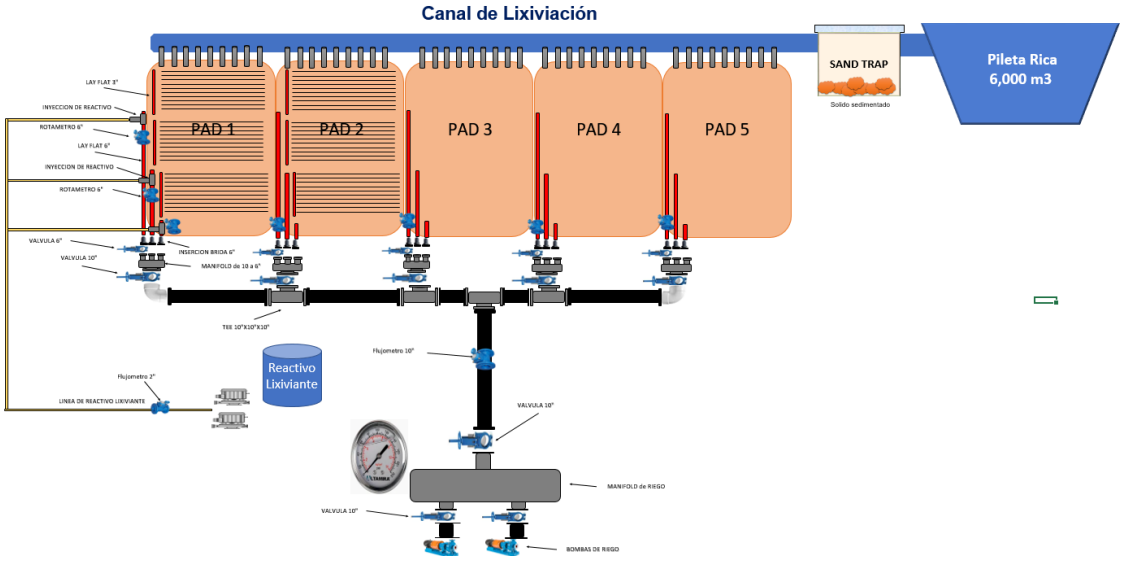


Figura 5.- Diagrama de riego lixiviante en patios

Una vez concluido el apilamiento, se inicia la etapa de lixiviación mediante la aplicación controlada de solución lixiviante a través del sistema de riego. La distribución de la solución se realiza mediante un sistema 3 bolillo, con una separación de 4 m entre puntos de aspersión, considerando alternativas ya sea de aspersión, goteo o sistema mixto.

Durante esta etapa se promueve la disolución de los metales preciosos contenidos en el material mineralizado, generando una solución rica que es captada por el sistema de drenaje del patio.
Durante la operación se monitorean variables tales como:

- Caudal de riego.
- pH de la solución.
- Concentración de dezo.
- Tiempo de contacto.
- Balance hidráulico del sistema.

Captación y conducción de solución rica

La solución enriquecida en metales preciosos es captada mediante un sistema de drenaje instalado desde la construcción de los patios. El sistema está conformado por canaletas de drenaje y tuberías perforadas de 6 pulgadas de diámetro, distribuidas estratégicamente para recolectar de manera eficiente las soluciones percoladas.
Las tuberías se encuentran recubiertas con grava como medio filtrante, lo cual minimiza el arrastre de sólidos finos y reduce el riesgo de taponamientos. La solución recuperada es conducida hacia el canal de lixiviación y posteriormente hacia la pileta de solución rica para su procesamiento.

Clarificación, desoxigenación y recuperación Merrill-Crowe

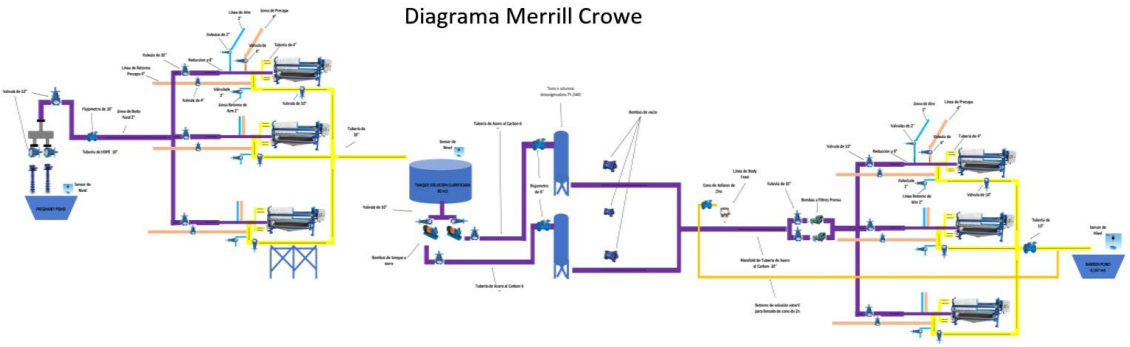


Figura 6.- **D**iagrama del proceso de Merrill Crowe

La solución rica es enviada a un sistema de clarificación cuyo objetivo es remover sólidos suspendidos, que pudieran afectar las etapas posteriores del proceso. La remoción de sólidos permite proteger los equipos de recuperación metalúrgica y mejorar la eficiencia de operación.

Una vez clarificada, la solución es sometida a un proceso de desoxigenación mediante torres de vacío. Posteriormente, se adiciona polvo de zinc para precipitar el oro y la plata contenidos en solución. El precipitado generado se recupera en filtros prensa de precipitación.

Recirculación de solución barren

Después de la recuperación del precipitado, la solución estéril o barren es retornada a la pileta barren para su recirculación al sistema de riego. Este esquema reduce el consumo de agua fresca y mantiene el circuito cerrado de soluciones de la planta.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio para la ubicación del Proyecto se hizo tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- El proyecto no es nuevo, se encuentra en ese sitio desde hace más de 40 años.
- Existen jales mineros del proceso de flotación utilizado anteriormente, con valores de importancia económica, que pueden ser extraídos por diferentes métodos mineros.
- Se cuenta con yacimientos con 2 minas subterráneas, que se pretenden reactivar una vez procesado el jal minero.
- En la zona existen jales viejos que pueden procesarse.

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

II.1.4. Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto:

Inversión inicial: **$ 107,332,102.00** MN

Gastos de operación Mensual: **$15,756,750.00** MN

b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva: A continuación, se muestra la memoria de cálculo resumida.

CONDICIONES			
Toneladas de jal disponible		1,000,000	ton secas
Capacidad de proceso mensual		30,000	ton secas
Periodo de vida		33.3	mes
Ley de cabeza	Au	0.24	g/t
	Ag	94.0	g/t
Recuperación	Au	82.0%	
	Ag	86.0%	
Precio	Au	4,000	usd/Oz
	Ag	50.0	usd/Oz
Producción mensual base cinética	Au	189.8	Oz
	Ag	77,972	Oz
Ratio, Au Oz/Ag Oz 80.0	Ag eq.	93,157	Oz
Inversión inicial (CAPEX)		5,962,339	usd
Costo mensual operativo (OPEX)		875,375	usd
Proyección de flujo de caja (Cash Flow)		3,549,603	usd/mes
Cálculo de indicadores financieros	VAN	108,227,115	usd
	TIR	747.67%	*estimada con calculador
	PRI	1.88	mes
Punto de equilibrio		6,368	Ag eq. Oz producidas
		9.40	usd, Valor de plata

Bajo las condiciones planteadas, se espera recuperar la inversión en un período de 2 meses.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos de las medidas de mitigación están incluidos en el presupuesto y son la cantidad de: $ 30,607,666.00 (Treinta millones, seiscientos siete mil, seiscientos sesenta y seis, pesos/00 M.N.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m^2).

La superficie total del proyecto y Autorizada en la Resolución de la NO REQUERIMIENTO DE MIA anterior es de 749,200 m^2.

El proyecto requerirá de las siguientes obras nuevas y existentes

COMPONENTE	SUPERFICIE
EDIFICIO MERRIL-CROWE	
Área de clarificación Planta baja	366.65 m2
Planta alta	366.65 m2
Servicios	248.20 m2
C.C.M.	31.85 m2
Laboratorio	42.50 m2
Precipitación	482.69 m2
SUB-TOTAL	**1,524.24 m2**
EDIFICIO ALMACEN-TALLER-REACTIVOS	
Almacén general	242.50 m2
Taller Mecánico	242.50 m2
Preparación y resguardo de reactivos	242.50 m2
SUB-TOTAL	**727.50 m2**
EDIFICIOS	
Oficina	164.50 m2
Comedor/cocina	254.65 m2
Casa habitación	141.41 m2
Caseta de vigilancia	28.00 m2
SUB-TOTAL	**588.56 m2**
OBRAS MINERAS, MINAS Y JALES	
Pileta Barren	1,600.00 m2
Pileta solución rica	1,000.00 m2
Pileta contingencias	1,875.00 m2
Patios de lixiviación	63,000.00 m2
Jales Existentes	285,000.00 m2
Minas subterráneas	30,000.00 m2
SUB-TOTAL	**382,475.00 m2**
INFRAESTRUCTURA DE APOYO	
Caminos, estacionamientos, áreas de seguridad, áreas de reserva del proyecto	363,884.70 m2
SUB-TOTAL	**363,884.70 m2**
TOTAL SUPERFICIE OCUPADA POR EL PROYECTO	**749,200.00 m^2**

Esta superficie representa el 100% de la superficie total del predio.

A continuación, se muestra el plano con la infraestructura minera de la Planta de beneficio Namiquipa.

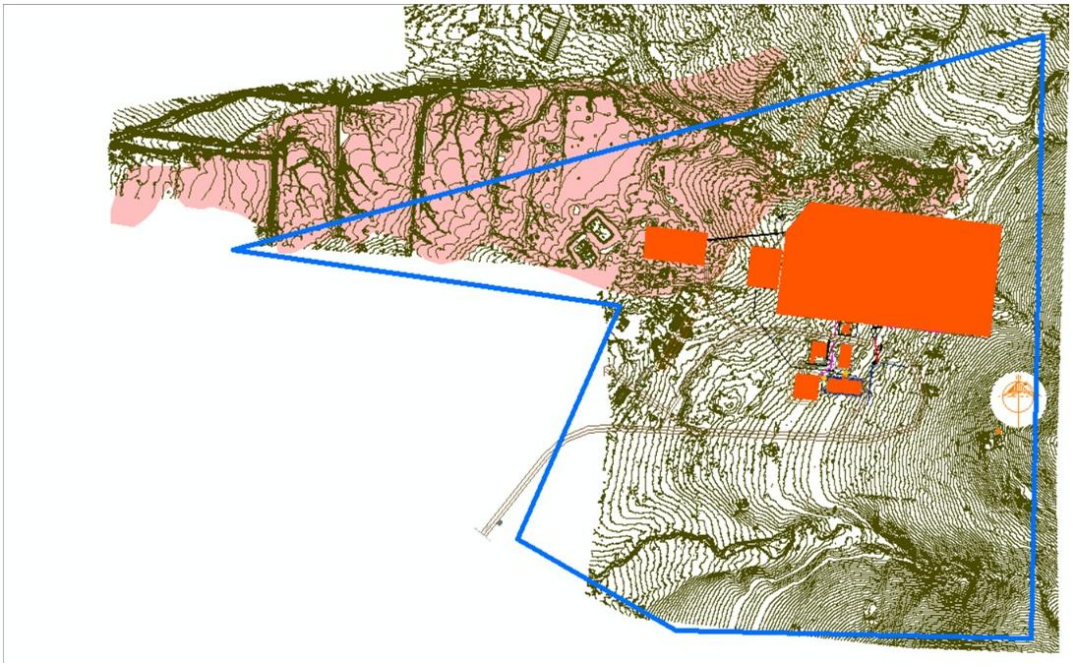


Figura 7.- Plano con la infraestructura de la Planta de beneficio, actual y futura. (Anexo 3)

UTM, DATUM NAD27 ZONA 13N		
PUNTO	X	Y
1	270267.33	3229659
2	269672	3229659
3	269412.1	3229808.84
4	269567.23	3230202.39
5	268938.64	3230296.07
6	270267.33	3230656.7

COORDENADAS CORREGIDAS DEL PREDIO DE LA PLANTA DE BENEFICIO (Tomadas en físico)

UTM DATUM WGS84 ZONA 13 COORDENADAS GEOGRAFICAS		
PUNTO	X	Y
1	270517.65	3229499.75
2	269930.79	3229514.06
3	269667.80	3229664.55
4	269837.71	3230050.76
5	269197.35	3230143.11
6	270537.58	3230499.00

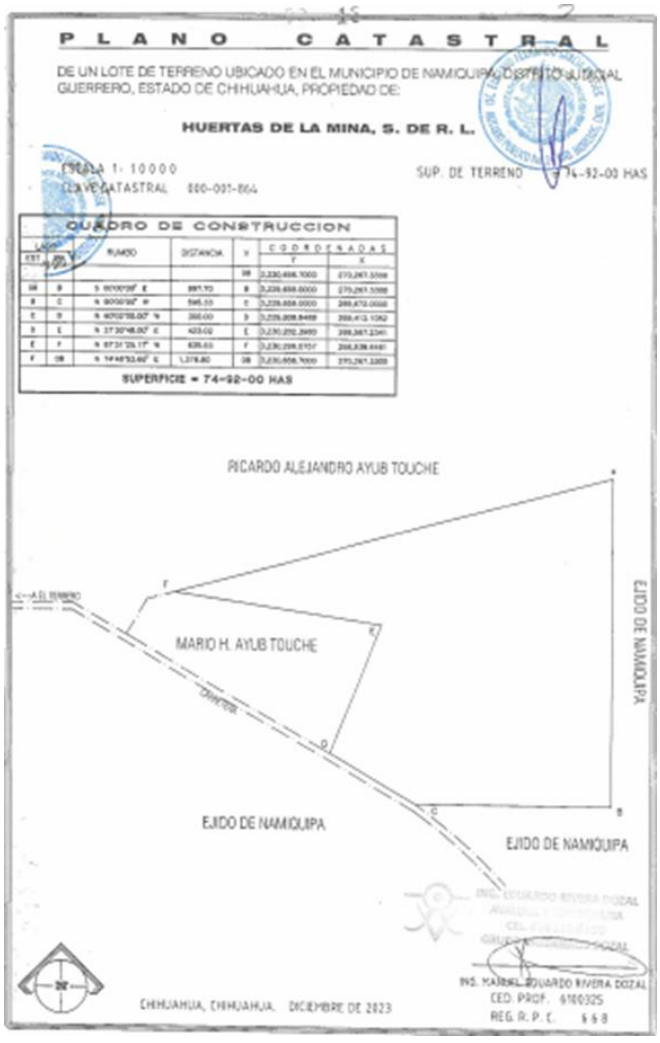


Figura 8.- Plano de superficies de las áreas del proyecto Minero

b).- Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

No se afectará vegetación, ya que se cuenta con las instalaciones necesarias y las nuevas instalaciones se construirán dentro de las áreas afectadas, que ya no cuentan con vegetación natural.

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

El uso del suelo en el sitio del proyecto es minero y frutícola, en sus colindancias es agrícola y ganadero.

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

El área cuenta con todos los servicios necesarios para el proyecto, se han adecuado en coordinación con CFE, las cantidades de energía eléctrica, que se requieren para los equipos del proceso, como se trata de una **PLANTA DE BENEFICIO NAMIQUIPA** en operación que reanuda sus actividades, no se requiere introducir nuevos servicios.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto contempla una duración de 15 años, dentro de los cuales los primeros 3 años se procesarán jales mineros históricos y cuando estos se terminen, se procesará material proveniente de las minas subterráneas ubicadas en el mismo predio y/o de jales históricos provenientes de la región y un año para el abandono del sitio motivo por el cual se solicita a la autoridad el permiso de 11 años para concluir este proyecto, a continuación, se muestran el cuadro con las diferentes obras y duración de las mismas.

CALENDARIO GENERAL DE TRABAJO.

ETAPAS	Mes 1-3	Mes 3-6	Mes 6-9	Mes 9-12	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10 al 15	Año 16
PREPARACIÓN DEL SITIO														
Cercado														
CONSTRUCCIÓN														
Patios de lixiviación														
Infraestructura Hidraúlica														
Instalación del sistema Merrill Crowe														
OPERACIÓN														
Proceso de Beneficio de Material mineral														
ABANDONO DEL SITIO														
Desmantelamiento materiales y equipo														
Limpieza del sitio														
Restauración del sitio														

II.2.2. Preparación del sitio

No aplica

II.2.3. Construcción de obras mineras

Patios de lixiviación

El proyecto contempla la construcción y operación de cinco patios de lixiviación, diseñados para el apilamiento controlado del material aglomerado y la recuperación de valores mediante la aplicación de solución de proceso lixiviante.

Cada patio considera dimensiones aproximadas de 70 metros de ancho por 180 metros de largo. El crecimiento del apilamiento se realizará por niveles de aproximadamente 2.5 metros de altura, permitiendo una operación ordenada y controlada conforme avance el procesamiento del material.

Los patios estarán construidos sobre una superficie preparada, considerando trabajos de nivelación y acondicionamiento del terreno. El sistema de impermeabilización estará integrado por una capa de arcilla compactada y **geo-membrana (Anexo 3)**, con el objetivo de evitar infiltraciones al subsuelo y asegurar el manejo controlado de las soluciones de proceso.

Para la captación de la solución rica, los patios contarán con un sistema de drenaje compuesto por canaletas distribuidas aproximadamente cada 10 metros. En dichas canaletas

se instalará tubería corrugada perforada de 6 pulgadas de diámetro, recubierta con grava como medio filtrante.

Este sistema permitirá captar la solución que percola a través del material lixiviado y conducirla hacia el canal de solución rica, para posteriormente enviarla a la pileta de solución rica y continuar con el proceso de recuperación de valores en el circuito Merrill-Crowe.

Infraestructura hidráulica y manejo de soluciones

El proyecto contempla un sistema de manejo de soluciones en circuito cerrado, diseñado para maximizar la recuperación de valores y minimizar el consumo de agua fresca.

Las piletas cuentan con sistemas de impermeabilización diseñados para evitar infiltraciones al subsuelo y permitir el manejo seguro de las soluciones de proceso. La pileta de contingencia proporciona capacidad adicional de almacenamiento para eventos operativos extraordinarios, mantenimiento o contingencias, fortaleciendo la seguridad hidráulica del proyecto.

Circuito Merrill-Crowe

El circuito Merrill-Crowe inicia en la pileta de solución rica, la cual recibe la solución proveniente de los patios de lixiviación. Esta pileta contará con sensor de nivel para el monitoreo operativo del volumen de solución disponible.

Desde la pileta de solución rica, la solución será enviada mediante tubería de 10 pulgadas hacia el sistema de clarificación. En esta línea se contempla la instalación de flujómetros e instrumentación de control para el seguimiento del caudal de alimentación al proceso.

La etapa de clarificación estará integrada por tres filtros clarificadores en arreglo 2+1, es decir, dos filtros en operación y uno en espera. Esta configuración permite mantener continuidad operativa durante actividades de mantenimiento, limpieza o cambio de elementos filtrantes.

Una vez clarificada, la solución será enviada a un tanque de solución clarificada con capacidad de 80 m^3, desde donde será impulsada mediante bombas Griswold hacia las torres de vacío.

La etapa de desoxigenación estará integrada por dos torres de vacío en operación, apoyadas por bombas Nash en arreglo 2+1. Su función es reducir el oxígeno disuelto en la solución clarificada y favorecer las condiciones requeridas para la precipitación de metales preciosos.

Posteriormente, se realizará la dosificación controlada de zinc mediante cono dosificador. La solución acondicionada será impulsada mediante bombas Pioneer hacia los filtros prensa de precipitado.

La etapa de precipitación estará integrada por tres filtros prensa en arreglo 2+1, considerando dos filtros en operación y uno en espera. En esta etapa se recupera el precipitado con contenido de oro y plata.

Después de la recuperación del precipitado, la solución estéril o barren será retornada a la pileta barren para su recirculación hacia el sistema de riego, manteniendo el circuito cerrado de soluciones de la planta.

A continuación, se muestra el Plano de distribución de obras e infraestructura existente en la Planta de beneficio Namiquipa

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No se requiere de ninguna obra asociada o complementaria.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Con el fin de dar una explicación general en que consiste el proyecto para Reutilización de residuos mineros-jales, a continuación, se muestra un Diagrama General de los procesos a utilizar:

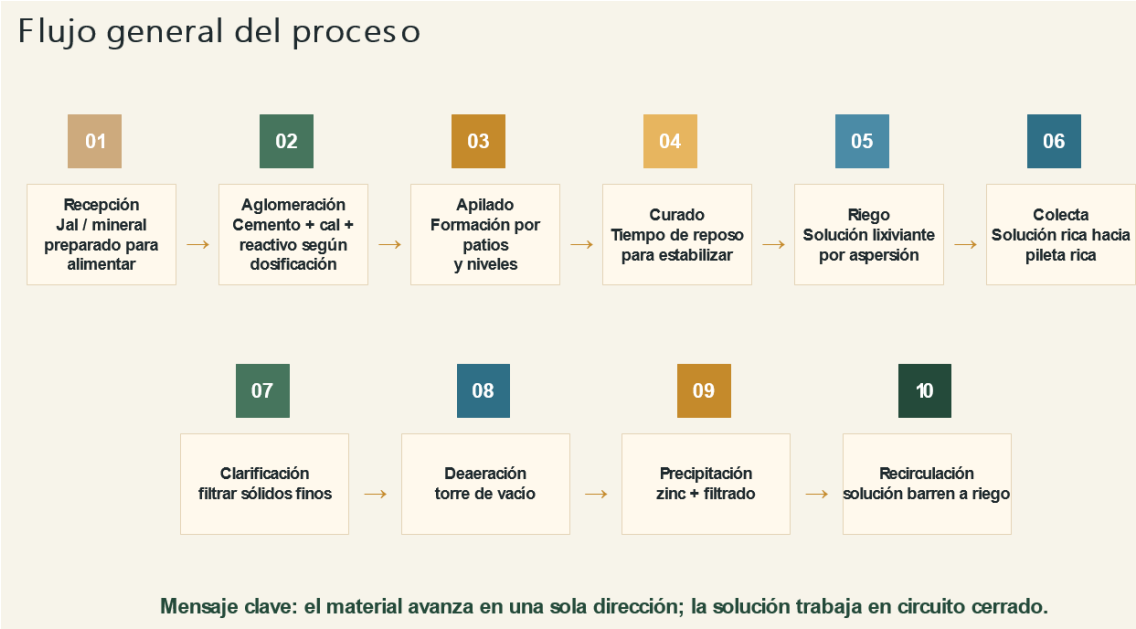


Figura 9.- Diagrama general del nuevo proceso a utilizar en la Planta de beneficio.

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones; El proyecto contempla el aprovechamiento de residuos mineros denominados jales históricos, evitando así la dispersión y/o contaminación de suelo y agua, tanto superficial como subterráneas. El servicio es la producción de oro y plata para los diferentes usos en las comunidades humanas.

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

Se instaló una geo-membrana en patios y piletas para evitar contaminar el suelo y el agua, con residuos sólidos y líquidos del proceso.

Para evitar dispersión de partículas en el transporte de material de proceso, como es el jal, se humedece el material, evitando así la pérdida del material y la contaminación por partículas suspendidas.

Para evitar que el agua contaminada con elementos químicos del proceso, se tenga que darle un tratamiento especial, se ha realizado un sistema de recuperación mayor al 80% para re-uso en el mismo sistema, mediante tuberías para recuperar las soluciones de lavado y derivaciones al proceso. Solo se agregará agua limpia proveniente de pozo propiedad de la empresa.

Se ha implementado el aprovechamiento de la captación de aguas de lluvias, mediante su canalización a la pileta de emergencia y evitar el consumo de agua fresca a través de la instalación de bombeo adicional a los patios de lixiviación y proceso.

Los silos de cementación donde se prepara el jal antes de ir a los patios de lixiviación, tienen integrado un equipo para captación de polvos, evitando así, que se emitan partículas contaminantes a la atmósfera.

En relación a los residuos sólidos, se ha implementado la segregación de residuos, se venden los residuos reciclables y se depositan en el relleno sanitario del pueblo los no vendibles.

Para tener un mejor control de los residuos peligrosos, se cuenta con el almacén de Residuos peligrosos, de donde se mandan a disposición final con empresas especializadas.

Uso de sustancias NO PELIGROSAS: con el fin de disminuir los riesgos de usar una sustancia peligrosa como el cianuro de sodio, se hicieron pruebas en el Laboratorio de la Empresa, comparando el cianuro de sodio vs sustitutos de este, encontrando una mayor

eficiencia en algunos de los sustitutos del cianuro de sodio, como se puede observar en la siguiente gráfica:

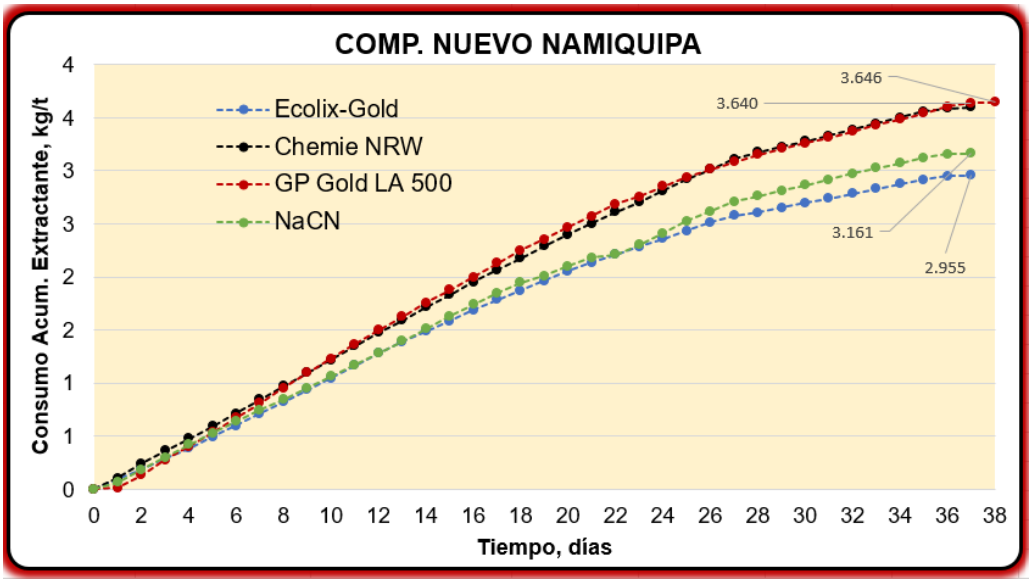


Figura 10.- Resultados de pruebas de laboratorio para determinar eficiencia de reactivos. (Anexo 4)

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.;

La Empresa cuenta con un taller dentro de las instalaciones que es el encargado de realizar el mantenimiento a los equipos y maquinaria utilizada.

d) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control:

No se tiene contemplado control de maleza o fauna nociva.

A continuación, se muestra el listado de los reactivos a utilizar, los cuales no se consideran sustancias peligrosas:

1. Hidróxido de calcio.
2. Cemento.
3. FGP GOLDECOLOLIX GOLD (sustituto de cianuro de sodio)
4. JIN CHAN
5. Zinc.
6. Diatomita.
7. Celulosa.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

El proyecto en explotación durará 15 años y al terminar se tiene programado un año para realizar el abandono del sitio, el área podrá ser utilizada como tierras de agostadero, a continuación, se describe el Plan de Abandono del Sitio.

PROGRAMA DE ABANDONO DEL SITIO Y USO DE LAS ÁREAS E INSTALACIONES DEL PROYECTO AL FIN DE SU OPERACIÓN

El proyecto está diseñado para una vida útil de 15 años y un año más para realizar el abandono del sitio.

La terminación de la vida útil del proyecto está determinada, primeramente, por la capacidad operativa del mismo, es decir, al terminar el proceso de beneficio debe iniciarse el abandono del sitio.

En cualquiera de estos dos supuestos se deberá seguir el siguiente Plan de Abandono del Sitio.

Objetivo

El objetivo del plan de abandono y restauración final es realizar una adecuada programación para desmantelar las instalaciones del proyecto de **"PLANTA DE BENEFICIO NAMIQUIPA"**, a fin de que se eviten los impactos ambientales que el proyecto dejaría al dejar de realizar el beneficio de material y dar un uso compatible al terreno con las condiciones ambientales de la zona, que es la ganadería, la fruticultura o en todo caso la misma minería si así se decide.

Metas

1. Desmantelamiento de la totalidad de la infraestructura y materiales que componen el sistema ambiental para realizar el proyecto de beneficio minero.
2. Adecuación del terreno para otros usos.
3. Elaboración del plan de uso del terreno acorde con la normatividad ambiental vigente y con las expectativas de las poblaciones del área de influencia directa.

Estrategias

1) Revisión y adaptación del Plan de Abandono de las Instalaciones. - Consiste en revisar el plan para adecuarlo a las circunstancias que se den dentro de 15 años, en caso necesario se deberá modificar para su aplicación.
2) Comunicación a la Administración: Se deberá notificar a la **COMPAÑÍA MINERA DE NAMIQUIPA, S.A. DE C.V.** a fin de que otorguen la autorización respectiva y tramiten los permisos necesarios para el desmantelamiento de instalaciones.

3) Procedimiento del desmantelamiento de instalaciones: este consta a su vez de las siguientes sub-etapas:
    a) Desmantelamiento de equipo: retirar el equipo de molienda, proceso, etc.
    b) Limpieza de las áreas: Es el retiro de basura y cualquier resto que haya quedado del proyecto.
    c) Estabilización y restauración de patios del área de explotación y lixiviación: se estabilizarán los taludes de la presa y esta deberá ser cubierta con material orgánico de manera que pueda reforestarse con especies herbáceas y gramíneas resistentes para evitar que genere emisiones a la atmósfera que dañen la salud de pobladores cercanos
    d) Reforestación con especies de mezquite y huizache de las áreas que no tengan infraestructura para darle una fisonomía acorde a las áreas naturales vecinas.
    e) Indicadores
    a) La no presencia de restos de la planta de beneficio.
    b) Presentación del sitio de completamente limpio de los residuos del proceso de beneficio.
    c) Incorporación del sitio a las actividades productivas de la zona.
    d) Presencia de especies utilizadas para la reforestación en las zonas de proceso y patios.

Impactos ambientales del cierre

1. Producción de basura retenida en el área.
2. Afectación de suelo producto de la disposición de material de desecho.
3. Generación de emisiones a la atmósfera producidas por los vehículos encargados de transportar el material para restauración y transporte de basura.

Medidas de Mitigación

1. Contratar Empresa Ambiental Especializada en reforestación y manejo de áreas naturales, para la restauración de los sitios.
2. Contratar Empresa especializada y autorizada por las diferentes autoridades, en manejo, transporte y disposición de material de desecho de esta naturaleza.
3. Disposición de la basura que se pudiera encontrar en el relleno sanitario más cercano.
4. Cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2006; NOM-045-SEMARNAT-2006; NOM-080-SEMARNAT-1994, respecto al uso de vehículos de gasolina, diésel y ruido que generan, a utilizar en el proceso de abandono del sitio.

5. En caso de generarse algún residuo como aceites, grasas, solventes, requeridos para el proceso de limpieza de los sitios y reforestación, estos deberán sujetarse a las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-053-SEMARNAT-1993.
6. Reforestación del área, utilizando especies nativas herbáceas, arbustivas y arbóreas propias del ecosistema, a fin de que pueda el área ser utilizada como zona natural nuevamente.

Responsable de la ejecución

El responsable de la ejecución a través de la contratación de las Empresas especializadas antes descritas será COMPAÑÍA MINERA DE NAMIQUIPA.

, S.A. DE C.V.

Cronograma de ejecución

El programa de Abandono del Sitio se realizará durante un período de 12 meses durante el 16avo año de autorización del proyecto.

ETAPAS	Meses 1	Meses 2	Meses 3	Meses 4	Meses 5	Meses 6	Meses 7	Meses 8	Meses 9	Meses 10	Meses 11	Meses 12
Resolución y Autorización del abandono del sitio												
Contratación de Empresa Ambiental especializada en reforestación.												
Contratación de Empresa especializada en transporte												
Disposición de basura												
Reforestación del área												
Incorporación a la actividad productiva												

II.2.7. Utilización de explosivos

No se utilizarán.

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

Generación de residuos sólidos

El manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados de las actividades de Beneficio de minerales, como de la propia actividad humana, deberán cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental y del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan. La generación de residuos sólidos consiste en residuos sólidos no peligrosos y residuos sólidos peligrosos.

Residuos Peligrosos

En este rubro se encuentran principalmente los desechos del mantenimiento de las unidades automotoras, los cuales se encontrarán principalmente en los talleres de mantenimiento y consisten en los residuos peligrosos indicados en la siguiente tabla, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Estos RSP se pondrán a disposición por una Empresa especializada en su manejo y disposición.

Tipo de residuo	Clave CRETIB	Clasificación	Cantidades aproximadas
Baterías	**C, T**	RP14.1/07	Variable
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01	Variable
Restos de combustibles (diésel, gasolina y aceite)	T, E	S/C	35 l/mes
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T, E	S/C	5 kg/mes
Filtros usados	T	S/C	7 piezas/mes

Residuos Sólidos No Peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos son generados por la actividad cotidiana de los trabajadores, dentro de los cuales se incluyen desechos de comida, papeles, botellas de plástico, entre otros.

Se colocarán contenedores en las áreas de trabajo a fin de recolectar los residuos y en los camiones de la compañía constructora llevarlos al relleno sanitario de Namiquipa, para lo cual la compañía deberá firmar un contrato con el Municipio para pagar el costo respectivo.

La cantidad de basura que se generará diariamente es de alrededor de 200 gr por persona, en el proyecto se contempla dar trabajo a 70 personas, lo que equivale a 14 kg de basura diaria, la cual será transportada semanalmente al relleno sanitario más cercano que es el de la ciudad de Namiquipa.

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

Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por SEMARNAT, a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que maneje y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de Generación de residuos peligrosos.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.

- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad: Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes. En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

El área de almacenamiento contará con señalamientos en los cuales se indique el tipo de desecho debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, deberán seguir lo indicado en la siguiente tabla de incompatibilidad.

Tabla de incompatibilidad

No.	Reactividad del grupo								
2	Ácidos minerales oxidantes	2							
10	Cáusticos	HF	10						
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	HF gt		23					
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF			28				
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF				29			
101	Materiales combustibles e inflamables	HF Gt					101		
102	Explosivos	HE	HE	HE			HE	102	
106	Agua y mezclas conteniendo agua	H		S					106

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la siguiente tabla:

Tabla de reactividad

No.	Reactividad del Grupo	Tipo de Producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	Cobre, fierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thiner, gasolina, papel, diesel, celulosa, polietileno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción se muestran en la siguiente tabla:

Tabla código de reactividad

Código de reactividad	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados
Gt	Genera gases tóxicos
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables
S	Solubilizarión de metales y compuestos metales tóxicos
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 litros que cuente con tapa.

Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, éstos se depositarán en el relleno municipal de Namiquipa.

Los residuos peligrosos se pondrán a disposición con empresas especializadas.

GENERACIÓN, MANEJO Y DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS,

Aguas residuales.

Las aguas residuales que se generarán en la obra estarán formadas por aguas de tipo doméstico, para lo cual se cuenta con baños y sistemas de drenaje mediante fosas sépticas.

GENERACIÓN, MANEJO Y CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Consistirán en gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria utilizados en la obra y que operan a base de diésel. Estas emisiones estarán compuestas principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las

emisiones a la atmósfera, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.

CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Debido a que los frentes de trabajo se encuentran en un área rural y de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, se estima que los ruidos de mayor intensidad que se generen estarán en el rango de 80 db. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas.

Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo a la siguiente tabla:

Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tracto-camiones

Peso Bruto Vehicular (kg)	Límites Máximos Permisibles db (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

En virtud de que el ruido generado es en áreas abiertas, el problema puede ser para los operadores de la maquinaria, es importante mencionar que la empresa que se contrata para la exploración es responsable de cumplir con la normatividad ambiental y de la Secretaría del trabajo, por lo que se le exigirá que cumpla con todos los aspectos normativos.

Se pretende que no se generan ruidos que sobrepasen los límites máximos permisibles.

II.2.10 Otras fuentes de daños

a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa.

No se genera este tipo de contaminación.

b) Posibles accidentes:

En el proceso de LIXIVIACIÓN, los accidentes ambientales más comunes pueden ser ahogamiento de especies animales en las piletas o intoxicación por consumo de agua contaminada, por lo que el área estará cercada para no permitir el acceso de la fauna terrestre, en el caso de las aves se han implementado acciones para ahuyentar los animales de las piletas.

Para evitar derrames en caso de lluvias extremas, se han implementado la construcción de canales de desagüe de agua de manera que esta no penetre en los patios de lixiviación y no genere un accidente ambiental. Así mismo, se cuenta con canales de salida de agua a las piletas provenientes de escurrimientos de los patios de lixiviación. Se tienen construidas barreras de piedra para evitar grandes avenidas de agua en caso de lluvia intensa. Se canalizarán las corrientes superficiales en calles de la unidad minera, para evitar que entren a los patios de lixiviación o a pilas del proceso.

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

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales). Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

El territorio estatal es el escenario donde se expresan espacialmente los procesos de la política del desarrollo y de la dinámica social; así mismo refleja en el paisaje la interacción entre el uso de los recursos naturales, los procesos de transformación y los resultados socioeconómicos de sus pobladores. Este aspecto comprende todas aquellas actividades cuyo objetivo es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el propósito de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. De los 67 municipios del estado de Chihuahua, 20 de ellos cuentan con algún tipo de estudio de OET.

A continuación, se muestra el Mapa con los POET del país que han sido decretados, donde se observa que el Estado de Chihuahua, no cuenta con POET.



Figura 11.- Mapa que muestra los POET del país.

Ordenamientos ecológicos en Chihuahua

Este aspecto comprende todas aquellas actividades cuyo objetivo es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el propósito de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. El territorio estatal es el escenario donde se expresan espacialmente los procesos de la política del desarrollo y de la dinámica social; así mismo refleja en el paisaje la interacción entre el uso de los recursos naturales, los procesos de transformación y los resultados socioeconómicos de sus pobladores. El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es el instrumento de planeación que establece la legislación ambiental mexicana para regular los usos del suelo y las actividades productivas de acuerdo a la disponibilidad de los recursos naturales. La Ley general de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece cuatro niveles de ordenamiento ecológico: General de Territorio (competencia federal),Regionales (competencia estatal), Locales (competencia municipal) y Marinos (competencia federal).La formulación del OET es un proceso de planeación participativa que incorpora a organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación, a la administración pública y a la sociedad en general con el propósito de consensar políticas ambientales de conservación, restauración, protección y aprovechamiento. De los 67 municipios del estado de Chihuahua, 20 de ellos cuentan con algún tipo de estudio de OET contenido en cuatro documentos:

Ordenamiento Ecológico de la Región Frontera Norte.- El estudio comprende la franja fronteriza de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; correspondiendo al estado de chihuahua 4,3 millones de hectáreas que incluye a los municipios de Janos, ascensión, Juárez, Guadalupe, Praxedes G. Guerrero, Ojinaga y Manuel Benavides.

Ordenamiento Ecológico de la Región de Parral: Este estudio fue financiado con recursos del Banco Mundial a través del Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT); cubre una superficie de 174,300 hectáreas, comprendiendo los municipios de Hidalgo del Parral, Santa Bárbara, San Francisco del Oro, y Matamoros.

Ordenamiento Ecológico territorial del Área de Médanos de Samalayuca.- Este estudio fue elaborado por la Universidad autónoma de Ciudad Juárez y financiado por Gobierno del Estado. El área de estudio se localiza en el municipio de Juárez.

Ordenamiento Ecológico de Barrancas del Cobre.- El estudio comprende una superficie de aproximadamente 2.6 millones de hectáreas, está ubicado en los municipios de Batopilas, Bocoyna, Guachochi, Chinipas, Maguarichi, Guazapares, Ocampo, Urique y Uruachi.

Estos son los OET en el Estado de Chihuahua, y como se pudo constatar el Municipio de Namiquipa, no se encuentra entre los municipios que cuentan con algún OET.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la

resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2,000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

El Proyecto PLANTA DE BENEFICIO se encuentra en la UAB 14, la cual permite el aprovechamiento minero, a continuación, se muestra el mapa con la ubicación en la UAB y se describen las estrategias relacionadas al proyecto.

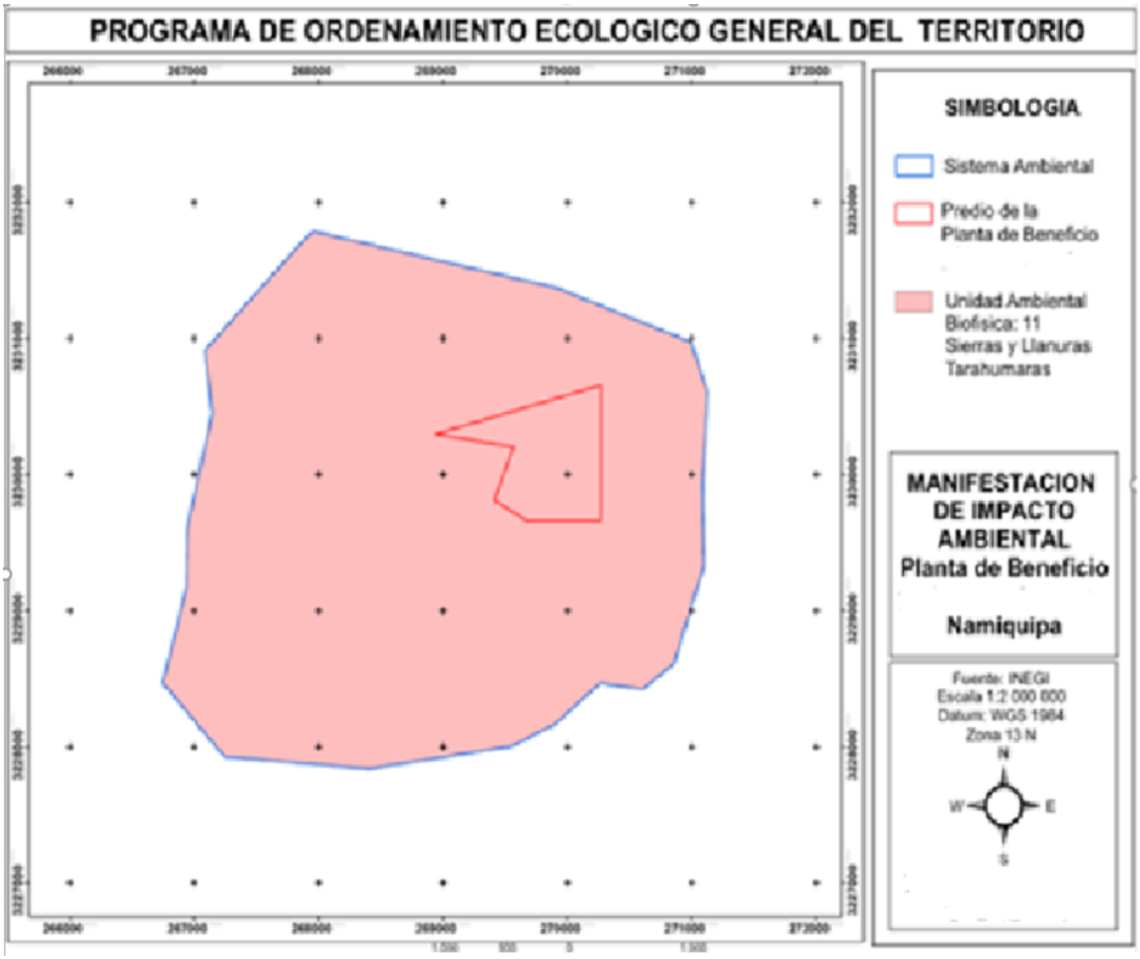


Figura 12.- Mapa que muestra la ubicación del proyecto en la UAB 11 del POEGT del país.

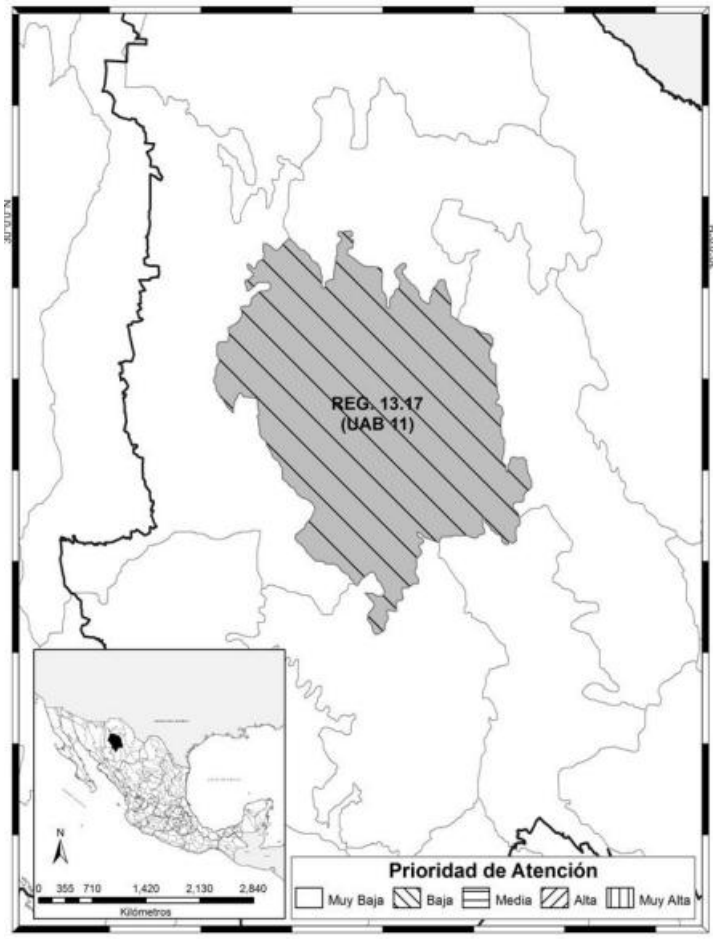


Figura 13.- Unidad Ambiental Biofísica No. 11

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés
11	Forestal	Agricultura-Ganadería	Minería-Turismo	Preservación de Flora y Fauna

En la UAB, se contempla la **Minería,** asociada al desarrollo de la UAB, lo cual coincide con el proyecto planteado.

EL POEGT contempla en sus estrategias lo siguiente, en relación a proyectos mineros como el que se propone

III. ESTRATEGIAS ECOLOGICAS

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geo-científico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.
- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

Esta MIA pretende que este Proyecto Minero, cumpla con los aspectos normativos ambientales, tal y como se indica en el POEGT y la UAB 11

-

LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN.

Se trata de una comunidad rural que no cuenta con Programa de Desarrollo Urbano.

GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

El Plan de Desarrollo Estatal 2022-2027

El plan contempla en el Eje 2. CRECIMIENTO ECONÓMICO INNIVADOR Y COMPETITIVO, a la minería, como una de las actividades de la Industria, importante para el estado de Chihuahua, indicando lo siguiente:



Minería

Fomento a la actividad minera mediante el desarrollo sustentable

Objetivo específico:
Impulsar la inversión y la competitividad del sector minero metalúrgico.

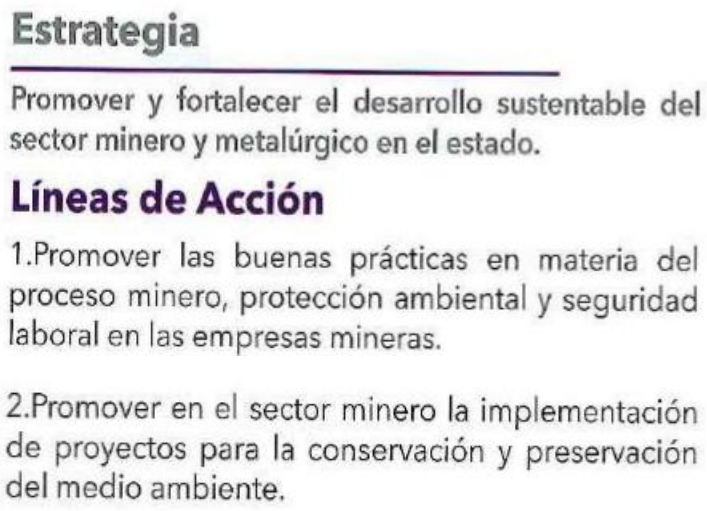
Estrategia

Proporcionar apoyos financieros y asesoría técnica y legal a empresarios y concesionarios, para el desarrollo regional del sector minero y metalúrgico en el estado.

Líneas de Acción

1.Promocionar y facilitar los apoyos financieros para proyectos mineros y metalúrgicos en el estado.

2.Desarrollar, promocionar y facilitar cursos de capacitación y servicios de asesoramiento a empresarios y concesionarios del sector minero metalúrgico en el estado.



Estrategia

Promover y fortalecer el desarrollo sustentable del sector minero y metalúrgico en el estado.

Líneas de Acción

1.Promover las buenas prácticas en materia del proceso minero, protección ambiental y seguridad laboral en las empresas mineras.

2.Promover en el sector minero la implementación de proyectos para la conservación y preservación del medio ambiente.

Programas de Desarrollo Urbano Municipio de Namiquipa

El Programa y Plan de Desarrollo Urbano para el Municipio de Namiquipa, Chihuahua, está integrado dentro del **Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027.** Este instrumento normativo orienta el crecimiento urbano, regula el uso de suelo, los servicios públicos, la vivienda y establece el control del desarrollo territorial para el municipio.

Para el control del desarrollo urbano y la gestión de trámites, el municipio se apoya en los lineamientos estatales. A continuación, se detallan los aspectos clave de planeación para la región:

- **Plan Municipal de Desarrollo (PMD):** El documento rector publicado en el Periódico Oficial del Estado (Acuerdo Nº 023/2025) contiene las estrategias de infraestructura, ordenamiento territorial y obras.
- **Gestión de Suelo y Catastro:** Los valores unitarios de suelo urbano (para zonas como El Terrero y Oscar Soto Máynez) se encuentran regulados mediante la tabla de valores fiscales actualizada en el congreso estatal.
- **Mejoramiento Urbano:** La administración municipal ejecuta programas de apoyo a la vivienda (entrega de materiales, tinacos, boilers solares) para elevar la calidad de vida de las familias namiquipenses.

A continuación, se detallan los principales motores económicos de la región:

Sector Primario (Pilar Económico) Fruticultura (Manzana): Es una de sus mayores fortalezas, posicionando a Namiquipa como el tercer productor de manzana en todo el estado de Chihuahua.

Agricultura de Riego y Temporal: Además de las huertas de manzana, destaca la siembra a gran escala de maíz, frijol, avena y una emergente incursión en la vitivinicultura (cultivo de la vid).

Ganadería: Producción y exportación de ganado bovino de carne de alta calidad, respaldada continuamente por programas de apoyo para productores ganaderos locales.

Silvicultura: Aprovechamiento forestal sustentable en las zonas boscosas de la región serrana del municipio.

Sector Secundario (Industria y Construcción)

Agroindustria: Plantas empacadoras, cuartos fríos para la conservación de la manzana y seleccionadoras de granos.

Minería: El municipio cuenta con concesiones mineras activas orientadas a la exploración y extracción de oro, plata, plomo y estaño.

Construcción y Manufactura: Talleres de manufactura local y obra pública para el desarrollo de infraestructura urbana.

Leyes Ambientales

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su SECCIÓN V EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, Artículo 28, Fracción III, confiere a la SEMARNAT, la evaluación de obras de Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación, tal es el caso de este Proyecto de Exploración Minera, por lo que se somete a esta Secretaría, la presente MIA para su autorización en materia de impacto ambiental.

Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su capítulo II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y **BENEFICIO DE MINERALES** Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN.

II. Obras de exploración

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

i) Ley Minera y su Reglamento (Última reforma publicada en el DOF del 26 de Junio de 2006 y Nuevo Reglamento del 15 de Febrero de 1999).

Artículo 2.- Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

Artículo 10.- La exploración y explotación de los minerales o sustancias materia de esta Ley sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias y sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría. Las concesiones mineras serán de exploración y de explotación.

Artículo 27. Establece que los titulares de concesiones de exploración y de explotación, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados a:

IV.- Sujetarse a las disposiciones generales y a las normas oficiales mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;

Artículo 31.- Se tendrá por suspendida temporalmente la obligación de ejecutar las obras y trabajos de exploración y de explotación cuando se acredite a la Secretaría, al efectuarse la comprobación anual, que fue imposible la realización de éstos por causas técnicas, económicas, laborales, judiciales o de fuerza mayor.

Artículo 34.- Los titulares de concesiones de explotación o quienes lleven a cabo estos trabajos mediante contrato, deberán designar como responsable del cumplimiento de las normas de seguridad en las minas a un ingeniero legalmente autorizado para ejercer.

Artículo 39.- En las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad de la materia.

Artículo 62.- La designación del ingeniero responsable del cumplimiento de las normas de seguridad en las minas se hará por cada concesión de explotación o agrupamiento de éstas.

Artículo 74.- El aviso sobre el inicio de operaciones de beneficio de minerales o sustancias sujetas a la aplicación de la Ley, deberá presentarse por escrito a la Secretaría dentro de los 21 días siguientes a dicho inicio, y sus requisitos están escritos en el reglamento.

Artículo 109.- La evaluación de la conformidad sobre el grado de cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a que se refiere este Reglamento, será realizada por la Secretaría o bien, a petición de parte interesada, mediante dictámenes técnicos que realicen las personas acreditadas y, en su caso, aprobadas conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Otras Normas

NOM-120-ECOL-1997. NORMA OFICIAL MEXICANA, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA, EN ZONAS CON CLIMAS SECOS Y TEMPLADOS EN DONDE SE DESARROLLE VEGETACIÓN DE MATORRAL XERÓFILO, BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO, BOSQUES DE CON~FERAS O ENCINOS.

f) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (actualizada al 19 de junio de 2007).

Principales artículos de la LGPGIR aplicables al proyecto.

Artículo	Referencia
25 y 26	Programas para la prevención y gestión integral de los residuos.
44 a 49	Generación de residuos peligrosos.
54 al 67	Manejo integral de residuos peligrosos.
95 al 100	De la prevención y manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes de escape de vehículos automotores nuevos cuyo peso vehicular no exceda los 3,857 kg.

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, del procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993.

NOM-059-SEMARNAT-2001, protección ambiental especies nativas de México, de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, No se encontraron especies en riesgo.

NOM-080-SEMARNAT-2004, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Se cumplirá con esta norma mediante el monitoreo de los vehículos utilizados en el proceso, utilizando un decibelímetro.

NOM-085-ECOL-1994, Norma Oficial Mexicana para 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, bióxido 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. Los parámetros de cumplimiento son: partículas, SOX y NOX.

b) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF del 25 de febrero de 2003). Reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación.

Señala que son atribuciones de la SEMARNAT en materia forestal, autorizar el aprovechamiento de los recursos forestales maderables y la forestación, así como evaluar y supervisar su manejo e impacto ambiental.

Decretos y Programas de Áreas Naturales Protegidas:

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas no contempla para el área del proyecto, ni en el sistema ambiental ninguna área natural protegida. (Figura III.3).

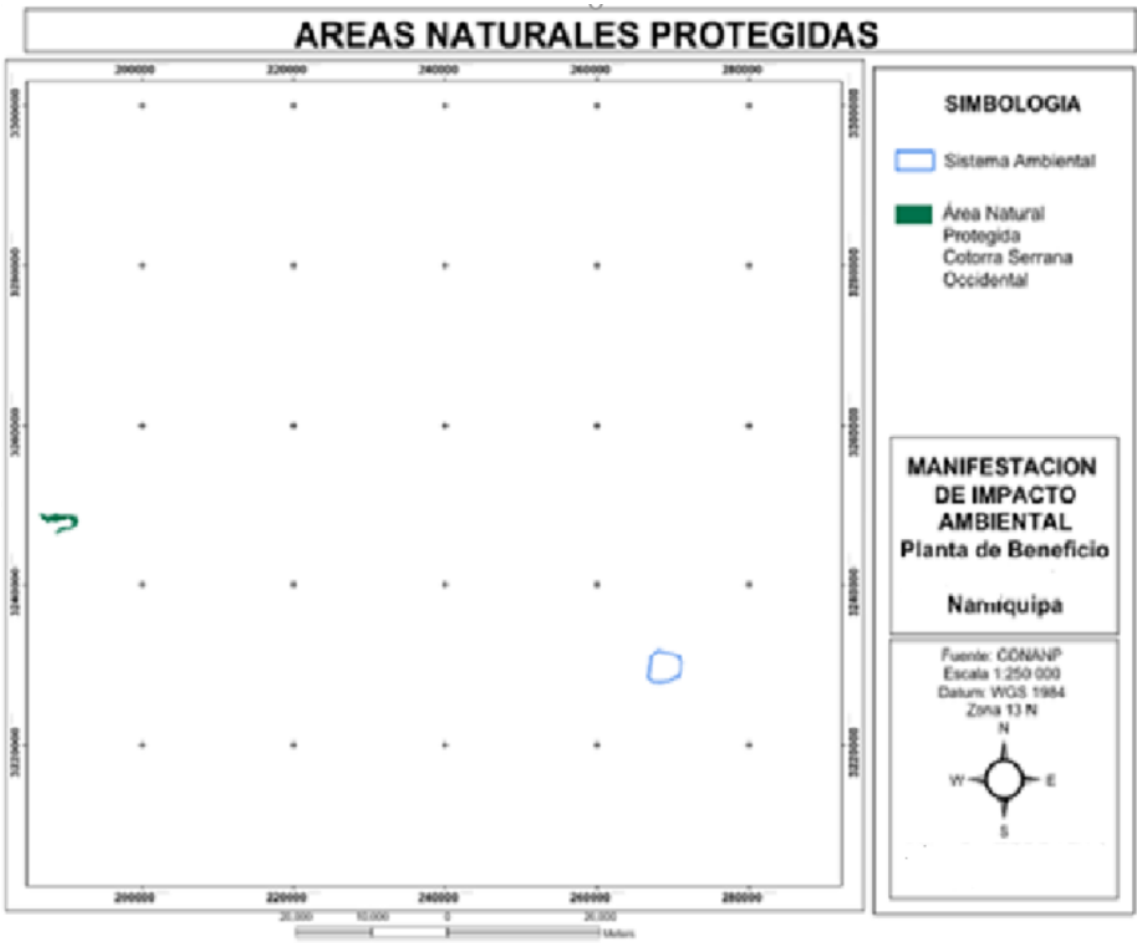


Figura 14.- Áreas Naturales Protegidas en el área del proyecto.

Regiones terrestres prioritarias señaladas por la CONABIO. El sistema ambiental no se encuentra dentro de alguna RTP.

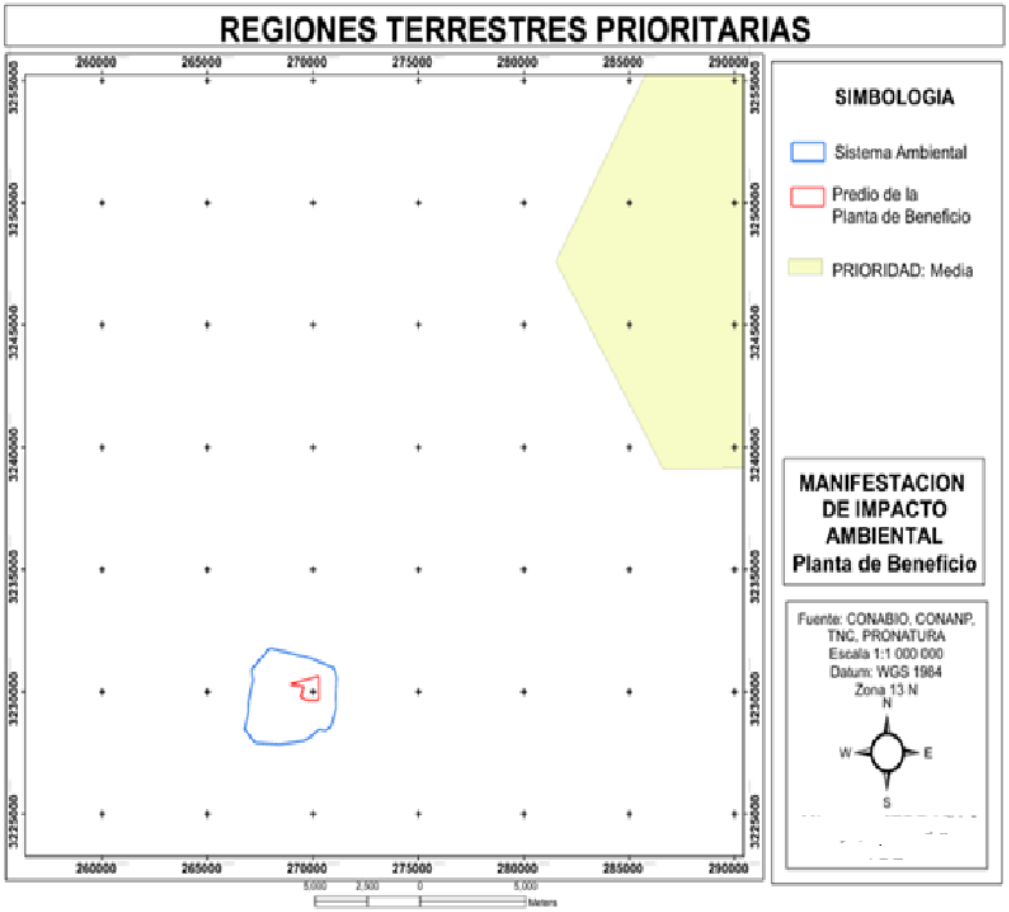


Figura 15.- Regiones Terrestres Prioritarias, donde se encuentra el sistema ambiental.

Regiones Hidrológicas Prioritarias. El sistema ambiental se encuentra dentro de la RHP, Cuenca Alta del Río Santa María, como se observa en la siguiente figura y se analiza la compatibilidad del proyecto con la RHP.

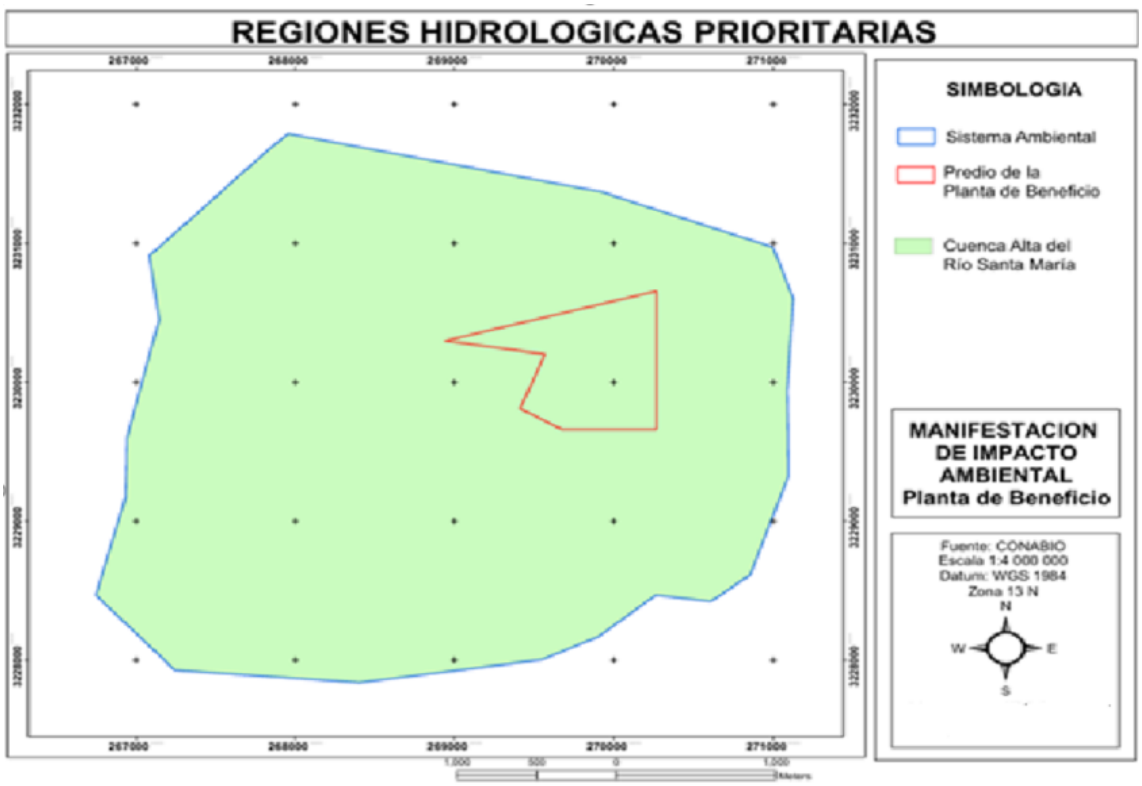


Figura 16.- Regiones Hidrológicas Prioritarias donde se encuentra el sistema ambiental.

CONABIO señala sobre la RHP lo siguiente:

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CUENCA ALTA DEL RÍO SANTA MARÍA

Aspectos económicos: actividad forestal, minera, agropecuaria y de enervantes.

Problemática:

- Modificación del entorno: cuenca alta conservada. Desforestación, desecación y sobreexplotación de mantos freáticos.
- Contaminación: por agroquímicos, desechos sólidos y aguas residuales urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* y el bagre de canal *Ictalurus punctatus* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus,* la carpa común *Cyprinus carpio,* el bagre *Ictalurus melas* y la mojarra azul *Lepomis macrochirus.*

Conservación: preocupa la desecación de lagunas naturales para uso agropecuario, la contaminación de la industria papelera, la desforestación y la sobreexplotación de los recursos hidráulicos. Hacen falta inventarios biológicos (grupos poco o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

El proyecto de "PLANTA DE BENEFICIO NAMIQUIPA", como actividad minera está contemplada dentro de las actividades de la RHP. Ya se cuenta con Autorización para extraer agua subterránea por lo que NO se va aumentar la presión sobre el acuífero.

- Se cumplirá con la normatividad indicada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en los artículos indicados en el presente capítulo, por consiguiente, no se contribuirá a aumentar la problemática en esta RHP.
- El proyecto no requiere de cambio de uso de suelo, por lo que no contribuirá a la deforestación, por el contrario, se implementa un programa para reforestar un área y mejorar el entorno natural del proyecto.

Por consiguiente, podemos concluir que el proyecto "PLANTA DE BENEFICIO NAMIQUIPA" no afectará la RHP y contribuirá al desarrollo económico y social de la región, aspecto importante para la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. El sistema ambiental no se encuentra dentro de alguna AICAs.

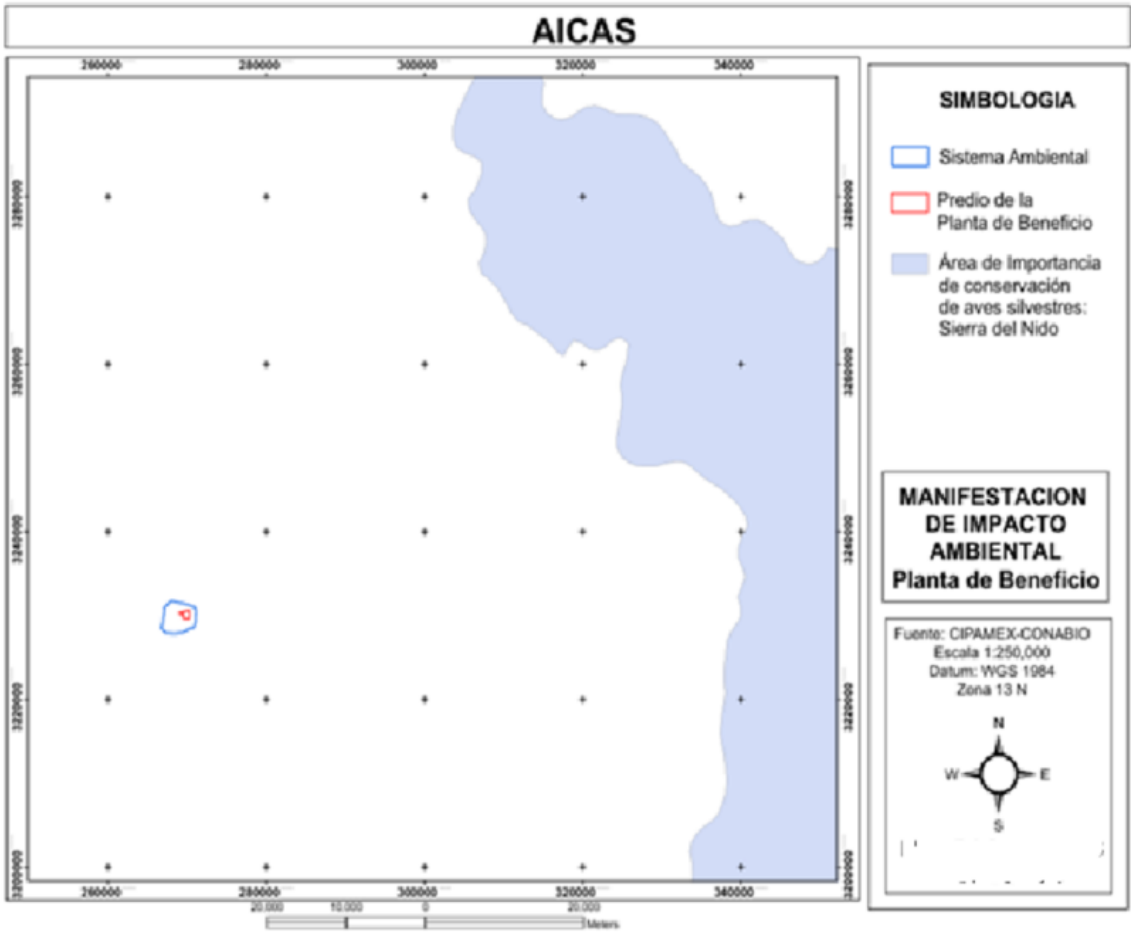


Figura 17.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves donde se encuentra el sistema ambiental.

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

Inventario Ambiental

IV.1. Delimitación del área de estudio

La vegetación en el sistema ambiental y área de influencia están constituidos por el tipo de vegetación de pastizal mediano abierto, así como algunos manchones en las partes altas de vegetación encino – táscate.

Los criterios para determinar el Sistema Ambiental y área de influencia, fueron los siguientes:

1) Se determinó la microcuenca donde está comprendido el predio minero.

2) Dentro de esa microcuenca, se encuentra el componente socio-económico del proyecto, que es el poblado de El Terrero, ya que la mayoría de los trabajadores son de esa población, quienes se benefician con empleos.

3) Los impactos que se generar con el proyecto, negativos y positivos, que aumentarán con esta modificación al proceso, saldrán de esa área, por lo que se consideró ecológicamente como la delimitación más viable para formar el sistema ambiental.

A continuación, se muestra el sistema ambiental en una imagen satelital, con todos sus componentes.

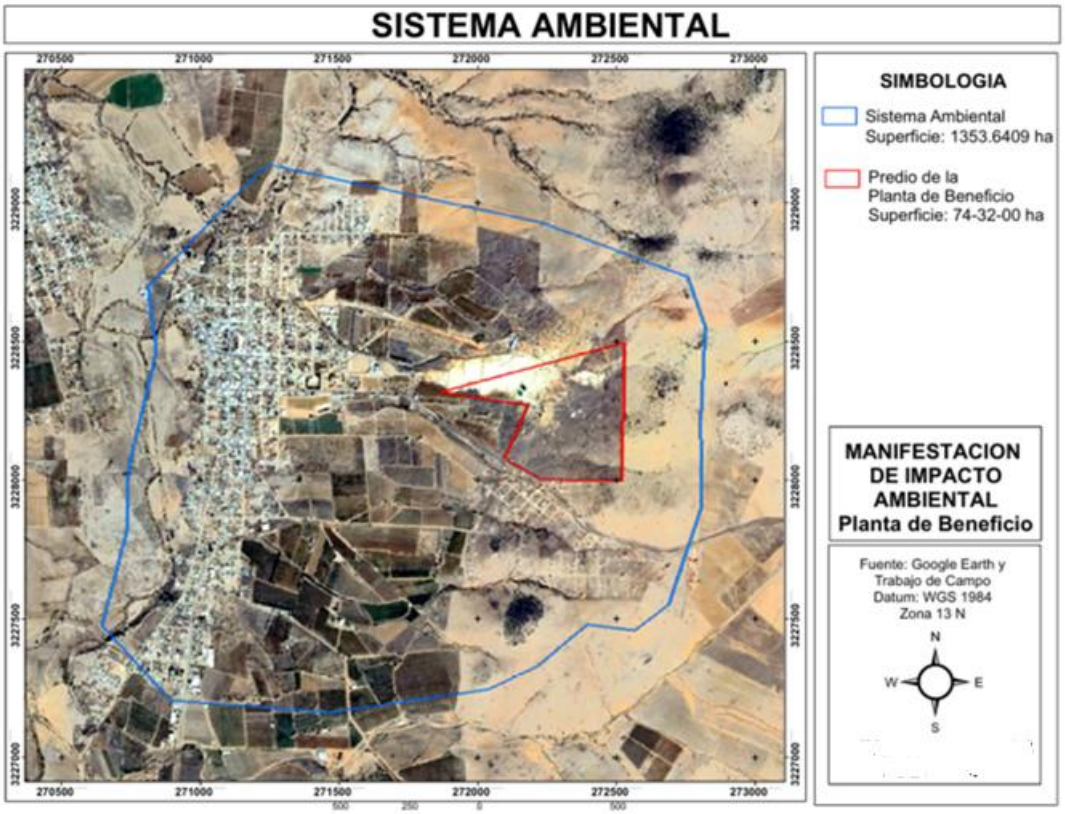


Figura 18.- Mapa con la delimitación del sistema ambiental y el predio del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

Clima

El Sistema Ambiental tiene el siguiente tipo de clima, según la clasificación de Koppen, modificada por E. García (1981), presenta un clima semi-húmedo templado con una temperatura media anual de 14°C. Las condiciones históricas varían drásticamente entre veranos suaves y una temporada invernal severa, donde el termómetro puede descender hasta los -15°C.BS1hw

A continuación, se muestra el mapa de clima según INEGI, y se describen las características climatológicas del sistema ambiental y área de influencia.

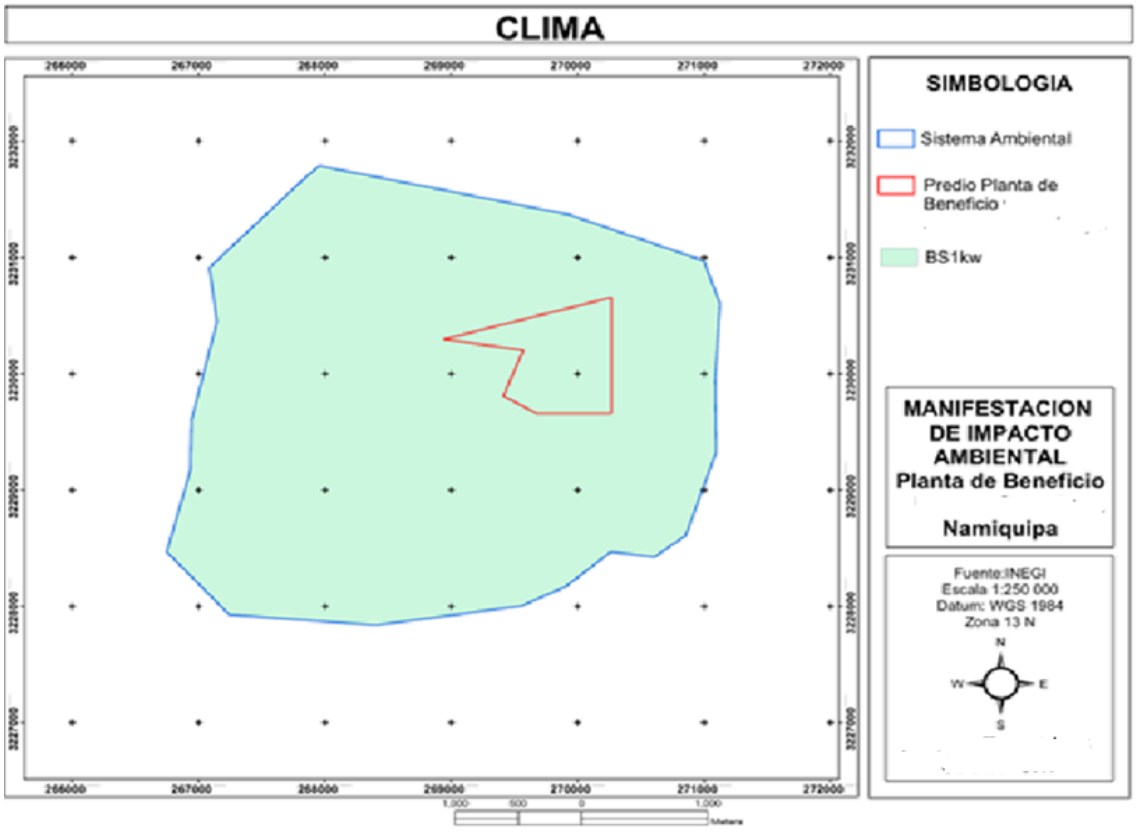
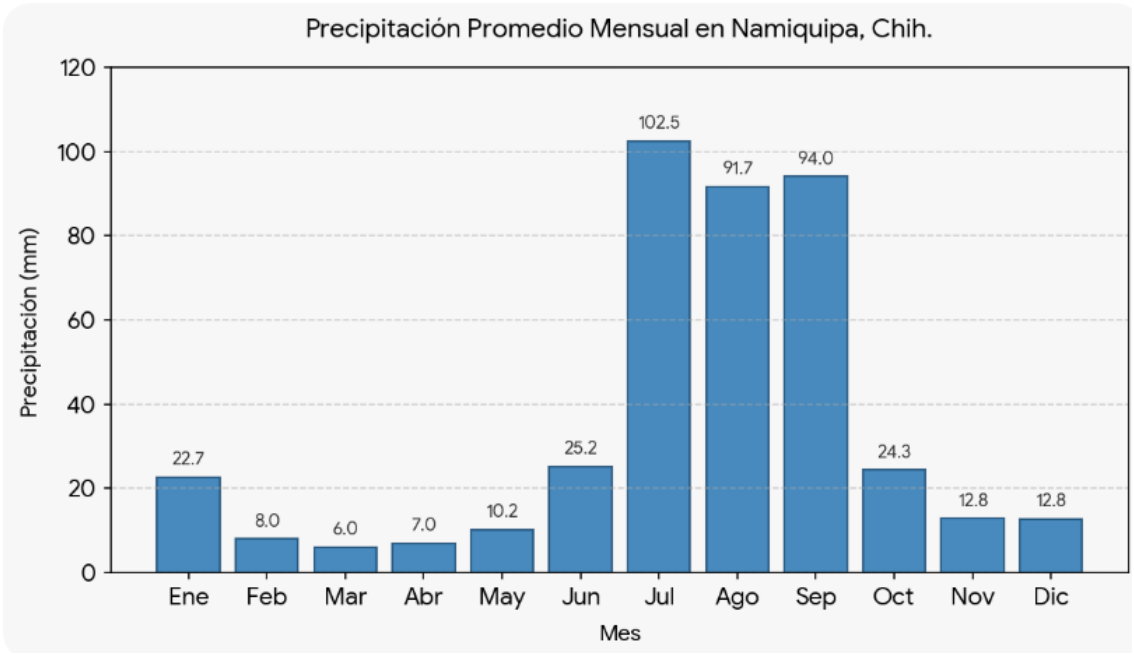


Figura 19.- Plano de clima del sistema ambiental donde se ubicará el proyecto.

Precipitación



Análisis de la distribución mensual

Pico Monzónico: El mes más húmedo es julio con 102.5 mm, seguido muy de cerca por septiembre (94.1 mm) y agosto (91.7 mm).

Sequía Prenavideña y Primaveral: El trimestre más seco abarca de febrero a abril, registrando su punto mínimo en marzo con apenas 6.0 mm de acumulación promedio.

Transición: Junio marca el inicio de la temporada húmeda al triplicar los valores de mayo, subiendo a 25.2 mm debido a las primeras tormentas veraniegas.

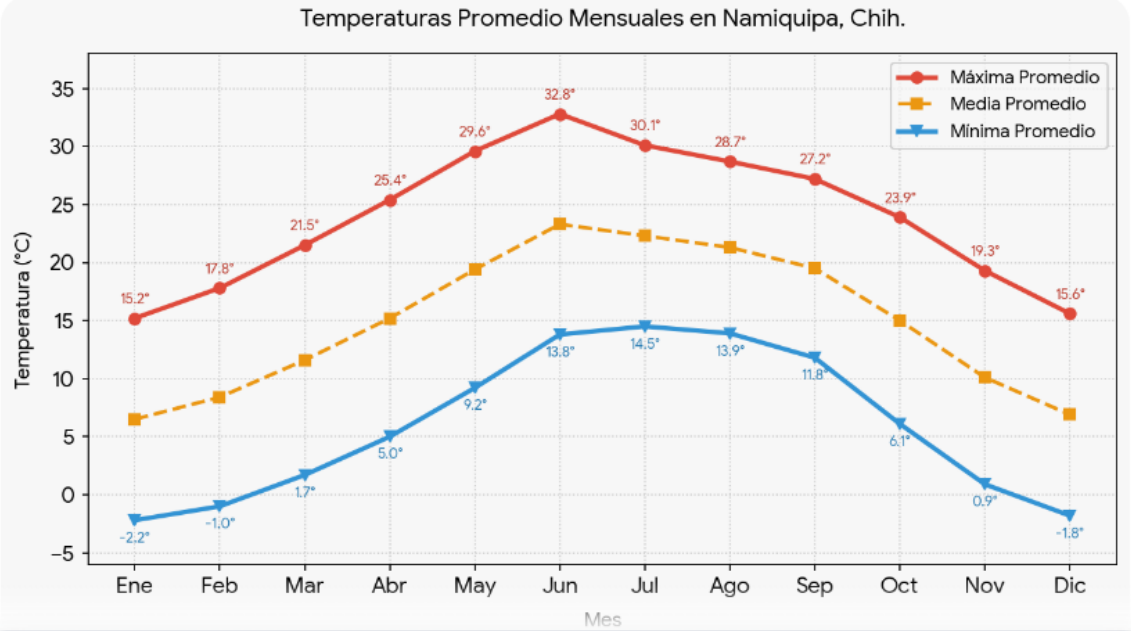
El récord histórico absoluto de mayor lluvia registrada en el municipio de Namiquipa en un solo día (24 horas) es de 115.0 mm (o litros por metro cuadrado).

Este evento extraordinario superó por completo la media mensual total de la región para cualquier época del año.

Un desglose de sus peores eventos pluviométricos históricos incluye:

Récord diario absoluto: El valor máximo de 115.0 mm en 24 horas medido formalmente por la estación climatológica convencional de la CONAGUA / Servicio Meteorológico Nacional.

Temperatura



Análisis del comportamiento térmico

Mes más cálido: Junio registra, la máxima promedio más alto con 32.8°C, justo antes de que las lluvias constantes del monzón refresquen el ambiente en julio y agosto.

Temporada de heladas: Los meses de diciembre, enero y febrero registran temperaturas mínimas promedio por debajo de los 0°C, siendo enero el mes más frío con una mínima de -2.2°C.

Amplitud térmica: La región experimenta variaciones diarias drásticas. En meses como marzo y abril, la diferencia entre el día y la noche puede superar los 20°C.Si lo requieres, puedo mostrarte los registros históricos de temperaturas extremas absolutas (los días más fríos y calurosos jamás registrados) en Namiquipa.

Los registros históricos oficiales de las estaciones meteorológicas de Namiquipa, Chihuahua, administradas por la CONAGUA, demuestran la naturaleza climática extremadamente cambiante de la región. Los extremos históricos absolutos marcan una brecha o amplitud térmica histórica superior a los 57°C de diferencia entre el día más caluroso y la noche más gélida.

Huracanes

El área del proyecto no se encuentra en zona de huracanes, como puede apreciarse en la siguiente figura.

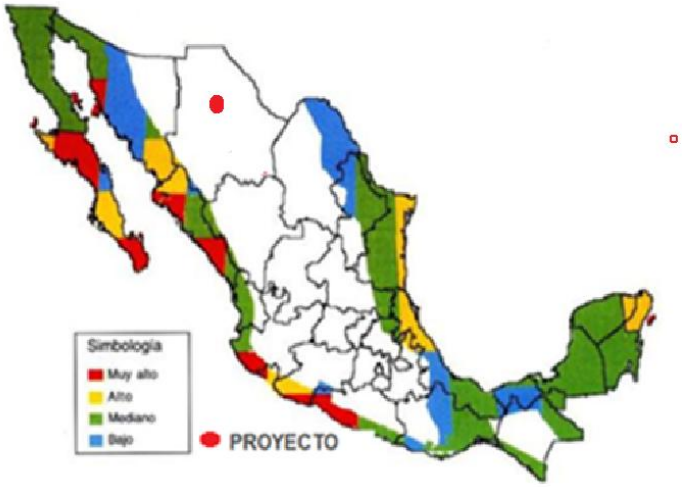


Figura 20.- Mapa del país con presencia de huracanes.

Terremotos

No obstante que, de acuerdo al Sistema Sismológico Nacional, el estado de Chihuahua, está libre de terremotos, en los últimos meses se han dado una serie de temblores en la zona sur del estado, siendo de 5.4 el temblor de mayor magnitud el día 21 de septiembre del 2013. A continuación, se muestra el mapa de presencia y frecuencia de terremotos en el país donde se observa que el estado de Chihuahua, no está cercano a zonas con presencia de terremotos.

Los terremotos históricos más relevantes en Chihuahua

Récord Estatal Absoluto (Santa Gertrudis/Naica): Ocurrió el 22 de septiembre de 2013 con una magnitud de 5.4. El epicentro se ubicó cerca de Delicias y Naica, causando daños estructurales menores y cuarteaduras en decenas de viviendas.

Sismo en la Sierra Tarahumara (San Juanito): Registrado el 12 de julio de 2022 con una magnitud de 4.6. Es el segundo movimiento más potente de la época moderna, alertando a gran parte de los municipios serranos.

Frontera Noreste (Ojinaga): En diciembre de 2023, la región fronteriza experimentó un sismo de magnitud 4.8. El movimiento fue perceptible en zonas limítrofes con Texas sin reportes de afectaciones graves.

Enjambre Histórico de Parral: En el año de 1928, una secuencia sísmica inusual (tres temblores consecutivos) sacudió fuertemente a Hidalgo del Parral, despertando la atención de los geólogos de la época sobre fallas locales.

Volcanes

En el estado de Chihuahua no existe actividad volcánica. Los volcanes presentes en la entidad son considerados dormidos o extintos.

Datos clave de la zona volcánica:

Ubicación: El principal campo volcánico se encuentra en una zona desértica conocida como El Mar de Potrillo, ubicada entre 30 y 50 kilómetros al este de Ciudad Juárez.

Formación: Es un enorme cráter de unos 5 kilómetros de diámetro que alberga tres conos volcánicos principales, siendo el más alto de casi 150 metros.
Riesgo: Según expertos de la Facultad de Ingeniería de la región, su fase eruptiva terminó hace miles de años y no representan ningún peligro para la población actual.

Inundaciones

La última inundación de gran consideración registrada en el municipio de Namiquipa ocurrió a principios de septiembre de 2025, provocada por una fuerte tormenta que causó el desbordamiento de ríos locales.
Los detalles y afectaciones de este evento meteorológico incluyeron:
Desbordamiento de Ríos: El Río Santa Clara y el Río Santa María se salieron de sus cauces debido a las intensas precipitaciones acumuladas. El agua superó y brincó el puente vehicular en el camino que conecta a las comunidades de Rodrigo M. Quevedo y Soto Máynez, interrumpiendo por completo el tránsito.
Zonas y Viviendas Afectadas: Las comunidades de Santa Catarina y la región de Soto Máynez fueron las más perjudicadas. La Coordinación Estatal de Protección Civil reportó inundaciones en viviendas cercanas a los ríos, resultando en daños materiales severos y el colapso de al menos un cuarto construido de adobe.
En el poblado de El Terrero, municipio de Namiquipa, existen reportes históricos de inundaciones y contingencias climáticas severas, aunque su papel más recurrente en la historia del municipio ha sido el de servir como zona de refugio y albergue debido a su ubicación más segura respecto a los cauces de los ríos principales.
Los registros y eventos históricos más importantes en El Terrero incluyen:
Inundación y Albergue de Emergencia (2017): Uno de los eventos más significativos ocurrió a finales de septiembre de 2017, cuando una sorpresiva tormenta inundó más de 40 viviendas en el seccional vecino de Soto Máynez. Debido a la gravedad, las familias damnificadas tuvieron que ser evacuadas de emergencia y se instaló un albergue provisional en El Terrero para brindarles refugio seguro.

Tormentas Eléctricas y Granizadas Fuertes (junio 2026): Recientemente, la comunidad ha sido epicentro de severas tormentas con granizadas intensas que provocaron acumulación súbita de agua y afectaciones en caminos rurales, dañando cultivos locales y generando corrientes de lodo.

Lluvias Torrenciales Recurrentes (2022): En agosto de 2022, Protección Civil del Estado emitió alertas tras registrarse precipitaciones de gran intensidad que acumularon más de 16.6 mm de agua en menos de una hora en el poblado. Aunque no colapsaron viviendas en El Terrero en esa ocasión, las corrientes e inundaciones menores incomunicaron temporalmente los accesos vecinales.

ALTURA DE LA CAPA DE MEZCLADO DE AIRE (SOLO EN CASO DE INF. DISPONIBLE).

No disponible

Fuentes de Contaminación en Namiquipa:

De acuerdo con el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Chihuahua, el principal factor de emisión de partículas suspendidas (PM2.5) en Namiquipa proviene del sector agrícola. Las quemas agrícolas representan un 81.7% de su contaminación por micro-partículas, seguido por la labranza (10.1%) y las emisiones de maquinaria (5.9%).

Estimaciones Satelitales Actuales: Plataformas globales de climatología, como Meteored México o Weather Channel, calculan de forma indirecta la presencia de Ozono (O_3) o polvo derivado de vientos. Usualmente el índice califica la calidad del aire del municipio como **Buena o Moderada** debido a que no presenta grandes concentraciones industriales.

Contaminación Estacional: La calidad del aire disminuye moderadamente a finales de la primavera e inicios de verano (mayo - junio) debido a las tolvaneras (fuertes vientos de arena comunes en el estado) y durante los periodos de preparación de la tierra para la siembra.

FISIOGRAFÍA:

El estado de Chihuahua se encuentra dividido en dos Provincias Fisiográficas: Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte. La primera presenta cinco sub-provincias, Sierras y Cañadas del Norte en el extremo occidental, Sierras y Llanuras Tarahumaras en la parte media, Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, Sierras y Llanuras de Durango se extiende del centro hacia el sur, donde se ubica el proyecto y Gran Meseta y Cañones Duranguenses ubicada en el extremo suroeste.

Sub-provincia Sierras y Llanuras Tarahumaras

Ubicación: noroccidente de México, principalmente en el oeste y suroeste del estado de Chihuahua, parte de la Sierra Madre Occidental.

Relieve: sistema montañoso escarpado con crestas, mesetas y profundas barrancas (ej. Barrancas del Cobre), alternando con llanuras y valles inter-montanos. Predominan mesetas basculadas, muelas y cañones muy incisos.

Geología: rocas ígneas y volcánicas (andesitas, riolitas, tobas) y materiales terciarios; intenso modelado tectono-erosivo que generó relieve fragmentado.

Suelos: delgados y pedregosos en laderas; más desarrollados y fértiles en valles y terrazas aluviales; con sectores de erosión severa.

Clima: variado por altitud — templado subhúmedo a templado seco en sierras altas; semiarido en llanuras y valles. Amplios contrastes térmicos diarios y estacionales.

Vegetación: en alturas, bosques de pino-encino y matorrales de montaña; en zonas bajas, matorral xerófilo y pastizal; vegetación riparia en cauces y valles. Alta heterogeneidad ecológica.

Hidrografía: red de ríos y arroyos que drenan en dirección pacífica y hacia cuencas interiores; caudal estacional, con presencia de saltos y rápidos en cañones.

Fauna y biodiversidad: riqueza de especies adaptadas a altitud y aridez; endemismos locales especialmente en áreas montañosas y barrancas.

Usos y actividades humanas: agricultura de temporal en valles, ganadería extensiva, aprovechamiento forestal, minería en sectores, turismo rural y ecoturismo (visitas a

barrancas). Problemáticas: deforestación, erosión, pérdida de suelo y presión sobre agua y comunidades indígenas (rarámuri/tarahumara).

Principales municipios (total o parcialmente en la región)

Guachochi

Bocoyna

Uruachi

Urique

Batopilas

Madera

Temósachic

Guadalupe y Calvo

Maguarichi

Carichí

Guerrero

Moris

Cusihuiriachi (parcial)

Namiquipa (zonas montañosas, parcial)

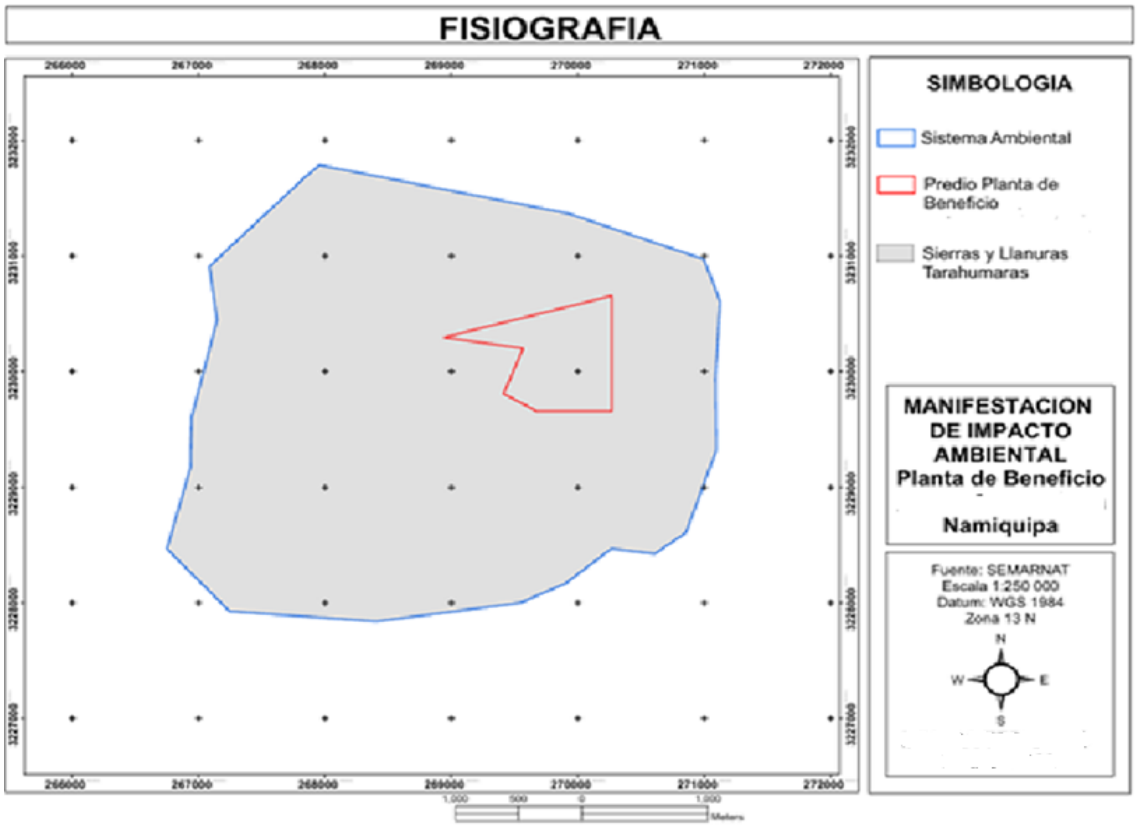


Figura 21.- Plano de Fisiografía del sistema ambiental donde se ubicará el proyecto.

Geología

El sistema ambiental está dentro de la Era del Cenozoico, en el sistema neógeno, tipo de rocas de la clase sedimentaria, los cuales se describen a continuación:

La Era Cenozoica, Cenozoico o Era Terciaria, una división de la escala temporal geológica, es la era geológica que se inició hace unos 65,5 ±0,3 millones de años y que se extiende hasta la actualidad. Es la tercera y última era del Eón Fanerozoico y sigue a la Era Mesozoica. Su nombre procede del idioma griego y significa "animales nuevos" (de καινός/kainos, "nuevo" y ζωή/zoe, "animal o vida").

El Neógeno es una división de la escala temporal geológica que pertenece a la Era Cenozoica.

Los depósitos aluviales son materiales transportados y depositados por el agua. Su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques. Las facies más gruesas presentan bordes redondeados. Se distribuyen en forma estratiforme, con cierta clasificación, variando mucho su densidad. Están muy desarrollados en los climas templados, ocupando cauces y valles fluviales, llanuras y abanicos aluviales, terrazas y paleocauces.

Son suelos muy anisotrópicos en su distribución, sus propiedades están estrechamente relacionadas con la granulometría. Su continuidad es irregular, pudiendo tener altos contenidos en materia orgánica en determinados medios. La permeabilidad depende de la granulometría y generalmente presentan un nivel freático alto. Los depósitos aluviales constituyen una fuente de recursos de materiales de construcción, sobre todo como áridos.

Rocas Ts(cg): son clase de rocas sedimentarias de tipo conglomerado.

Las rocas sedimentarias son rocas que se forman por acumulación de sedimentos que son partículas de diversos tamaños que son transportados por el hielo, agua o el aire y sometidos a procesos físicos y químicos (diagénesis), dan lugar a materiales más o menos consolidados. Pueden formarse a las orillas de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos, mares, y en las desembocaduras de los ríos. Se hallan dispuestas formando capas o estratos.

Existen procesos geológicos externos que actúan sobre las rocas preexistentes y las meteorizan, transportan y depositan en diferentes lugares dependiendo del agente que transporte (agua, viento, hielo). De igual manera, distintos organismos animales o vegetales pueden contribuir a la formación de rocas sedimentarias (fósiles). Las rocas sedimentarias pueden existir hasta una profundidad de diez kilómetros en la corteza terrestre. Estas rocas pueden presentarse sueltas o consolidadas, es decir, que han sido unidas a otras por procesos posteriores a la sedimentación, conocidos como diagénesis.

Las rocas sedimentarias cubren más del 75 % de la superficie terrestre, formando una cobertura sedimentaria sobre un zócalo formado por rocas ígneas y, en menor medida, metamórficas. Sin embargo, su volumen total es pequeño cuando se comparan sobre todo con las rocas ígneas, que no sólo forman la mayor parte de la corteza, sino la totalidad del manto.

A continuación, se muestra el plano Geológico del sistema ambiental.

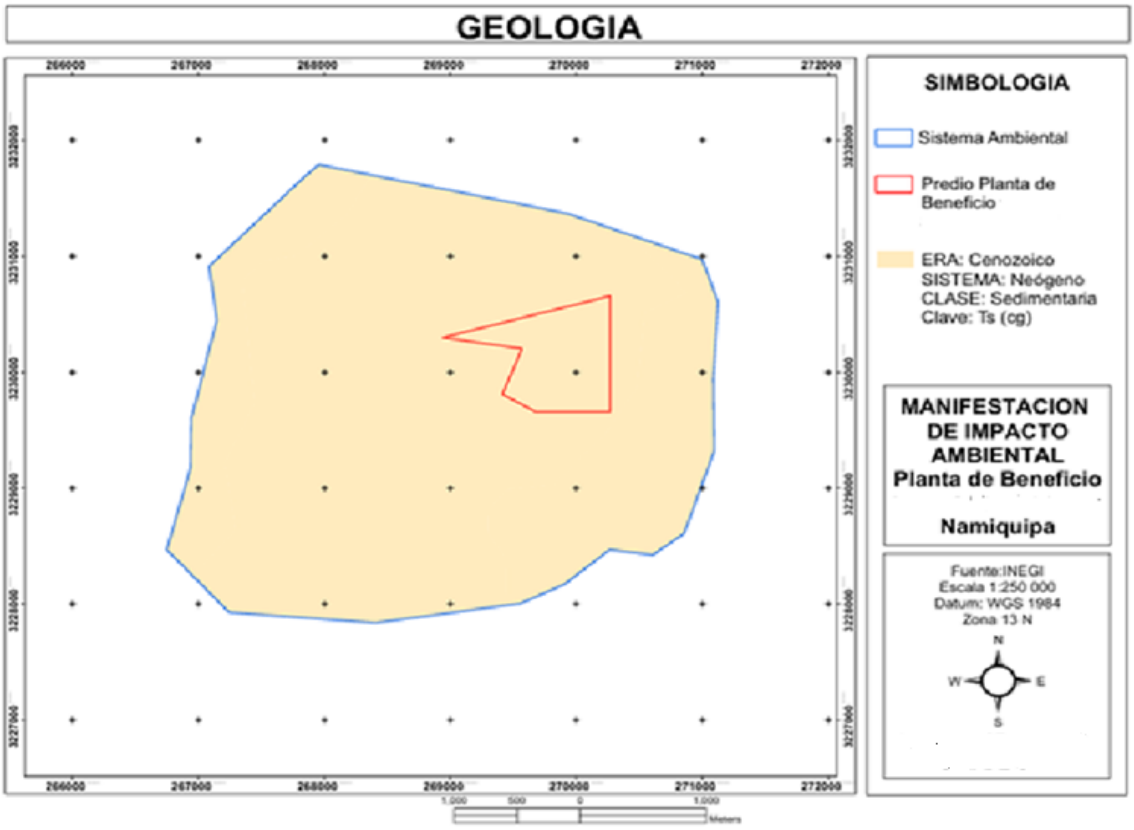


Figura 22.- Plano de Geología del sistema ambiental donde se ubicará el proyecto.

Fallas Geológicas

El área del proyecto, influencia y el sistema ambiental, están libres de fallas geológicas, como se puede observar en la siguiente figura.

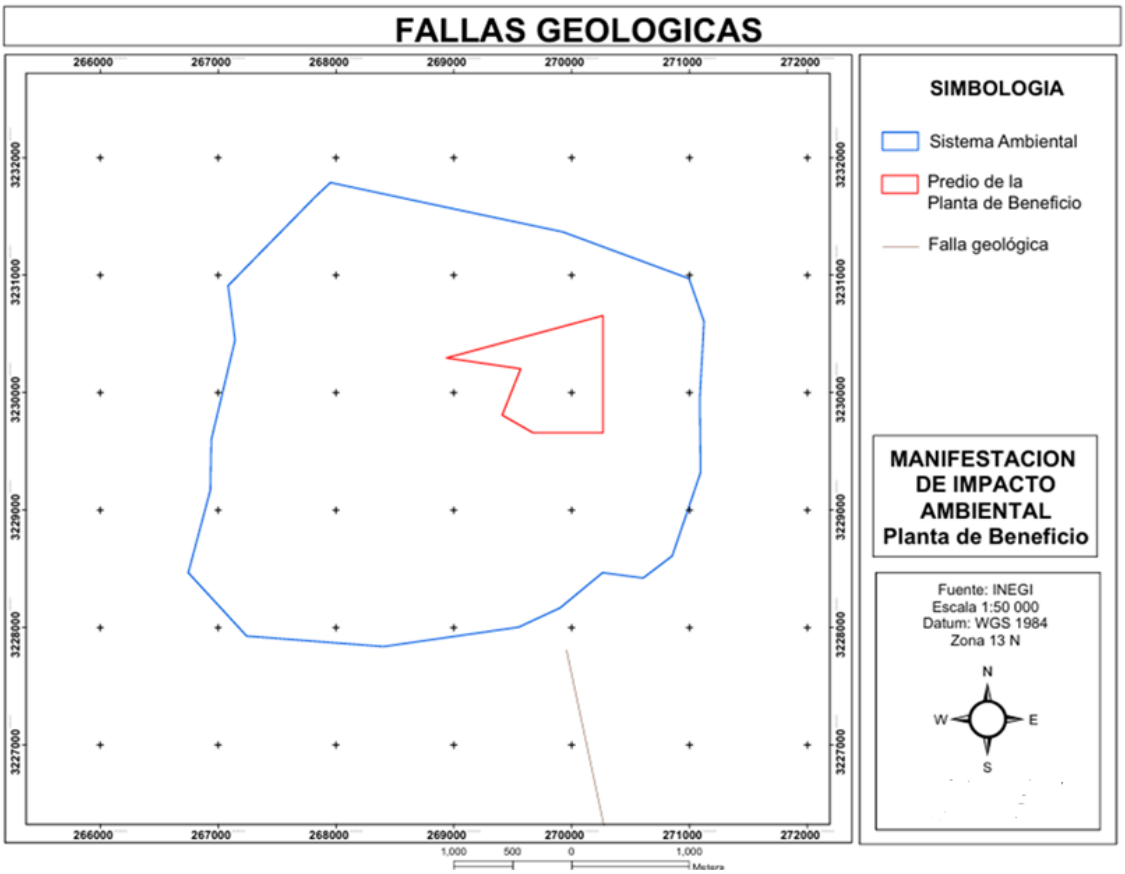


Figura 23.- Plano de Fallas geológicas del sistema ambiental donde se ubicará el proyecto.

Topografía

La zona del proyecto donde se encuentra el área de beneficio se considera plana, con una altitud de 1,900 y 1950 msnm, en la zona final del sistema ambiental se eleva hasta los 2,000 msnm, como puede observarse en la siguiente figura.

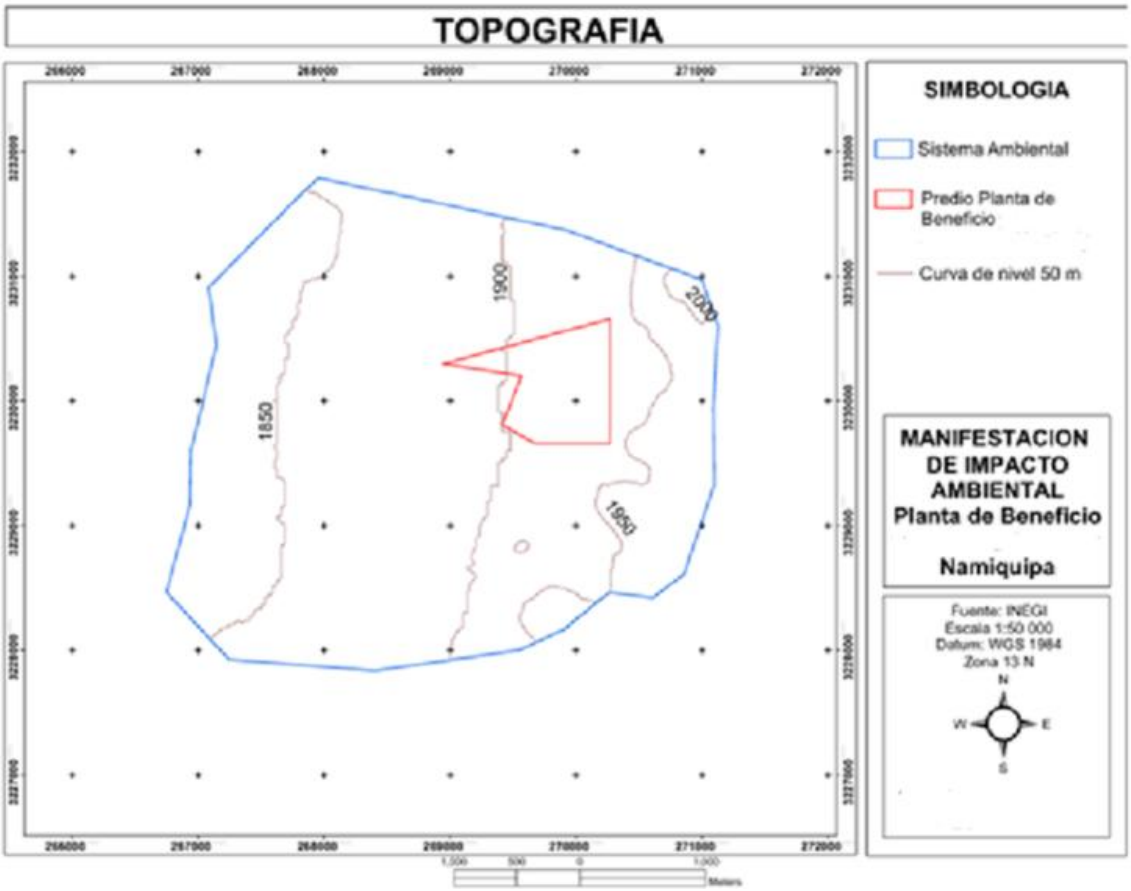


Figura 24.- Plano de Topografía del sistema ambiental donde se ubicará el proyecto.

Suelos

El sistema ambiental y su área de influencia tiene un solo tipo de suelo que es el Feosem el cual se describe a continuación:

Feozem (H): INEGI

Características generales

Horizonte diagnóstico: horizonte superficial tipo mollítico/ólgico o molico muy oscuro, rico en materia orgánica (humus), espeso y bien estructurado. La letra (H) indica carácter humífero o presencia marcada de materia orgánica en la superficie.

Color: oscuro a muy oscuro en horizonte A (marrón oscuro a negro).

Textura: variable, comúnmente franco a franco-limoso o franco-arenoso en superficie; subsuelo con texturas más finas o similares.

Química: alta saturación base (>50 %), pH neutro a ligeramente alcalino en muchos casos; buena fertilidad natural (N, P disponible moderado-alto, Ca, Mg, K).

Profundidad: profundo o muy profundo con horizonte superficial bien desarrollado y profundo perfil útil para cultivo.

Drenaje: generalmente bien drenado; puede presentar zonas con problemas de humedad si están sobre materiales impermeables o en depresiones.

Origen y formación

Formado bajo vegetación herbácea (praderas, pastizales) o en llanuras aluviales con acumulación de materia orgánica y condiciones de humificación. Desarrollo favorecido por clima templado a subhúmedo y por aporte continuo de residuos vegetales.

Propiedades físicas relevantes

Buena estructura granular y porosidad; alta capacidad de retención de agua útil en texturas francas; baja susceptibilidad a encharcamientos en pendientes suaves.

Fácil laboreo y buena capacidad de raíz.

Usos y manejo

Uso predominante: agricultura de temporal y de riego, pastizales, huertas y cultivos extensivos (cereal, maíz, forrajes).

Recomendaciones de manejo: mantener y aumentar materia orgánica (abonos verdes, rastrojos), rotaciones, manejo anti-erosión en pendientes, conservación de humedad, evitar compactación por maquinaria, fertilización equilibrada según análisis de suelo.

Limitaciones: en pendientes pronunciadas son muy susceptibles a erosión; en suelos con pH alcalino pueden requerir manejo de micronutrientes; en áreas con riego salinización potencial si riego mal manejado.

Distribución (contexto Sierras y Llanuras Tarahumaras)

Localizados preferentemente en valles intermontanos, terrazas y llanuras asociadas a la Sierra Tarahumara donde hay acumulación de sedimentos y presencia de pastizales o cultivos. Su extensión es puntual comparada con suelos pedregosos de laderas.

Perfil característico — Feosem (H) (según clasificación INEGI)

Horizontes y espesores típicos

A (0–20 cm): horizonte superficial mollic/óligo humífero, muy oscuro, alto en materia orgánica.

AB (20–40 cm): transición, color menos oscuro, aún con estructura granular.

B (40–80+ cm): subsuelo profundo, textura similar o algo más arcillosa; horizonte de acumulación moderada de bases.

C (>80 cm): material parental no consolidad o limo/arenilla aluvial.

Color (Munsell, aproximado)

A: 7.5YR 3/2 a 2.5Y 2/1.

AB: 7.5YR 4/2 a 10YR 4/3.

B: 10YR 5/3 a 2.5Y 5/3.

Textura típica

A: franco a franco-limoso; frecuencia de fragmentos finos minerales.

B: franco a franco-arcilloso; puede aumentar la fracción arcilla con la profundidad.

C: limo arenoso a arenoso según depósitos.

Estructura y consistencia

A: estructura granular fina a media, friable; buena porosidad.

B: estructura en bloques sub-angulares a prismática débil; firme a ligeramente dura al seco.

C: estructura poco desarrollada, suelta.

Raíces

Raíces finas abundantes en horizonte A y AB; penetración buena hasta el B salvo presencia de capas compactas o rocas.

Propiedades físicas cuantitativas (valores típicos)

Densidad aparente: 1.1–1.4 g cm-3 (más baja en horizonte A).

Porosidad total: 40–55 %.

Capacidad de campo: 25–35 % (vol/vol) en texturas francas; mayor en más arcillosas.

Punto de marchitez permanente: 10–15 % (vol/vol).

Agua útil estimada: 10–25 % (vol/vol), según textura.

Propiedades químicas (valores típicos)

pH (H2O): 6.0–8.0 (frecuentemente neutro a ligeramente alcalino).

Carbono orgánico (C org): 1.5–6.0 % en horizonte A (alta concentración por carácter humífero).

N total: 0.1–0.4 % (relación C/N típica 10–15).

CEC: 20–35 cmolc kg-1 (dependiente de arcilla y materia orgánica).

Saturación de bases (V): >50–75 % (alto).

CaCO3: generalmente ausente o trazas en A; posibles concreciones en niveles profundos en áreas semiáridas.

Fertilidad y disponibilidad de nutrientes

Buen suministro de bases y fertilidad natural; P disponible moderado a bajo (fijación en suelos ricos en óxidos o pH alto). Micronutrientes pueden limitarse si pH >7.5.

Drenaje y permeabilidad

Drenaje: bien drenado en pendientes suaves y llanuras; en depresiones puede presentar drenaje imperfecto.

Permeabilidad: moderada a rápida en perfiles arenosos, moderada en francos, más lenta en horizontes arcillosos.

Limitaciones y riesgos

Sensibles a erosión en pendientes por alta materia orgánica superficial; riesgo de compactación por tráfico en humedad.

En condiciones de riego mal manejado, posible salinización en zonas cerradas.

En suelos muy alcalinos, menor disponibilidad de Fe, Mn, Zn.

Usos recomendados y manejo breve

Agricultura (cereal, forrajes, hortalizas), pastizales; conservar materia orgánica, prácticas de conservación de suelos (barreras, terrazas), rotación de cultivos, análisis de suelo para fertilización precisa y manejo de riego para evitar salinización.

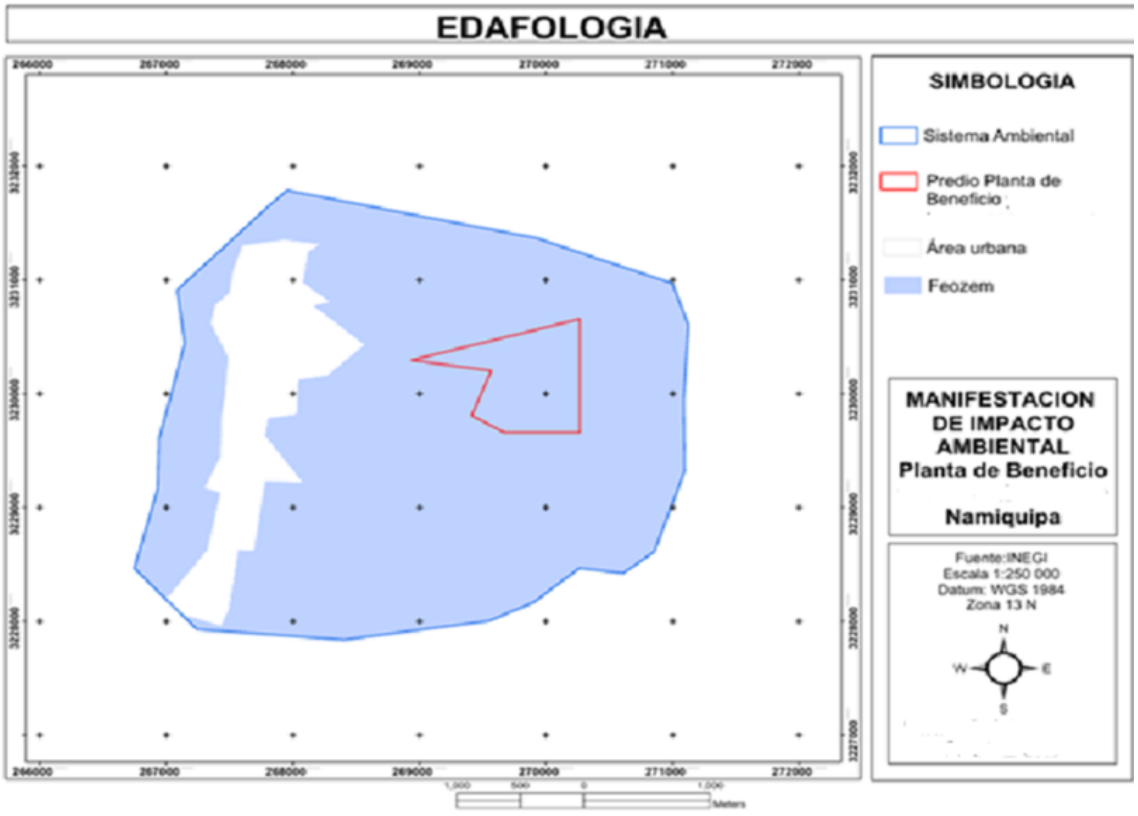


Figura 25.- Plano de Edafología del sistema ambiental donde se ubicará el proyecto.

Degradación del Suelo: El sistema ambiental está afectado por la pérdida de suelo provocada por la acción del viento, ya que la vegetación presente correspondiente presenta una cobertura vegetal con muchos claros, desprovistos de vegetación, lo que facilita el proceso de erosión eólica, sobre todo en una zona expuesta a fuertes vientos en el invierno, su nivel se clasifica en nivel 2 considerado moderado.

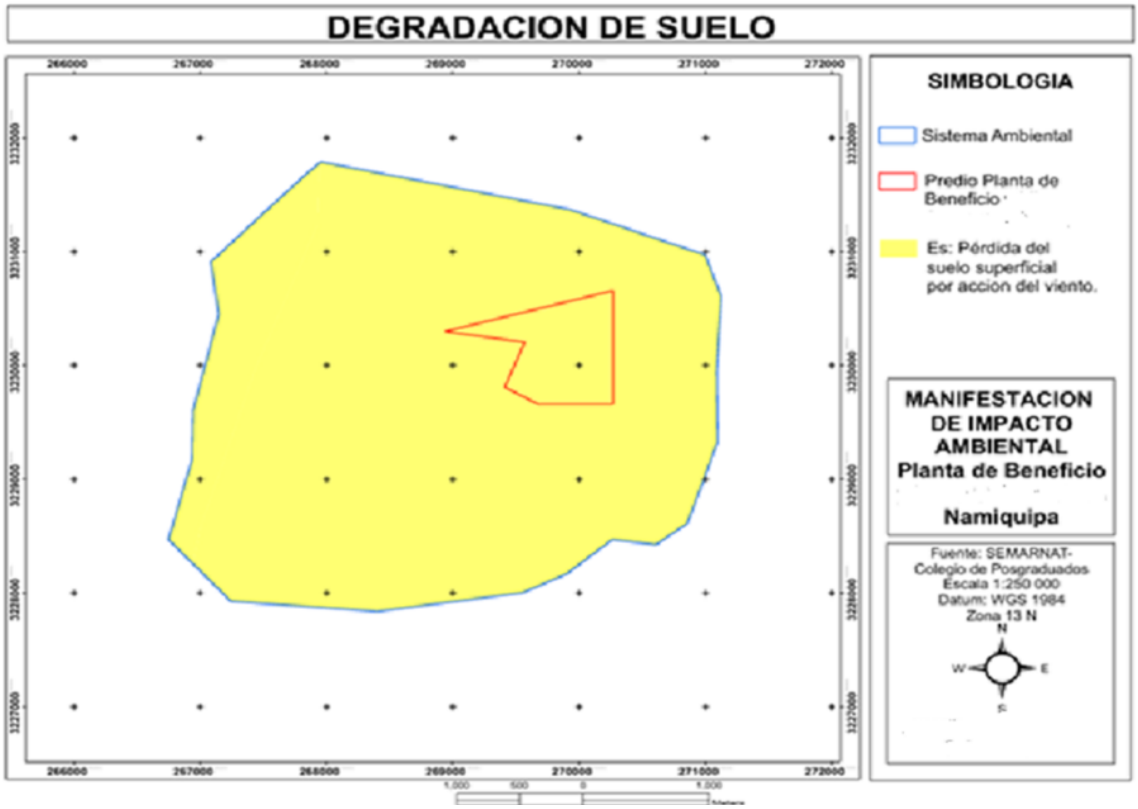


Figura 26.- Plano de Degradación del suelo del Sistema Ambiental.

Hidrología Superficial

El sistema ambiental se localiza dentro de la R.H. 24 Bravo - Conchos, Cuenca Río Florido, Subcuenca Río Florido – Jiménez, Tipo Exorreica.

REGION HIDROLOGICA 24 BRAVO – CONCHOS

Esta región se localiza en la Mesa del Norte, se distribuye en el estado de Chihuahua, ocupando 31.55% de su territorio y en una pequeña porción de Durango y Coahuila de Zaragoza.

Es la región hidrológica de mayor relevancia en la entidad y en ella queda incluida la corriente superficial más importante en el estado, el río Conchos, que se origina en las estribaciones de mayor altitud de la Sierra Madre Occidental en Chihuahua; sus aguas son utilizadas en la actividad agrícola y consumo humano.

El drenaje es poco definido y en algunas porciones dendrítico y en otras sub-paralelo, está conformado por corrientes que tienden a desembocar en el Río Bravo y éste a su vez en el Golfo de México.

La Región Hidrológica 24 Bravo – Conchos se divide en 14 cuencas, quedando incluidas siete dentro del estado de Chihuahua: L, K, N, M, J, H, I.

CUENCA HIDROLÓGICA SANTA MARÍA

Descripción de la cuenca hidrológica Santa María (municipio de Namiquipa, Chihuahua)

Ubicación y extensión

Ubicada en el noroeste del municipio de Namiquipa, estado de Chihuahua; forma parte de la macro-cuenca del Río Conchos (cuenca del Río Bravo/Grande).

Clima e hidrología

Clima: semidesértico a seco-templado, con precipitaciones concentradas en temporada de lluvias (verano, julio-septiembre). Evapotranspiración alta; variabilidad interanual importante.

Régimen hidrológico:

estacional y episódico; escurrimiento superficial marcado por torrentes y cauces intermitentes. Afluentes y arroyos tributarios de carácter temporal que alimentan cañadas y represas menores; recarga de mantos freáticos limitada y localizada en zonas de suelos permeables y quebradas.

Geomorfología y suelos

Terreno: lomerío, sierras y valles intermontanos con pendientes moderadas a fuertes; presencia de barrancas y cauces geomorfológicamente activos.

Suelos: entisoles y regosoles poco desarrollados en laderas, con zonas más profundas y fértiles en valles aluviales; susceptibilidad a erosión hídrica en pendientes expuestas.

Vegetación y biodiversidad

Vegetación típica del Desierto Chihuahuense/meseta: matorral xerófilo, pastizal semiárido, parches de encino/pino en elevaciones mayores (según altitud). Especies

adaptadas a sequía; presencia de fauna silvestre típica: mamíferos medianos, aves y reptiles; biodiversidad local moderada, con posibles especies endémicas o sensibles en micro-hábitats.

Usos del suelo y presiones humanas

Usos dominantes: ganadería extensiva (pastoreo), agricultura de temporal en valles y llanuras aluviales, poblaciones rurales dispersas (poblados como El Terrero).

Presiones: sobrepastoreo, deforestación local para leña/expansión agrícola, erosión de suelos, sedimentación en cauces y presas menores, contaminación puntual por actividades agropecuarias.

Riesgo de impacto por actividad minera si se desarrollan concesiones/exploraciones en la cuenca (alteración de escurrimientos, generación de sedimentos, contaminación por metales y uso intensivo de agua).

Calidad y disponibilidad de agua

Disponibilidad: limitada y estacional; dependencia de escurrimientos pluviales, presas y pozos someros donde existen.

Calidad: variable; normalmente aceptable en zonas no perturbadas, pero vulnerable a procesos de erosión y a contaminantes de actividad agrícola o minera (sólidos suspendidos, nutrientes, metales si hubiera minería).

Riesgos hidrológicos

Inundaciones repentinas (torrenciales) en temporada de lluvias por escorrentía concentrada.

Erosión de laderas, ampliación de cárcavas y pérdida de capa arable.

Reducción de recarga local y disminución de caudales base por extracción de agua subterránea y cambios de uso del suelo.

Gestión y gobernanza

Actores relevantes: municipio de Namiquipa, autoridades estatales de agua/medio ambiente (Chihuahua), comisiones de cuenca regionales, habitantes y ejidos locales, potenciales empresas mineras, SEMARNAT/CONAGUA/SGM a nivel federal para permisos.

Necesidades de gestión: ordenamiento territorial hídrico, vigilancia de concesiones mineras y EIAs, programas de conservación de suelos, medidas de manejo de cuenca (siembras y cosechas de agua, restauración de cauces, zanjas de infiltración), monitoreo hidrológico y de calidad de agua, participación comunitaria.

Recomendaciones breves

Delinear cartográficamente la cuenca (SIG) para definir límites y superficie.

Implementar red básica de monitoreo (caudal, calidad, niveles freáticos) y registro histórico de precipitaciones.

Priorizar medidas de conservación: control de sobrepastoreo, reforestación en laderas, estructuras para captura/infiltración de agua, manejo de sedimentos.

Fomentar gobernanza local: comités de cuenca y participación de ejidos y comunidades.

Subcuenca RH34Cc

Ubicación y relación hidrológica

- Subcuenca identificada como RH34Cc, afluente dentro de la cuenca mayor Santa María (municipio Namiquipa, Chihuahua), tributaria eventual del sistema del Río Conchos/Río Bravo.
- Límites precisos requieren delineado SIG; descripción basada en caracterización regional típica de sub-cuencas locales en la zona.

Característica física

- Morfología: relieve quebrado a montañoso en cabeceras, con laderas y cañadas que convergen hacia un cauce principal intermitente; pendientes moderadas a fuertes.

Clima e hidrología

- Clima semiárido a seco-templado; precipitación concentrada en verano (julio-septiembre).
- Régimen hidrológico: intermitente/episódico, con escurrimientos estacionales y eventos torrentosos; recarga superficial limitada y recargas localizadas en zonas aluviales.

Suelos y geomorfología

- Suelos poco desarrollados en laderas (alta fragilidad frente a erosión), sedimentos aluviales en valles; presencia de cárcavas y procesos activos de erosión en tramos expuestos.

Vegetación y biodiversidad

- Dominio de matorral xerófilo, pastizal y parches arbóreos (encino/pino en cotas más altas); fauna típica del noreste de Chihuahua. Posibles micro-hábitats con valores ecológicos locales.

Usos del suelo y población

- Uso predominante: ganadería extensiva, agricultura de temporal en valles, y asentamientos rurales dispersos.
- Poblados rurales y actividades de extracción local de recursos (leña, pastoreo).

Impactos y presiones

- Erosión hídrica y pérdida de suelo por sobrepastoreo y prácticas agrícolas inadecuadas.
- Riesgo de sedimentación en cauces y cuerpos de captación.
- Vulnerabilidad a contaminación puntual por actividades agropecuarias; riesgo adicional si se desarrollan actividades mineras (alteración de hidrología, contaminación por metales, mayor demanda de agua).

Riesgos hidrológicos

- Inundaciones repentinas en episodios de lluvia intensa; incremento de sedimentos y transporte sólido en cauces.
- Medidas de conservación: control de sobrepastoreo, reforestación en laderas, zanjas/estructuras de infiltración, barreras contra la erosión y manejo de sedimentos.
- Fomentar comités de cuenca y participación comunitaria para vigilancia y manejo.

El sistema ambiental cuenta con varios arroyos, todos ellos intermitentes como puede observarse en la siguiente figura.

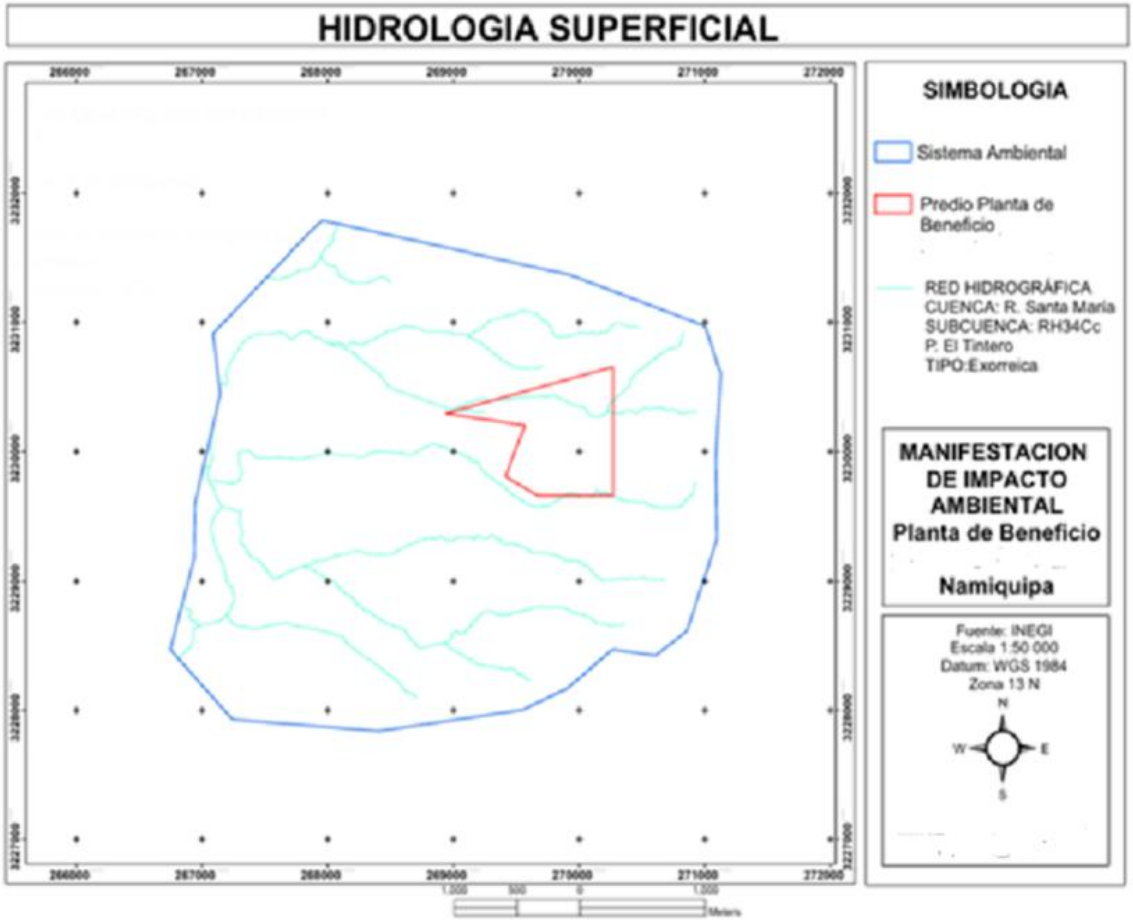


Figura 27.- Plano de Hidrología Superficial del sistema ambiental.

Hidrología subterránea

El sistema ambiental y el área del proyecto, se encuentra en el Acuífero 0803 Baja Babicora, estado de Chihuahua. El acuífero Baja Babicora se localiza en la parte noroeste del estado de Chihuahua. El acuífero cubre una superficie 3 868 km2, que representa cerca del 1.4% del territorio estatal. Geográficamente, la zona de estudio se localiza entre los paralelos 28° 38' y 29° 41' de latitud norte y entre los meridianos 107° 09' y 107° 41' de longitud oeste.

Las actividades más importantes son: en primer lugar, la agricultura, produciéndose manzana, maíz y fríjol, en segundo término, la ganadería que sin ser actividad predominante no deja de ser fuente importante de ingresos, en tercer término, la **minerí**a ya que existe un yacimiento de plata en explotación conocida como Mina de la Venturosa. El resto de la población económicamente activa se dedica al sector de servicios o al comercio.

Entre las poblaciones más importantes de la zona de estudio están: Namiquipa, **El Terrero**, El Molino y Col. Independencia en la porción norte del valle, la de Oscar Soto Máynez, Abraham González, San Juan Bautista y Ruiz Cortines en la parte central y la de Bachíniva en el extremo sur este.

Entre las poblaciones más importantes de la zona de estudio están: Namiquipa, El Terrero, El Molino y Col. Independencia en la porción norte del valle, la de Oscar Soto Máynez, Abraham González, San Juan Bautista y Ruiz Cortines en la parte central y la de Bachíniva en el extremo sur este.

Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad de aguas subterráneas de acuerdo la expresión (5), resulta ser de –18,648,235 m^3 /año.

-18´648,235 = 90´600,000 - 0.0 - 109´248,235

La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones, considerando las condiciones geo hidrológicas de sobre explotación que predominan en el acuífero de Baja Babicora.

El proyecto minero Planta de Beneficio Namiquipa, cuenta con 2 concesiones de agua subterránea, para uso agrícola, que se cambiará la cantidad que se necesita para operar la Planta para uso industrial.

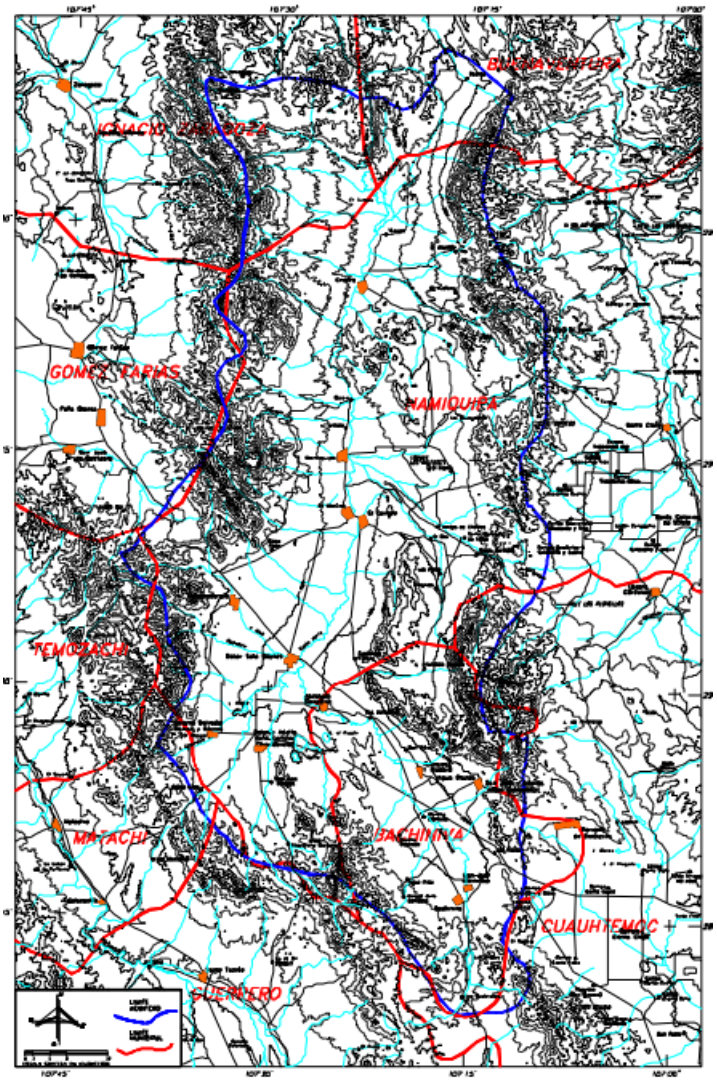


Figura 28.- Plano de Hidrología Subterránea donde se ubicará el Proyecto.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

Vegetación terrestre

Vegetación ribereña en el área del proyecto

El sistema ambiental y el predio se encuentran dentro del tipo de vegetación denominado Pastizal mediano abierto que se describe a continuación:

Pastizal Mediano Abierto

Definición y estructura: comunidad herbácea dominante de gramíneas y hierbas

(forrajeras) de porte medio (altura promedio 0.3–0.8 m), con cubierta vegetal abierta (cobertura aérea 30–60 %), dejando espacios de suelo descubierto y matorrales dispersos. Estrato dominante: gramíneas; estrato secundario: herbáceas anuales y perennes y algunos arbustos bajos esporádicos.

Especies típicas: gramíneas como Bouteloua spp. (grama), Festuca spp., Stipa/ Heteropogon spp. según región; hierbas forrajeras (Trifolium, Medicago en zonas introducidas), especies nativas xerófilas en linderos y claros. En la Sierra Tarahumara: Bouteloua, Muhlenbergia, Sporobolus y gramíneas raramuri locales; arbustos dispersos de matorral yuxtapuesto.

Cobertura y fisonomía: cobertura media (30–60 %), discontinuo; altura media 0.3–0.8 m; estrato leñoso bajo <10 % de porte y presencia puntual de arbustos. Suelo frecuentemente visible entre macollas.

Suelo y condiciones ambientales: favorecido en pendientes suaves a laderas moderadas, suelos francos a franco-arenosos, moderada fertilidad, drenaje variable. **Clima:** desde semiárido a subhúmedo templado; tolera amplios rangos térmicos y estacionalidad de precipitación.

Producción y biomasa: producción primaria media (forraje) variable 1–6 t MS ha-1 año-1 según manejo, precipitación y fertilidad; pasto de crecimiento estacional con brotes en época lluviosa.

Dinámica y fenología: proliferación en temporada de lluvias; corte y abatimiento en seco; colonización por especies anuales tras perturbación; regeneración moderada si no hay sobrepastoreo.

Usos y manejo: pastoreo extensivo (ganado bovino, caprino, ovino), manejo de pastoreo rotacional o descansos para mantener producción; mejora posible con siembra de leguminosas y fertilización; manejo de erosión y control de especies invasoras.

Servicios ecológicos: suministro de forraje, conservación del suelo (reducción de erosión relativo a suelos desnudos), hábitat para fauna menor y aves, ciclo de nutrientes y retención de humedad superficial.

Amenazas y limitaciones: sobrepastoreo (degradación a pastizal bajo o matorral), erosión en pendientes, invasión por especies exóticas, cambios en régimen de fuego y clima (sequías prolongadas).

Indicadores de buen o mal estado:

Buen estado: cobertura >40–50 %, dominancia de especies perennes, vigor de macollas, presencia de especies fijadoras de N.

Degradación: aumento de suelo desnudo >40 %, predominio de anuales e invasoras, reducción de biomasa y pérdida de especies perennes.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	RANGO EN % DE COBERTURA**
Bouteloua graciis	Navajita	30 a 10
Bouteloua curtipendula	Banderita	8 a 20
Schizachyrium scoparium	Zacate azul	5 a 15
Sporobolus airoides	Punta blanca	2 a 12
Sporobolus cryptandrus	Arrocillo	1 a 8
Aristida spp	Tres barbas	2 a 10
Muhlembergia arizonica	Muhlenbergia	5 a 15
Eragrostis lehmanniana	Pasto amor	2 a 12

** Dominante (D): cobertura/abundancia

Frecuente, 30–60 % en parcelas representativas.

Común (C): presencia regular, 10–30 %.

Ocasional (O): presente en algunos sitios, 1–10 %.

Rara (R): presencia puntual o local, <1 %.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	RANGO EN % DE COBERTURA**
Prosopis glandulosa	Mezquite	2 a 10
Acacia spp	Huizachillo	1 a 6
Atriplex canescens	Saladillo	1 a 6
Yucca spp	Yuca o Izote	1 a 3
Opuntia spp	Nopal	(1 a 5)

** Dominante (D): cobertura/abundancia

Frecuente, 30–60 % en parcelas representativas.

Común (C): presencia regular, 10–30 %.

Ocasional (O): presente en algunos sitios, 1–10 %.

Rara (R): presencia puntual o local, <1 %.

Una pequeña parte del sistema ambiental tiene presencia del bosque de encino - táscate, donde las siguientes especies son las comunes:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
Quercus rugosa	Encino negro
Quercus grisea	Encino blanco
Quercus sideroxila	Encino colorado
Quercua arizonica	Encino arizona
Juniperus deppeana	Táscate

NO SE ENCONTRARON ESPECIES DE FLORA BAJO LA NOM-059-SEMARNAT-2010

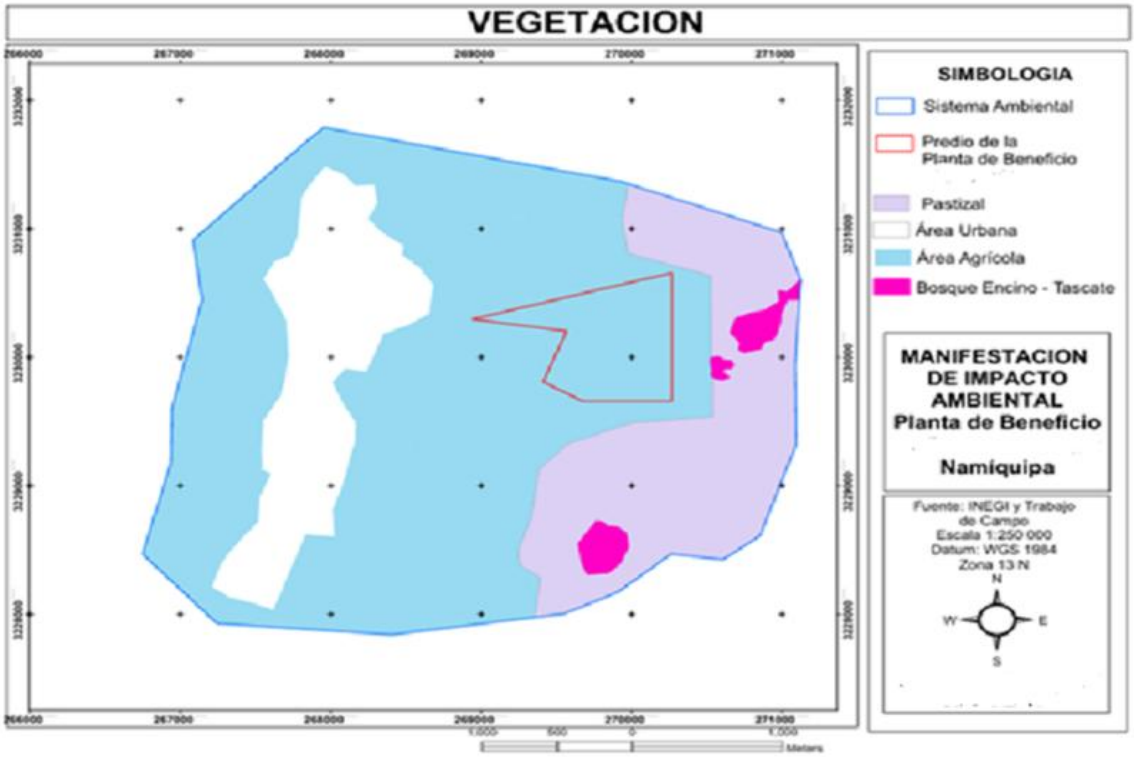


Figura 29.- Plano de Vegetación del sistema ambiental, donde se ubica el proyecto.

Fauna Silvestre

La región de Namiquipa, ubicada en la porción noroeste del estado de Chihuahua, presenta una fauna adaptada a condiciones semiáridas y a paisajes de lomerío, barrancas y valles. Las actividades humanas han producido múltiples presiones que afectan la abundancia, distribución y viabilidad de poblaciones silvestres:

Principales amenazas

- Pérdida y fragmentación de hábitat: la expansión agrícola, el parcelamiento de tierras y la construcción de infraestructura (caminos, viviendas, obras) reducen y fragmentan parches continuos de matorral, pastizal y galería riparia, limitando corredores, áreas de refugio y territorios de especies.
- Sobrepastoreo y degradación de suelos: la ganadería extensiva compacta el suelo, disminuye la cobertura vegetal y acelera la erosión, provocando pérdida de alimento y refugio para mamíferos, aves y reptiles, y aumentando la mortalidad juvenil.

- Alteración de recursos hídricos: extracción de agua subterránea y regulación de escurrimientos (presas y bordos) reducen la disponibilidad de pozas y arroyos temporales; esto afecta especies ribereñas, aves acuáticas y la recarga de humedales temporales críticos para reproducción y alimentación.
- Contaminación: uso de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes) y descargas puntuales degradan la calidad del agua y de suelos, provocando intoxicaciones, disminución de presas (invertebrados) y bio-acumulación en consumidores superiores.
- Actividad minera y exploraciones: la apertura de caminos, excavaciones, manejo de relaves y consumo de agua pueden destruir micro-hábitats, aumentar la sedimentación y liberar metales pesados que afectan la salud de fauna y cadenas tróficas.
- Caza y captura: la caza no regulada y la captura de individuos (para alimento, comercio o control de plagas) reducen poblaciones locales, alteran estructuras sociales y generan desequilibrios ecológicos.
- Especies invasoras: plantas como Tamarix o Phragmites y fauna introducida (cerdos ferales, especies sinatrópicas) transforman comunidades, compiten con nativos y degradan riberas.
- Mortalidad por infraestructura: electrocución/colisión con tendidos eléctricos, atropellamientos en carreteras y perturbación por obras afectan aves rapaces, mamíferos medianos y especies migratorias.
- Cambio climático: mayor variabilidad de precipitación, sequías más severas y olas de calor reducen recursos, acentúan mortalidad y desplazan rangos de distribución, comprometiendo especies con poca capacidad de dispersión.

Consecuencias para la fauna

- Reducción de abundancias y extirpaciones locales de especies sensibles.
- Pérdida de conectividad poblacional, con incrementos de endogamia y disminución de resiliencia.

- Cambios en composición de comunidades: aumento de especies tolerantes/ubicuas, disminución de especialistas y depredadores tope.
- Alteración de procesos ecológicos: polinización, control de plagas, dispersión de semillas y ciclos de nutrientes comprometidos.
- Riesgos sanitarios: mayores brotes de enfermedades por estrés poblacional y convivencia incrementada entre fauna silvestre, ganado y humanos.

Medidas de mitigación y manejo recomendadas

- Conservación y restauración de riberas y fragmentos clave: proteger galería vegetal, restaurar bandas de vegetación ribereña y reconectar fragmentos mediante corredores.
- Ordenamiento del uso del suelo y control del sobrepastoreo: planes de manejo de pastizales, rotación de potreros y límites de carga animal.
- Gestión hídrica sustentable: regular extracción de agua, promover captación y recarga, y mantener caudales ambientales en arroyos.
- Monitoreo y evaluación: establecer redes locales de vigilancia de fauna (fauna indicadora, estaciones de cámara, censos reproductivos) para detectar cambios y evaluar medidas.
- Regulación estricta y control ambiental de actividades mineras y agroindustriales: exigir EIA completas, planes de manejo de residuos y monitoreo de metales y calidad de agua.
- Programas de educación y participación comunitaria: incluir a ejidos y pobladores en vigilancia, manejo y alternativas económicas sostenibles (ecoturismo, prácticas agroecológicas).
- Control de invasoras y manejo de especies exóticas: erradicación donde sea viable y restauración con especies nativas.
- Medidas para reducir mortalidad urbana/infraestructura: pasos de fauna, señalización en carreteras, modificación de tendidos eléctricos peligrosos.

- Conservación ex situ y planes de recuperación para especies críticas: cuando poblaciones estén muy reducidas.

Conclusión Las presiones humanas en Namiquipa actúan de forma acumulativa y sin intervención adecuada pueden provocar la pérdida irreversible de especies y funciones ecosistémicas locales. La combinación de acciones regulatorias, manejo sustentable del territorio, restauración ecológica y participación comunitaria es esencial para proteger la fauna silvestre y mantener los servicios ecosistémicas que sostienen a las comunidades locales.

La fauna silvestre encontrada en los muestreos en el sistema ambiental, en lo que respecta a las aves indica la presencia de 13 especies residentes y 6 migratorias.

En relación a los reptiles, se listan solo los observados en los muestreos que fueron 5 especies, también una cantidad baja por los mismos factores indicados en los mamíferos. A continuación, se muestran las tablas con los análisis completos.

AVES:

Lista representativa de aves que se encuentran en la región de Namiquipa (Chihuahua). Se incluyen observadas en campo, reportadas por pobladores y en la bibliografía.

AVES		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CLASIFICACIÓN
Codorniz de Gambel	Callipepla gambelii	Residente
Codorniz escamada	Callipepla squamata	Residente
Correcaminos	Geococcyx californianus	Residente
Tordo de pico curvo	Toxostoma curvirostre	Residente
Chochín de cañón	Catherpes mexicanus	Residente
Verdin	Auriparus flaviceps	Residente
Sinsonte norteño	Mimus polyglottos	Residente
Carpintero frente dorado	Melanerpes aurifrons	Residente
Papamoscas	Sayornis saya	Residente
Tordo cabeza marrón	Molothrus ater	Residente
Pinzón doméstico	Haemorhous mexicanus	Residente
Tórtola triste	Zenaida macroura	Residente
Halcón de Harris	Parabuteo unicinctus**	Residente
AVES MIGRATORIAS		
Golondrina de acantilado	Petrochelidon pyrrhonota	Migratoria
Golondrina común	Hirundo rustica	Migratoria
Tirano occidental	Tyrannus verticalis	Migratoria
Colibrí mentón negro	Archilochus alexandri	Migratoria
gavilán de Swainson	Buteo swainsoni**	Migratoria
Halcón peregrino	Falco peregrinus**	Migratoria

** Pr Sujeto a Protección Especial

MAMIFEROS	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Coyote	Canis latrans
Puma	Puma concolor
Gato montés	Lynx rufus
Zorrillo	Mephitis mephitis
Ardilla terrestre	Otospermophilus variegatus
Conejo del desierto	Sylvilagus audubonii
Liebre	Lepus californicus
Ratón de campo	Peromyscus spp
Murciélagos	Myotis spp
Tlacuache	Didelphis virginiana
Tuza	Thomomys spp.
Tejón	Taxidea taxus
REPTILES	
Lagartija cola larga	Uta stansburiana
Lagartija de pared	Callisaurus draconoides
Culebra de collar	Lampropeltis splendida
Culebra ratonera	Pituophis deppei
Víbora de cascabel	Crotalus atrox **

**Pr Sujeto a Protección Especial

Registros nacionales: CONABIO, GBIF, listados regionales de herpetofauna de Chihuahua.

IV.2.3. Paisaje

El proyecto de **PLANTA DE BENEFICIO NAMIQUIPA**, puede considerarse un proyecto de bajo impacto al paisaje.

A continuación, se realiza el análisis de impactos al paisaje, tomando en consideración lo anterior se presenta la siguiente metodología para la evaluación del paisaje:

- Impacto al paisaje por el Proyecto Minero.

En el área colindante donde está situado el proyecto, no hay desarrollo alguno de construcción, ya que es zona frutícola y ganadera. Existen pequeñas montañas o lomas que cubre el proyecto, alrededor sel sistema ambiental.

Al analizar los posibles impactos visuales de la actividad propuesta, es necesario definir un área de estudio de acuerdo a las posibles intrusiones visuales. Para describir los recursos visuales previos en las zonas de estudio se usó una lista de control propuesta por Smardon, Palmer y Felleman, (1986).

En esta sección se evaluaron diversas características del área, previa visita e inspección de la misma. Los criterios a calificar incluyen la descripción del medio visual previo, el grado de visibilidad del proyecto, el contexto de la visibilidad y la compatibilidad visual con la zona impactada.

1. ¿Se encuentra el proyecto dentro o junto a un Área Crítica de Valor Ambiental?

No

2. El área en torno al emplazamiento del proyecto puede definirse por uno o más de los términos siguientes:

ACTIVIDADES	Entre 400 y 1,600 m	
	Si	No
Sin desarrollo alguno		
Reforestada		
Agrícola	x	
Con urbanizaciones residenciales	x	
Industrial		
Comercial		
Urbana		
Río, lago, laguna		
Acantilados, lomas	x	

Espacio abierto catalogado	Llano x
Alomado	x
Montañas	x
Otros	

Como puede analizarse, no es una zona con características paisajistas excepcionales la zona donde se pretende realizar el proyecto minero.

3. Hay proyectos de aspecto similar a menos de:

	Sí	No
1600 m		
3200 m		
4,800 m		
Contiguo		

No se encuentra ningún proyecto similar en la zona cercana.

4. ¿Será visible el proyecto desde más allá de los límites del emplazamiento del proyecto? No

5. El proyecto puede verse desde:

Lugar o estructura recogida en el Catálogo Nacional o Estatal de Sitios Históricos	NO
Empalizada	NO
Parque Natural Estatal o Regional	NO
Senda ecológica	NO
Ruta interestatal	NO
Autopista estatal	NO
Carretera regional	SI
Carretera local	SI

Puente NO

Ferrocarril NO

Viviendas existentes NO

Instalaciones públicas existentes NO

Propietario(s) de terrenos adyacentes. SI

Vistas escénicas catalogadas.NO

Otros NO

El proyecto solo será vista solo por los ejidatarios ganaderos vecinos, las áreas de explotación están al ras del suelo es muy difícil su visibilidad desde la carretera interestatal.

1. Eliminará, bloqueará, esconderá parcial o totalmente panoramas o vistas reconocidas como importantes para la zona. No
2. ¿Es estacional la visibilidad del proyecto? Por ejemplo, escondido por el follaje de verano, pero visible en Otoño, Invierno, primavera? No, es permanente
3. ¿Cuántos metros lineales del proyecto quedarán expuestos en la observación del público? 400 m
4. ¿Abrirá el proyecto nuevos accesos hacia o creará nuevos panoramas o vistas escénicas? Sí
5. El plan de actuación o el proyecto propuesto plantea:

a. Mantener las pantallas naturales previas: Sí

b. Introducir nuevas pantallas para reducir la visibilidad del proyecto: No.

6. ¿En cuál de las siguientes situaciones se encontrarán los observadores cuando el proyecto les sea visible?

Frecuencia

Actividad Diariamente Semanalmente Fiestas, fines semana Estacionalmente

Viajes a desde el trabajo	x	x	x	x
En actividades de recreo				
Viajes rutinarios de los residentes	x	x	x	x
En una vivienda				
En el lugar de trabajo	x	x	x	x
Otros				

Las áreas ganaderas alrededor no son visitadas frecuentemente por los ganaderos solo cuando hay alguna actividad con el ganado, sin embargo, cualquier día que pasen cerca del área del proyecto será visto el proyecto.

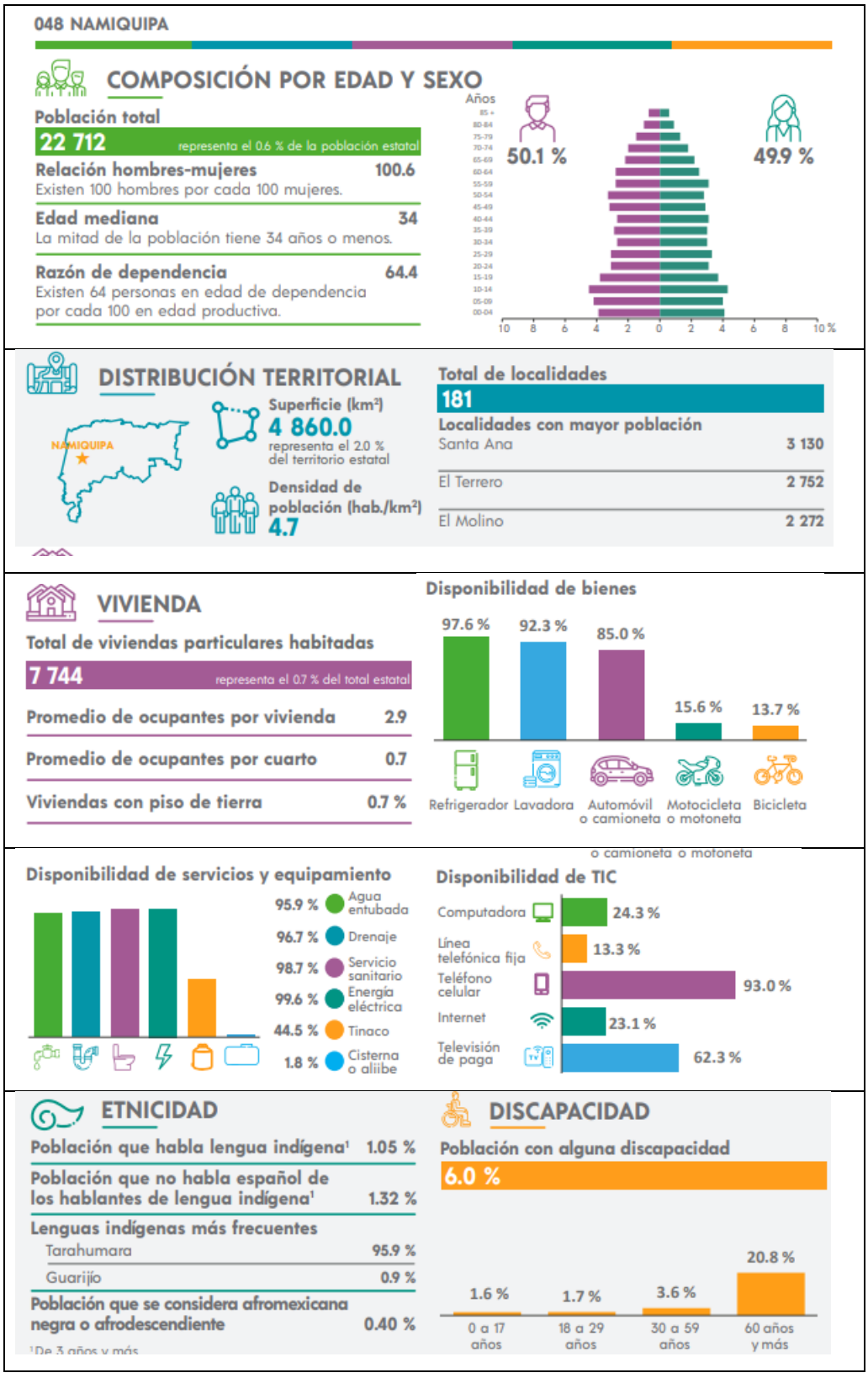
1. ¿Son las características del proyecto diferentes de las del entorno de su área? SI.
2. ¿Existe oposición local al proyecto debido sólo o en parte a sus aspectos visuales? No
3. ¿Existe apoyo de la opinión pública al proyecto debido a sus aspectos visuales? No

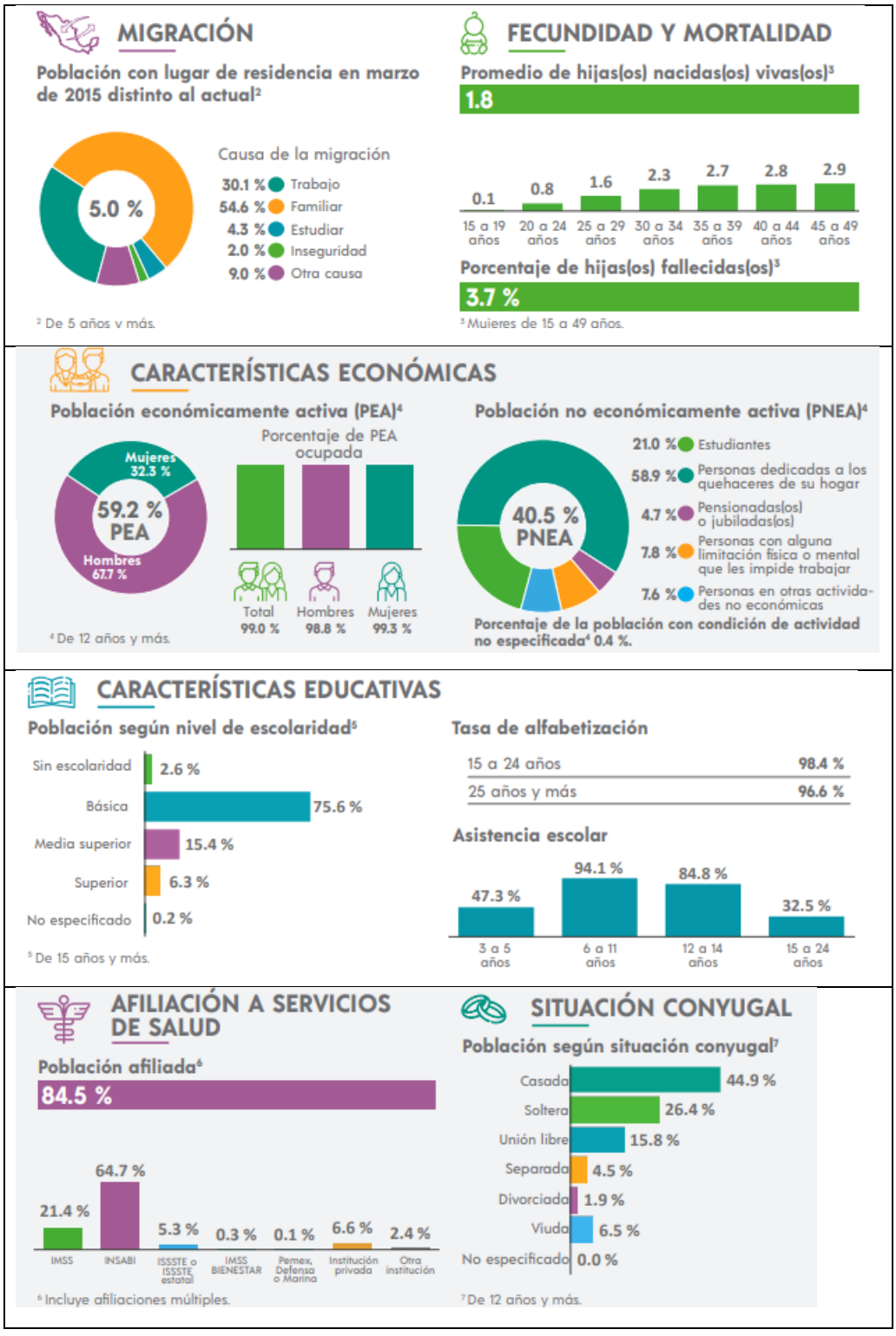
Aplicar la siguiente serie de preguntas como ayuda para el establecimiento de la importancia de cada impacto visual. Se incluyen:

1. ¿Cuál es la probabilidad de que el efecto (visual) ocurra? 100%
2. ¿Cuál será la duración del impacto (visual)? Permanente.
3. ¿Es la naturaleza del impacto (visual) irreversible y el carácter (visual) de la comunidad quedará permanentemente alterado? Si
4. ¿Se puede controlar el impacto (visual)? Si
5. ¿Hay una consecuencia regional o estatal de este impacto (visual)? No
6. ¿El impacto potencial repercutirá en detrimento de los objetivos y valores locales? No

La implementación del proyecto de explotación minera, tiene relevancia desde el punto de vista de impacto por el paisaje, ya que modificará permanentemente el paisaje natural, por lo que se deberá de trabajar en la restauración del sitio una vez terminado el programa de aprovechamiento.

IV.2.4 Medio socioeconómico




MIGRACIÓN
Población con lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual[2]
5.0 %
Causa de la migración
30.1 % Trabajo
54.6 % Familiar
4.3 % Estudiar
2.0 % Inseguridad
9.0 % Otra causa
[2] De 5 años y más.
FECUNDIDAD Y MORTALIDAD
Promedio de hijas(os) nacidas(os) vivas(os)[3]
1.8
0.1 0.8 1.6 2.3 2.7 2.8 2.9
15 a 19 años
20 a 24 años
25 a 29 años
30 a 34 años
35 a 39 años
40 a 44 años
45 a 49 años
Porcentaje de hijas(os) fallecidas(os)[3]
3.7 %
[3] Mujeres de 15 a 49 años.
CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS
Población económicamente activa (PEA)[4]
Mujeres 32.3 %
59.2 % PEA
Hombres 67.7 %
Porcentaje de PEA ocupada
Total 99.0 %
Hombres 98.8 %
Mujeres 99.3 %
[4] De 12 años y más.
Población no económicamente activa (PNEA)[4]
40.5 % PNEA
21.0 % Estudiantes
58.9 % Personas dedicadas a los quehaceres de su hogar
4.7 % Pensionadas(os) o jubiladas(os)
7.8 % Personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar
7.6 % Personas en otras actividades no económicas
Porcentaje de la población con condición de actividad no especificada[4] 0.4 %.
CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS
Población según nivel de escolaridad[5]
Sin escolaridad 2.6 %
Básica 75.6 %
Media superior 15.4 %
Superior 6.3 %
No especificado 0.2 %
[5] De 15 años y más.
Tasa de alfabetización
15 a 24 años 98.4 %
25 años y más 96.6 %
Asistencia escolar
47.3 % 94.1 % 84.8 % 32.5 %
3 a 5 años
6 a 11 años
12 a 14 años
15 a 24 años
AFILIACIÓN A SERVICIOS DE SALUD
Población afiliada[6]
84.5 %
21.4 % IMSS
64.7 % INSABI
5.3 % ISSSTE o ISSSTE estatal
0.3 % IMSS BIENESTAR
0.1 % Pemex, Defensa o Marina
6.6 % Institución privada
2.4 % Otra institución
[6] Incluye afiliaciones múltiples.
SITUACIÓN CONYUGAL
Población según situación conyugal[7]
Casada 44.9 %
Soltera 26.4 %
Unión libre 15.8 %
Separada 4.5 %
Divorciada 1.9 %
Viuda 6.5 %
No especificado 0.0 %
[7] De 12 años y más.

V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

. *V.1.1 Indicadores de impacto*

En la siguiente tabla se describen los componentes del proyecto, con cada uno de los indicadores de impacto y los parámetros que se consideran para realizar la evaluación cuantitativa en la matriz de importancia.

INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

PREPARACION DEL SITIO	INDICADORES
CONSTRUCCION	INDICADORES
Patios de lixiviación Aglomeración de jal Infraestructura hidráulica Montaje de equipo Merrill Crowe	Suelo Hidrología Superficial Hidrología Subterránea Aire Ruido Paisaje Económico
OPERACIÓN y MANTENIMIENTO NUEVO PROCESO	INDICADORES
Formación de montones	Suelo Aire
Lixiviación en montones	Aire Agua Suelo Económico
Recuperación de valores Merrill Crowe	Aire Agua Ruido Paisaje Económico
Solución Barren o estéril	Agua
Generación de residuos	Suelo Aire
ABANDONO DEL SITIO	INDICADORES
Desmantelamiento del Equipo	Contaminación por residuos Aire Ruido Paisaje
Restauración del Sitio	Residuos sólidos Aire Suelo Ruido Económico

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

CONSTRUCCIÓN

Fuente de Cambio: Construcción de instalaciones: Piletas, Patios de lixiviación, y Sistema Merril Crowe - montaje de equipo.

Perturbaciones: Suelo, Hidrología Superficial, Hidrología subterránea, aire, Ruido, Paisaje y Económico

Efectos:

- Al suelo: Contaminación por instalación de estructuras
- A la Hidrología superficial: Bloqueo escurrimientos superficiales.
- A la Hidrología subterránea, por disminución de la infiltración.
- Al aire, por emisiones de partículas durante las instalaciones.
- Ruido: Generación durante las obras.
- Paisaje: cambios en la estructura natural.
- Económico: Generación de empleos y compra de materiales.

Tiempo y Espacio:

- Al suelo son permanentes por las estructuras enterradas.
- A la hidrología superficial, son permanentes por la presencia de estructuras.
- Al aire, es temporal el efecto durante las obras
- La generación de ruido es temporal durante las obras
- Lo socioeconómico es temporal durante las obras

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fuente de Cambio: Aprovechamiento residuos mineros

Formación de montones

Perturbaciones: Suelo, aire.

Efectos:

- Al suelo, por la extracción de material residual minero superficial.
- Al aire, por partículas suspendidas por el movimiento de jales

Tiempo y Espacio:

- Suelo, es permanente por la alteración sufrida por la extracción del material.
- Al aire, por las actividades de remoción de suelo.

Fuente de Cambio: Aprovechamiento residuos mineros

Proceso de Lixiviación –

Perturbaciones: Agua.

Efectos:

- Al agua, en cantidad y en calidad por contaminación con sustancias químicas.

Tiempo y Espacio:

- Al agua, son permanentes por la presencia de sustancias químicas.

Fuente de Cambio: Aprovechamiento residuos mineros

Proceso Merrill Crowe

Perturbaciones: Agua.

Efectos:

- Al agua, en cantidad y en calidad por contaminación con sustancias químicas.

Tiempo y Espacio:

- Al agua, son permanentes por la presencia de sustancias químicas.

Fuente de Cambio: Generación de residuos

Perturbaciones: suelo y Agua.

Efectos:

- Al suelo, por la contaminación del suelo residual del proceso
- Al agua, en cantidad y en calidad por contaminación con sustancias químicas.

Tiempo y Espacio:

- Al suelo, son permanentes, al no ser tratados los residuos.
- Al agua, son permanentes por la presencia de sustancias químicas.

ABANDONO DEL SITIO

Fuente de Cambio: Desmantelamiento del equipo

Perturbaciones: Generación de residuos, Aire, Ruido.

Efectos:

- Generación de residuos: Contaminación por residuos de materiales del proyecto.
- Al aire, por emisiones de partículas por el desmantelamiento
- Ruido: Generación al quitar estructuras
- Paisaje: cambios hacia la estructura natural del paisaje.

Tiempo y Espacio:

- La generación de residuos es temporal durante el desmantelamiento
- Al aire, es temporal este proceso.
- La generación de ruido es temporal durante las obras
- Al Paisaje, es permanente positiva al eliminar infraestructura minera.

Fuente de Cambio: Restauración del sitio.

Perturbaciones: Residuos sólidos, Aire, Suelo, Ruido y Económico.

Efectos:

- Generación de residuos sólidos.
- Al aire, por emisiones de partículas por limpieza del terreno.
- Suelo: impacto positivo al retirar elementos extraños.
- Ruido, por generación en la limpieza del terreno.
- Económico: Generación de empleos para realizar la restauración.

Tiempo y Espacio:

- La generación de residuos es temporal durante la restauración.
- Al aire, es temporal este proceso.
- Al suelo es temporal mientras no se dé otra actividad en el predio.
- La generación de ruido es temporal durante las obras
- Lo socioeconómico es temporal durante las obras

V.1.3.- Criterios y Metodologías de Evaluación

V.1.3.1 Criterios

Se utilizan 11 criterios para la Evaluación del impacto ambiental, los cuales se calculan cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas recogidas en la siguiente tabla. La descripción cualitativa de la metodología “crisp” modificada por Sosa y Puga, 2012, en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

Naturaleza (NA): Hace referencia carácter beneficioso o perjudicial de un impacto.

Intensidad (IN): Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde una afección mínima hasta la destrucción total del factor.

Extensión (EX): Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el

impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

Momento (MO): Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que esta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el corto plazo corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años, y el largo plazo a más de cinco años.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que se espera que aparezca el afecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es fugaz si permanece menos de un año, el temporal si lo hace entre uno y diez años, y el permanente si supera los diez años caso.

Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el corto plazo; entre uno y diez años se considera el medio plazo, y si se superan a los diez años se considera irreversible.

Sinergia (SI): Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples, si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

Acumulación (AC): Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo, sino aumento el efecto será simple.

Relación causa-efecto (EF): La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta. Es directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continúo o regular.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de intervención humana, aplicando o no medidas de mitigación.

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

TECNICA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La Metodología utilizada para la Evaluación de Impactos Ambientales es la denominada **Matrices de Importancia**

La metodología Matrices de Importancia se encuentra descrita por: Hernández Muñoz, Hernández Lehmann y Gordillo Martínez, 2006, en el libro MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, se utilizó considerando que incluye todos los elementos importantes en la EIA y que permite una evaluación objetiva, práctica y cuantitativa, el método se describe a continuación.

Después de determinar los indicadores ambientales que son afectados en las diferentes etapas del proyecto, así como los parámetros que se consideran dentro de cada indicador se procede a realizar una evaluación cuantitativa de la siguiente manera:

En cada casilla se evalúa un indicador ambiental, que puede ser afectado en diversos parámetros ambientales, este indicador se caracteriza con los siguientes 11 conceptos: signo se indica si el impacto es positivo o negativo, intensidad o grado de incidencia, extensión o área de influencia, momento o tiempo en que aparecen la acción y el efecto, persistencia o tiempo que permanecerá el efecto, reversibilidad por medios naturales, recuperabilidad por los medios artificiales, sinergia o reforzamiento de efectos simples, acumulación, manifestación o forma en que se presenta el efecto, periodicidad (cíclica, impredecible o constante).

Con estos once conceptos se establece la importancia del impacto. Pudiéndose incorporar los coeficientes de ponderación en función de los factores ambientales afectados.

Para llevar a cabo la matriz de importancia, es necesario realizar previamente un matriz de impacto o una Lista de Control, la cual es una matriz de doble entrada, en sus columnas figuran las acciones y en sus filas los factores medioambientales afectados, para ello en necesario identificar en esta matriz todas aquellas acciones capaces de causar efectos significativos.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cuantitativa del mismo, que se obtiene a partir de la evaluación numérica de los criterios de evaluación, obtenida a través de una serie de atributos establecidos. En la metodología “crisp” se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I_{ij} = NA_{ij} (3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + SI_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$$

Estos términos son descritos y presentados en una tabla posterior. En esa misma tabla se han anotado los valores numéricos que se deben asignar a las variables, según la valoración

cualitativa correspondiente. Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia (I) como:

Irrelevante o compatible: $0 \leq 1 \leq 25$

Moderado: $25 \leq I \leq 50$

Severo: $50 \leq I \leq 75$

Crítico: $75 \leq I$

A continuación, se muestra la Tabla con la valoración que se debe incluir en la metodología.

ATRIBUTOS ESTABLECIDOS PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.

NA: NATURALEZA	**IN: INTENSIDAD**
(+) Beneficioso +1 (-) Perjudicial -1	(B) Baja 1 (M) Media 2 (A) Alta 4 (MA) Muy Alta 8 (T)Total
EX: EXTENSIÓN	**MO:MOMENTO**
(Pu) Puntual 1 (PA) Parcial 2 (E) Extenso 4 (T) Total 8 (C) Critico (1) + 4	(L) Largo Plazo 1 (M) Mediano Plazo 2 (I) Inmediato 4 (C) Critico (2) +4
PE: PERSISTENCIA	**RV: REVERSIBILIDAD**
(F) Fugaz 1 (T) Temporal 2 (P) Permanente 4	(C) Corto plazo 1 (M)Medio plazo 2 (I) Irreversible 4
SI: SINERGISMO	**AC: ACUMULACIÓN**
(SS) Sin sinergismo 1 (S) sinérgico 2 (MS) Muy sinérgico 4	(S) Simple 1 (Acumulativo) 4
EF: RELACIÓN CAUSA-EFECTO	**PR: PERIODICIDAD**
(I)Indirecto (secundario) 1 (D) Directo (primario) 4	Irregular o aperiódico y discontinuo 1 (P) Periódico 2 (C) Continuo 4
MC: RECUPERABILIDAD (LN) De manera inmediata 1 (MP) A medio plazo 2 (M) Mitigable 4 (I) Irrecuperable 8	

Nota: Caracterización cualitativa de efectos. 1) Si el área cubre un lugar crítico (especialmente importante) la valoración será cuatro unidades superiores. 2) Si el impacto se presenta en un momento (crítico) la valoración serán cuatro unidades superiores.

A continuación, se presenta la Evaluación de Impacto Ambiental de cada componente del proyecto y de cada uno de los indicadores ambientales.

MATRICES DE INDICE DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS PROVOCADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

INSTALACIÓN CONSTRUCCIONES Y EQUIPO	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	∑	I
Suelo	-1	12	8	4	4	4	2	1	4	4	8	-51	SE
Hidrología superficial	-1	6	4	4	4	1	1	1	1	1	2	-25	MO
Ruido	-1	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	-18	IRR
Aire	-1	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	-18	IRR
Económico	1	3	2	4	1	1	1	1	4	1	1	19	IRR

MATRICES DE INDICE DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS PROVOCADOS POR LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

LIXIVIACIÓN EN MONTONES	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	∑	I
Aire	-1	6	4	4	4	1	1	1	1	1	1	-24	MO
Suelo	-1	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-44	MO
Económico	1	12	8	4	4	4	4	4	4	4	8	56	SE

MERRIL COWE	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	∑	I
Agua	-1	12	8	4	4	4	4	4	4	4	8	-56	SE
Económico	1	12	8	4	4	4	4	4	4	4	8	56	SE

GENERACIÓN DE RESIDUOS	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	∑	I
Agua	-1	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-44	MO
Suelo	-1	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-44	MO

MATRICES DE INDICE DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS PROVOCADOS POR EL ABANDONO DEL SITIO

DESMANTELAMIENTO	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	∑	I
Contaminación Residuos	-1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	-19	IRR
Aire	-1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	-19	IRR
Suelo	-1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	-19	IRR
Ruido	-1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	-19	IRR
Económico	1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	19	IRR

RESIDUOS	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	∑	I
Contaminación Residuos	-1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	-19	IRR
Aire	-1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	-19	IRR
Suelo	1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	19	IRR
Ruido	-1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	-19	IRR
Económico	1	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	19	IRR

Descripción de Impactos Importantes, Permanentes y Residuales

A continuación, se enuncian los impactos considerados Severos que son los que se pueden considerar importantes y que además son permanentes y residuales, por lo que se deben de recomendar medidas de mitigación para disminuir el nivel de impacto a moderado.

Descripción de Impactos Importantes, Permanentes y Residuales

ETAPA CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	INDICADOR	IMPACTO SEVERO	PERMANENTE	RESIDUALES
Construcción de patios de lixiviación	Suelo	X	X	X
	Económico	X	X	X

ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPACTO	INDICADOR	IMPACTO SEVERO	PERMANENTE	RESIDUALES
Proceso de lixiviación mineral y proceso Merril Crowe	Agua	X	X	X
	Económico	X	X	X

Etapa de Construcción

En la etapa de construcción de los patios de lixiviación, el facto suelo es afectado severamente, ya que el suelo cubierto por geo-membrana, no recuperará sus condiciones naturales, hasta que el material residual pudiera ser removido. El segundo impacto severo es positivo, ya que esta mina les da trabajo a muchas personas de la región y técnicos de otros lados, generando además una gran cantidad de empleos indirectos por la compra de insumos y materiales para cubrir las necesidades de la mina.

Etapa de la Operación y mantenimiento del proyecto

El primer impacto severo es sobre el agua, no obstante, que se recupera un 80% del agua utilizada en el proceso, el agua, queda contaminada por los elementos químicos que se utilizan en estos procesos, siendo muy difícil de recuperar aún con tratamientos de agua conocidos.

El otro impacto severo, en esta etapa de operación es el económico, la Planta de beneficio y la Mina, derraman una cantidad importante de dinero en la región, a través de generación de empleos, compra de insumos, renta de inmuebles, compra de combustibles y refacciones, entre otros.

De acuerdo a la clasificación realizada se determinó la Importancia de los Impactos Ambientales generados por el proyecto, quedando como sigue:

CLASIFICACION	NÚMERO	PORCENTAJE
Irrelevante o Compatible	13	59.09
Moderado	5	22.72
Severo	4	18.18
Crítico	0	0
TOTAL	**22**	**100**

El 18.18 % de los impactos que se generarán en todas las etapas son severos, sin, embargo, la mitad son severos positivos y una cuarta parte es el daño al suelo y la otra cuarta parte restante es al agua. Es a este factor al que se le debe dar mayor importancia, por la condición de sequía que vive el estado de Chihuahua.

Poco más de la mitad de impactos ambientales son irrelevantes o compatibles con el proyecto (59.09%) y un 22.72% son moderados, este resumen porcentual nos permite visualizar que se trata de un proyecto que afecta de manera importante algunos

componentes del medio ambiente, como son el suelo por la cubierta plástica y el agua que se utiliza en el proyecto. Solo 2 impactos severos se dan en las etapas de construcción y operación del proyecto, 2 impactos severos negativos y 2 positivos, nos

indican que se tiene que tener mucho cuidado en implementar medidas de mitigación que ocasionen que estos impactos se conviertan en moderados, de lo contrario, pueden causar algún desequilibrio ecológico a largo plazo.

VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción y programa de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

1. Utilizar maquinaria en buenas condiciones mecánicas para no contaminar el aire o el suelo, en la construcción de patios de lixiviación.

Indicadores: Nivel de Emisiones a la atmósfera no sobrepase la NOM-041-SEMARNAT-2006 y presencia de hidrocarburos contaminantes en el suelo de acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.

Cómo Realizarlo: Presentar Certificado de Revisión vehicular, antes de iniciar los trabajos.

Duración: Durante la etapa de construcción.

Frecuencia: Al inicio de los trabajos y en caso de detectarse fallas en la maquinaria.

2. No realizar reparaciones ni servicios a la maquinaria dentro del área del proyecto

Indicadores: Presencia de hidrocarburos contaminantes en el suelo de acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.

Cómo Realizarlo: No autorizar este tipo de actividades en la zona de trabajo, ni en el área del proyecto.

Duración: Durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

Frecuencia: Permanentemente.

3. Contar con los servicios de sanitarios para los trabajadores, en caso que los baños fijos no sean suficientes.

Indicadores: Adecuar sanitarios en la mina 1/cada 20 trabajadores

Cómo Realizarlo: Adecuar los baños de la mina para el servicio de los trabajadores.

Duración: Durante la etapa, construcción operación y mantenimiento.

Frecuencia: Permanentemente.

4. Colocar depósitos para residuos no peligrosos, así como un contenedor general y contratar los servicios de limpia, para manejar correctamente la basura.

Indicadores: Presencia de depósitos de basura en el área de trabajo.

Cómo Realizarlo: Incluir en el contrato con la Empresa Ejecutora de la obra esta medida.
Duración: Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
Frecuencia: Permanentemente.

5. Colocar depósitos para residuos peligrosos en las áreas de trabajo, así como un contenedor general y depositar en un almacén de residuos peligrosos los residuos peligrosos y contratar los servicios de una Empresa autorizada en el manejo de residuos peligrosos para la disposición final.

Indicadores: Presencia de depósitos en áreas de trabajo y en el almacén de residuos peligrosos.
Cómo Realizarlo: Incluir en el contrato con la Empresa Ejecutora de la obra esta medida.
Duración: Durante la operación y mantenimiento.
Frecuencia: Permanentemente.

6. Realizar señalamientos preventivos en los sitios donde se ubiquen las piletas y patios de lixiviación.

Indicadores: La presencia de letreros en los sitios indicados.
Cómo Realizarlo: En un letrero que indique PELIGRO, NO PASE A ESTA AREA DE TRABAJO.
Duración: Durante la etapa de operación y mantenimiento.
Frecuencia: Permanente durante la operación del proyecto.

7. No realizar quemas de malezas, ni usar productos químicos para manejo de basura.

Indicadores: Presencia de áreas quemadas o restos de productos químicos como herbicidas.
Cómo Realizarlo: Capacitando al personal encargado de la limpieza de la Planta y prohibiendo estas actividades por parte de la empresa minera al personal encargado del mantenimiento.
Duración: Durante la operación del proyecto.
Frecuencia: Durante la actividad de la limpieza de las áreas.

8. Queda prohibido la cacería de fauna y extracción de especies vegetales en el sistema ambiental, para todos los participantes en el proyecto.

Indicadores: Presencia de animales muertos en el área del proyecto.

Cómo Realizarlo: Capacitando al personal del proyecto y prohibiendo estas actividades por parte de la empresa minera.

Duración: Durante todo el proyecto.

Frecuencia: Capacitación antes de iniciar el proyecto.

9.- Contratación de empresa especializada que cuente con certificación ambiental en lo referente a manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

Indicadores: Documentación con la certificación de la Empresa.

Cómo Realizarlo: Revisar documentos antes de la contratación.

Duración: Durante la etapa de Operación del proyecto.

Frecuencia: Permanente.

10.- El material de desecho tanto de la limpieza del jal, como de la lixiviación deberá ser depositado en un sitio donde no se obstruyan corrientes superficiales o sea arrastrado por estas, ponerlo a disposición y vender lo que tiene valor económico.

Indicadores: Nula presencia de material extraído en cauces de arroyos.

Cómo Realizarlo: seleccionando un lugar adecuado para ello.

Frecuencia: En el proceso.

11.- Reciclar y decantar el agua requerida para la lixiviación a fin de disminuir su uso e impacto sobre este elemento, esto a través de un adecuado funcionamiento del sistema construido para tal fin.

Indicadores: presencia del área de captación

Cómo Realizarlo: Incluir en el contrato con la Empresa Ejecutora.

Duración: Durante la etapa de Operación del proyecto.

Frecuencia: Durante la lixiviación y la operación del Merrill Crowe.

12.- Colocar geo-membrana en patios y piletas, a fin de evitar contaminar el suelo con material de proceso y agua contaminada.

Indicadores: Presencia de la geo-membrana en patios y piletas.

Cómo Realizarlo: Incluir en el presupuesto de esta modificación.

Duración: Durante la etapa de construcción

Frecuencia: únicamente en la etapa de construcción.

13.- Monitoreo del estado de la Geo-membrana colocada en patios y piletas.

Indicadores: Certificado de calidad y funcionamiento de la geo-membrana

Cómo Realizarlo: Incluir en el contrato con la Empresa que instaló la geo-membrana.

Duración: Durante la etapa de Operación del proyecto.

Frecuencia: Cada 2 años.

14.- Construir canales para desviar corrientes de agua, que puedan causar un derrame en patios y piletas.

Indicadores: la presencia de canales y canaletas que desvían cauces superficiales hacia el arroyo colindante.

Cómo realizarlo: con maquinaria mano de chango tubería de acuerdo al tamaño de la corriente.

Duración: permanente durante la operación del proyecto y post-operación.

Frecuencia: antes de la operación dándole mantenimiento durante la etapa de operación.

VI.2 Impactos Residuales

IMPACTOS RESIDUALES	
Agua	Generada por la adición de químicos en la lixiviación.
Suelo	Generados durante el proceso contaminados con sustancias químicas. Pérdida de suelo por el proceso de adecuación de patios de lixiviación.
Aire	Emisión de partículas suspendidas por la extracción, limpieza y acarreo de material de jales a patios.
Paisaje	Modificación del entorno del proyecto por presencia de patios y piletas de lixiviación, además de la Planta Merrill Crowe.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

En este capítulo se presenta un pronóstico del escenario ambiental resultante del Proyecto, incorporando las medidas de mitigación, los impactos residuales y aquellos permanentes que no es posible atenuar. Además, se toma en cuenta la dinámica local con sus propias tendencias, basándose en el diagnóstico ambiental local, con sus procesos de cambio, sus propias tendencias, basándose en la información descrita en los capítulos IV, V y VI.

Área sin Proyecto

Actualmente, el sistema ambiental está constituido por frutales de manzano, principalmente, áreas agrícolas y de agostadero con pastizal mediano abierto. En los lomeríos más altos (2000 msnm), se encuentran grupos de encinos y un poco menos de altitud, poblaciones de táscate. Las partes planas de agostadero, domina el pastizal amacollado abierto y las áreas propias del proyecto minero. Dentro del sistema ambiental se encuentra el poblado de El Terrero, dentro del municipio de Namiquipa, Chih., en una de las orillas del sistema ambiental. El área del proyecto que se encuentra en operación tiene contrastes, por un lado árboles frutales de manzano, que es donde se está dando la explotación minera y se pretende cambiar el sistema para procesar los jales, ha sido modificado en gran parte, ya se realizó el cambio de uso de suelo, para establecer cultivos agrícolas y frutícolas, al igual que en la superficie del terreno donde están las operaciones del proyecto.

El área del proyecto es mayoritariamente plana, con pendientes entre el 0 y el 10%. Existe una superficie importante de caminos que cruzan el área, la mayoría en buenas condiciones.

Área con Proyecto

El principal factor ambiental que es afectado por el proyecto de explotación minera es el suelo, este es removida en las áreas de jales y trasladado al área de beneficio, donde se somete a un proceso para la extracción de minerales como el oro y la plata. El área cuenta con caminos que alteran el paisaje y la presencia de fauna, principalmente la terrestre. La maquinaria para la extracción de material de los jales, los vehículos del personal y del material de acarreo, generan ruido y emisiones a la atmósfera.

Se utiliza agua para el proceso de lixiviación. La fauna silvestre existente, se ahuyentará durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, siendo en menor proporción las aves. El paisaje se verá modificado con la presencia de maquinaria trabajando, aunque es una zona con mínima presencia humana. Se generan residuos no peligrosos (basura) y peligrosos por las actividades del proyecto. En el aspecto socioeconómico se genera trabajo para la población de las comunidades aledañas, se mejoran las condiciones de vida de los pobladores e incentiva la economía de la zona.

Área con Proyecto y Medidas de Prevención y Mitigación.

En el área del proyecto de **utilización de residuos mineros**, se realiza una reforestación de especies nativas o frutícolas en la zona de jales utilizados. Se cerca el área de trabajo y se ahuyenta la fauna para que no caiga en alguna de las piletas. Se utiliza maquinaria y vehículos en buenas condiciones mecánicas, que no rebasan la normatividad ambiental en materia de emisiones a la atmósfera y de ruido. Las reparaciones de vehículos se realizan en talleres de la Mina. Se colocan sanitarios para los trabajadores para no contaminar el suelo y el agua. Se instalan recolectores de basura y de residuos peligrosos, los cuales se envían a disposición según corresponda. El acarreo de materiales producto de la reutilización de jales en la mina, se hace usando camiones con cubierta. Se contrata un Ingeniero en Ecología para responsable ambiental. Se reutiliza el agua hasta en un 80% en el proceso para disminuir el gasto de este elemento. Se colocan geo-membranas en el suelo de piletas y patios de lixiviación para evitar contaminar el suelo y el agua. Se colocan barreras para disminuir las emisiones de polvo en el proceso de estructura del jal. Se construyen bordos para canalizar el agua de lluvia y evitar se produzcan derrames en piletas y se contaminen corrientes de agua y suelo. Se construyen presas filtrantes en dirección de las corrientes superficiales hacia el arroyo. Se establece reglamentación para proteger a la fauna y se ofrecen cursos de educación ambiental a trabajadores y directivos de la planta. Se protege a los trabajadores utilizando protectores de ojos y oídos y casco para evitar daños a su salud. Se programa la restauración de áreas que ya no serán utilizadas en el proceso. Se mejoran las condiciones de vida de los pobladores por la inversión en el proyecto y la generación de empleos a los habitantes de el Terreros y poblados cercanos.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental del Proyecto, busca garantizar, por parte de la dirección del proyecto, el control en las diferentes etapas y/o actividades del proyecto, la aplicación de las medidas previstas en la Evaluación de Impacto Ambiental, con la finalidad de prevenir, mitigar y/o corregir cualquier deterioro ambiental; igualmente el seguimiento o monitoreo que incluye la medición de variables indicadoras de posibles cambios ambientales durante y después del desarrollo del proyecto.

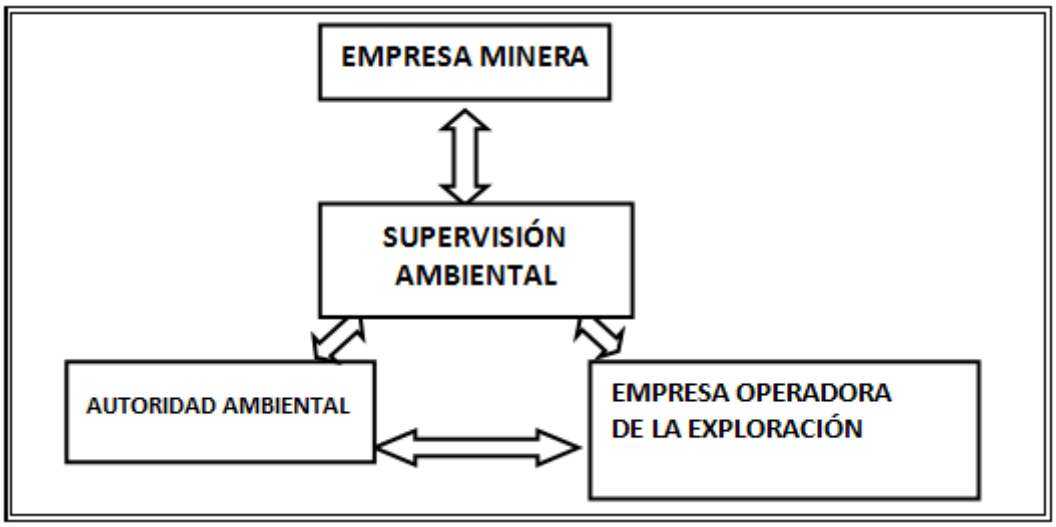
El objetivo fundamental del Plan de Vigilancia Ambiental es verificar y garantizar el cumplimiento de la Normativa Ambiental y está orientado a cumplir los siguientes objetivos:

- Definir las actividades cuyos impactos sean de mayor relevancia, verificando el cumplimiento ambientalmente seguro de éstas.
- Dar cumplimiento a los estándares de calidad establecidos en la normativa ambiental vigente para aquellas variables ambientales que resulten sensiblemente afectadas.
- Evaluar las medidas implementadas y recomendar nuevas en caso necesario.
- Monitoreo de las variables ambientales indicadoras a fin de cuantificar posibles cambios ambientales inducidos por la ejecución del proyecto.
- Mantener a la autoridad informada de las actividades desarrolladas en el proyecto mediante el reporte de informes de supervisión con la frecuencia que marca la resolución.

Organización del Plan de Vigilancia Ambiental

El Plan de Vigilancia Ambiental se ha estructurado para garantizar el éxito de la gestión ambiental a través de la ejecución de una Supervisión Ambiental Sistemática (SAS), realizando las labores propias de recolección, análisis, interpretación y almacenamiento de la información ambiental, sirviendo de vínculo entre la coordinación del proyecto y la SEMARNAT.

En la Figura siguiente se presenta el esquema que rige este flujo de información.



La COMPAÑÍA MINERA DE NAMIQUIPA, S.A. DE C.V. nombrará al responsable del proyecto y al SUPERVISOR AMBIENTAL, para que esta a su vez se entienda directamente con la empresa Operadora del Proyecto.

Se nombrará por parte de la Empresa Operadora un Supervisor Ambiental para verificar que se cumplen los lineamientos señalados en las resoluciones y en la Normativa Legal vigente, en coordinación con el SUPERVISOR AMBIENTAL de la Empresa Minera.

- El supervisor ambiental debe informar periódicamente a la EMPRESA MINERA sobre el avance de las obras, las modificaciones realizadas, la operación y mantenimiento, así como, cualquier imprevisto presentado en el desarrollo del proyecto.
- La EMPRESA MINERA realiza observaciones y plantea recomendaciones al Supervisor Ambiental acerca del desarrollo del proyecto.

Elementos de supervisión ambiental.

Los elementos de supervisión ambiental pueden definirse como el conjunto de regulaciones y condiciones de carácter ambiental establecidas para la ejecución del proyecto. También involucra normas de buena ingeniería, medidas de seguridad y de contingencia relacionadas con el ámbito donde se desarrolla el proyecto.

Las medidas propuestas para la construcción y operación del Proyecto, están orientadas a la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales que éste proyecto pueda generar, son consideradas como uno de los elementos de supervisión ambiental del proyecto.

En el siguiente Cuadro se establecen los elementos de supervisión para las actividades de Construcción y Operativa del proyecto

ELEMENTOS DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

ACTIVIDADES		ELEMENTOS DE SUPERVISIÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO		
Construcción	Delimitación Construcción patios de lixiviación Equipamiento Merrill Crowe	CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONANTES DADAS POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
Operación y Mantenimiento	Traslado de jales	
	Mezcla y formación de montones	
	Operación Merrill Crowe	
	Mantenimiento maquinaria y vehículos	

Actividades a supervisar.

Las actividades sometidas a supervisión en el proyecto, son las siguientes:

- Actividades identificadas como potencialmente susceptibles de degradar el ambiente.
- Actividades reguladas por las disposiciones legales y reglamentarias ambientales.
- Actividades sujetas a especificaciones generales.
- Actividades medibles y/o perceptibles en forma clara y sencilla.

Plan de Vigilancia de las Medidas Ambientales

La aplicación de este programa permitirá controlar la correcta ejecución, así como el cumplimiento de las medidas y procedimientos propuestos para cada impacto considerado, contemplando aspectos como ubicación, tiempo y responsabilidades.

Procedimiento de ejecución.

En este punto se registran todas las medidas propuestas para el manejo de los impactos ambientales identificados y se corrigen las situaciones indeseables detectadas en el programa de monitoreo, estableciéndose de esta manera un mecanismo de actualización de información que mantendrá vigente el Plan.

Elaboración de informes.

La información ambiental recopilada será almacenada temporalmente para que facilite la elaboración de los informes ambientales y sirva de instrumento de gestión en cuanto a la

aplicación de las medidas recomendadas en el Estudio de Impacto Ambiental.

El plan de Vigilancia Ambiental contempla la elaboración de informes de avance para el organismo Operador, la Empresa Minera y la Autoridad Ambiental, el cual será de carácter obligatorio y en él se presenta el avance de las medidas ambientales propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y en el Plan de Vigilancia Ambiental. Su frecuencia de entrega es smestral y contendrá la información de la supervisión ambiental ejecutada, donde se observa el avance de las actividades y de las medidas ambientales, previstas o no en el estudio.

Formatos para el registro de las actividades de supervisión.

Para el reporte de avance del proyecto, verificación de cumplimiento de las medidas y condiciones para el control de impactos previstos y no previstos se utilizarán planillas de chequeo, entre las cuales se mencionan: Planilla de actividades del proyecto, Planilla de avance medidas y Planilla de relación de medidas ejecutadas.

Los reportes a presentar se elaborarán siguiendo los lineamientos del Departamento de Supervisión Ambiental de la Empresa, la cual establecerá el contenido, alcance y frecuencia de los informes sobre el avance en la ejecución de las medidas y el cumplimiento de las condiciones establecidas el Estudio de impacto ambiental y en las autorizaciones administrativas emitidas.

Los reportes contendrán principalmente las observaciones y resultados encontrados durante la ejecución de las actividades de supervisión ambiental y especificarán, además, las recomendaciones pertinentes que deberán someterse a discusión en el Departamento de Supervisión Ambiental. Estos reportes deberán contener, además, todo el material que soporte los resultados y recomendaciones establecidas en el mismo, tales como minutas de reuniones, fotografías, planillas de supervisión de campo, resultados de laboratorio, etc.

Los reportes presentados deben contener al menos, lo siguiente:

- Fecha de emisión del reporte
- Período de supervisión
- Actividades Supervisadas

1. Fase del proyecto
2. Avance de la actividad

- Acciones de supervisión
- Resultados
- Medidas a implementar

- Recomendaciones
- Soportes. (Minutas de reunión, fotografías, análisis realizados, planillas de supervisión).
- **Programa de Seguimiento.**

Es con la finalidad de que exista una comprobación mediante la medición periódica de los indicadores ambientales sensibles al proyecto, así como la evaluación de la efectividad de las medidas de recuperación ambiental aplicadas.

En tal sentido, el Programa de Seguimiento tiene entre sus objetivos:

- Identificar las variables que serán sujetas a medición de acuerdo a la normativa legal, y ejecutar las mediciones para llevar un control sostenido de los parámetros de calidad establecidos en dicha normativa en los diferentes puntos de control específicos del proyecto.
- Detectar desviaciones respecto a estos, identificando las causas de las desviaciones, en caso de que éstas estén presentes.
- Proponer las medidas correctivas a que hubiese lugar.
- Cumplir con las exigencias legales de los informes respectivos de las actividades de seguimiento.

Finalmente, se establece el Plan de Vigilancia Ambiental, de acuerdo a lo planteado en la MIA.

VII.3 Conclusiones

Con base en el análisis y de la identificación y evaluación de impactos derivados de la Construcción, Operación del Proyecto, mantenimiento de equipo y Abandono del sitio, se puede comentar que se trata de una obra que impacta de forma importante elementos como el suelo, el agua y el paisaje, que utiliza agua en el proceso y la contamina y genera cantidades importantes de residuos provocando impacto ambiental al medio ambiente, pero que implementando un control ambiental en cada uno de sus procesos, de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación y estableciendo políticas de cuidado del medio ambiente para disminuir el impacto de estos proyectos, es factible su operación con menores impactos y evitando causar desequilibrios ecológicos en el ecosistema. La aplicación de las medidas de

prevención, mitigación y restauración, garantiza que no se afectará el funcionamiento del ecosistema de manera importante, ya que todos los impactos generados considerados SEVEROS se les aplicarán medidas para disminuir el impacto a niveles aceptables y que no rebasen la normatividad ambiental.

Por todo lo anterior, se considera que el proyecto es ecológicamente aceptable y que las medidas de mitigación y la aplicación de la normatividad vigente permiten la viabilidad ambiental del proyecto, además de su utilidad social y económica, fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida de la población cercana al proyecto.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Metodologías Utilizadas

Metodología Para Evaluar Vegetación

Técnicas para el muestreo de los atributos de la vegetación

Para el análisis de la vegetación donde se encuentra de forma predominante el tipo de vegetación Pastizal y algunos manchones de comunidades de encino-táscate, el cual presenta un alto grado de uniformidad, se planeó y se realizó un muestreo sistemático, el cual consistió en ubicar un sistema de cuadrículas sobre el área de interés, donde se establecieron parcelas de 16 m^2 para determinar abundancia, el número de parcelas muestreadas fue de 12 en total, debido a que gran parte del sistema ambiental es zona de agrícola o frutícola y zona poblacional.

Metodología Para Evaluar Fauna Silvestre

Metodología

Para el inventario de la fauna y cálculo de sus atributos en el sistema ambiental donde se implementará el proyecto, se utilizó la siguiente metodología:

Diseño del muestreo

Se realizó un muestreo sistemático igual al de vegetación, es decir por cada 5 puntos de muestreo de vegetación se realizó uno de fauna con las siguientes características:

En forma paralela al muestreo de vegetación se realizó 1 transecto de 1,000 m cada uno, para el muestreo de aves el especialista traza una línea imaginaria de 25 m a cada lado de la parte central de su recorrido, lo que da un diámetro del polígono de 50 m de ancho x 1,000 m de largo, lo que da una superficie de 5 has/transecto, se muestrearon 4 sitios lo que da un total de 20 has muestreadas en total, todas las aves que ven o escuchan que se encuentran dentro de esa zona son anotadas como presentes en esa área. En esta zona se toma esa distancia y superficies en virtud de que todos los puntos de muestreo son áreas planas, en zonas montañosas el ancho se reduce de acuerdo a la visibilidad del especialista.

Para el resto de animales, mamíferos, reptiles, el ancho del transecto se reduce a 10 m de ancho, es decir 1,000 m de largo x 10 m de ancho, lo que le da al investigador la oportunidad de ver a 5 m de distancia a cada lado de su recorrido, en este transecto se observa la presencia física de animales, huellas, excretas y madrigueras, para identificar la presencia de animales. Los listados se complementan con revisión bibliográfica.

Esta metodología se fundamenta en la siguiente bibliografía:

Emlen, J.T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. Auk 88:323-342.

Emlen, J.T. 1977. Estimating breeding season bird densities from transect counts. Auk 94:455-468.

Franzeb, K.E. 1981. The determination of avian densities using the variable-strip and fixed-width transect surveying methods. Stud. Avian Biol. 6:139-145

El muestreo de mamíferos y reptiles, se realizó siguiendo la metodología propuesta por Elzinga et al., 2001descrito en el libro: Monitoring Plant and Animal Populations.

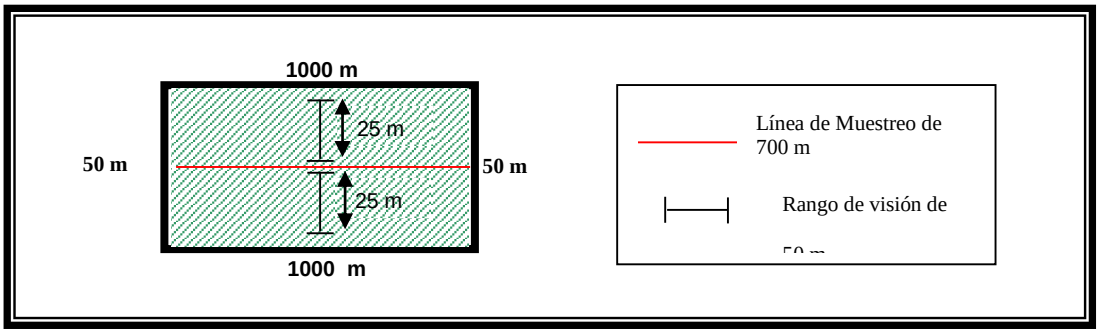
Selección y caracterización de las localidades de muestreo

Para el muestreo de la fauna presente en el área de estudio se utilizó el método de transecto, para detectar de forma directa o auditiva, así como por medio de excretas y huellas, y lograr la identificación de las especies y su densidad.

Para caracterizar los sitios de muestreo se incluyeron los siguientes aspectos: pendiente, características del terreno, visibilidad. En cada localidad de muestreo se efectuó primero un reconocimiento sobre las especies presentes, posteriormente se realizaron las mediciones correspondientes.

Con dicho método de muestreo se estimó únicamente la presencia de las especies.

Diagrama de la estructura de las líneas de muestreo para la fauna silvestre.



Ventajas al usar el método:

1.- Se cubre un área grande, representativa del sitio a muestrear

2.- Es eficiente, fácil y relativamente rápido de llevar a cabo

3.- Se obtiene información sobre densidad para cada especie por separado

4.- Se incluye en el mismo método el muestreo a todas las especies

5.- Todos los datos colectados quedan fácilmente organizados en las hojas de campo y su computación también es fácil y rápida

6.- Es aplicable a cualquier tipo de terreno, independientemente de su topografía y pendiente.

Únicamente se mencionan los listados de especies encontradas o reportadas.

VIII.2. BIBLIOGRAFÍA

Adame Romero Aurora y Daniel A. Salín Pascual. 2000. Contaminación Ambiental. Editorial Trillas. Segunda Edición.

Bank, F. G., Irwin C. L., Evink G. L., Gray M. E., Hagood S., Kinar J. R., Levy A., Pau lson D., Ruediger B.; Sau vajot R. M.; Scott D. J. and White P. 2002. Wildlife habitat connectivity across European highways. American Trade Initiatives, Reporte No. FHWA-PL-02-011. Alexandria, VA. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia).

Carter, L. W. 2000. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Mc GrawHill. España.

Chapman, S.B. *et.al.*, 1976. "Methods in plant ecology", Blackwell scientific publications. Págs.:120 -140.

Cicerone S. Daniel, Sánchez-Proaño Paula y Reich Silvia. 2005. Contaminación y Medio Ambiente. Editorial Eudeba.

Common Michael y Sigrid Stagl. 2008. Economía Ecológica. Editorial Reverté.

Coronado Maldonado Margarito y Oropeza Monterrubio Rafael. 1998. Manual de Prevención y Minimización de la Contaminación Industrial. Panorama Editorial.

Gestión ambiental, Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

Gestión ambiental, Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.

Gilbert, *et.al.* , 1981. "Relaciones ecológicas", Blume ecología, primera edición.

Henry J. Glynn y Heinke, Gary W. 1996. Ingeniería Ambiental. Editorial PEARSON. Prentice Hall.

Hernández Muñoz Aurelio, Hernández Lehmann Pablo y Gordillo Martínez José Alberto. 2006. Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales. Editorial INNCIVE.

Herrera Koerner Ingrid Ninón. 1998. Factores Ambientales y la Otra Mitad del Medio Ambiente. Editorial Trillas.

Herrera Koerner Ingrid Ninón y Morales Villegas Francisco Javier. 2005. Factores Ambientales y Estilos de Desarrollo. Editorial Trillas. Segunda Edición.

Hilleboe E. Herman. 2007. Manual de Tratamiento de Aguas. Editorial Limusa. Noriega Editores.

INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU), http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico/ Medio Socioeconómico/distribución porcentual de la población ocupada por ocupacion.htm.

INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU), http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico/MedioSocioeconómico/distribución porcentual de la población desocupada abierta po.htm

INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU), http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico/ Medio Socioeconómico/distribución porcentual de la población ocupada por rama d(1).htm

INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico/Medio Socioeconómico/población económicamente activa para ciudad de Chihuahua, Chih_ a.htm.

INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU), http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico/ Medio Socioeconómico/Población económicamente inactiva Chihuahua.htm.

INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU), http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico /Medio Socioeconómico/población económicamente inactiva por condición de inactivida.htm

INEGI. SCNM. Cuenta de Bienes y Servicios 1998-2000. http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico /Medio Socioeconómico/remuneración de asalariados por gran división.htm.

INEGI. Chihuahua, XII Censo General de Población y Vivienda 2000: Tabulados Básicos. Tomo III.

INEGI. Carta Edafológica 1:250,000

INEGI. Carta Topográfica 1:50,000

INEGI. Carta Geológica 1:250,000

INEGI. Carta Hidrología superficial y subterránea 1: 250,000

INEGI. Estados Unidos Mexicanos. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Tabulados Básicos por Entidad Federativa. Bases de Datos y Tabulados de la Muestra Censal,http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/ socioeconómico/ Medio Socieconomico\ indicadores sobre características educativas de la población .htm.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y Conteo de Población y Vivienda 1995, http://www.inegi.gob.mx/chihuahua/socioeconomico /Medio Socioeconómico/tasa de crecimiento de ciudad juarez.htm.

López López Víctor Manuel. 2009. Cambio Climático y Calentamiento Global. Editorial Trillas.

López López Víctor Manuel. 2008. Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable. Editorial Trillas.

Manahan Stanley E. 2007. Introducción a la Química Ambiental. Editorial Reverté UNAM.

Mueller-Dombois, Dieter. *et al*., 1974. "Aims and methods of vegetation ecology" Wiley international edition. Págs: 411-427.

Phillips, Edwin A., 1959. "Methods of vegetation study", University of Michigan Biological Station. Págs: 1, 25.

Rabinovich, Jorge A., 1982. "Introducción a la ecología de poblaciones animales", editorial continental, segunda impresión.

Smardon, Palmer y Felleman, 1986 Visual Resources Assessment Procedure for Us Army Corps of Engineers, instruction Rep.EL-88-1, US Army Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss, págs. 154-155.

SRH (Secretaría de Recursos Hidráulicos), 1971, “Mapa y descripción de los tipos de vegetación de la República Mexicana”, Dirección de Agrología. Págs: 13, 19-24.

Sosa C.M. 2001, Modificaciones al Método de Matriz de Leopold para la Evaluación de Impacto Ambiental. Internacional Journal of Environmental Pollution. Suplemento 1 Pág. 52.

Sosa, C. M. 2001. Evaluación de Impacto Ambiental. Apuntes. Carrera; Ingeniero en Ecología. Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Sosa, C.M. y Gustavo Quintana Martínez. 2004. Inventario de Recursos Naturales de la Región Madera. Fuerza Ambiental, A.C. – INAH.

Sosa, C,M, y Puga Terrazas S. 2012. La Manifestación del Impacto Ambiental en México. Editorial UACH.

Spellerberg, I. F. 1998. Ecological effects of roads and traffic : a literature review. En: Global Ecology and Biogeography Letters 7(5): 317-333.

Tagueña Julia y Manuel Martínez. 2008. Fuentes Renovables de Energía y Desarrollo Sustentable. ADN Editores, S.A. de C.V.

Tamayo. Jorge L., 1976. Atlas del agua de la República Mexicana. Editorial Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F.

Trejo Vázquez Rodolfo. 2002. Procesamiento de la Basura Urbana. Editorial Trillas. Cuarta Edición.

Volkow Patricia, Velásquez Ruth., Gutiérrez Margarita y Rocío González. 2006. Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos. Editorial Trillas.

Wallace Robert A., King L. Jack y Gerald P. Sanders. 2005. Conducta y Ecología. Editorial Trillas.

Wallace Robert A., King L. Jack y Gerald P. Sanders. 2003. Plantas y Animales. Editorial Trillas.

Tamayo. Jorge L., 1976. “Atlas del agua de la República Mexicana” Ed. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F.

VIII.3 Glosario de términos

GLOSARIO AMBIENTAL

AMBIENTE: (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

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

AREAS NATURALES PROTEGIDAS: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

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

CAMBIO DE USO DE SUELO: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

CONTAMINACIÓN: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

CONTAMINANTE: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

CONTROL: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

CRITERIOS ECOLÓGICOS: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

DAÑO AMBIENTAL: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

DAÑO A LOS ECOSISTEMAS: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

DAÑO GRAVE AL ECOSISTEMA: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

DESARROLLO SUSTENTABLE: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

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

EDUCACIÓN AMBIENTAL: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

EQUILIBRIO ECOLÓGICO: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

FAUNA SILVESTRE: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

FLORA SILVESTRE: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

IMPACTO AMBIENTAL: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

IMPACTO AMBIENTAL SINÉRGICO: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

MATERIAL PELIGROSO: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

PROTECCIÓN: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

RESIDUO: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

RESIDUOS PELIGROSOS: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

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

ANEXO 1

OFICIO NO REQUERIMIENTO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

2024 Felipe Carrillo PUERTO

Oficina de Representación de SEMARNAT
en el Estado de Chihuahua
Subdelegación de Gestión para la Protección
Ambiental y Recursos Naturales
Departamento de Impacto y Riesgo Ambiental

Oficio No. SG.IR.08-2024/172

Chihuahua, Chih., a 17 de Septiembre del 2024.

COMPAÑÍA MINERA DE NAMIQUIPA, S.A. DE C.V.
ING. MARIO HUMBERTO AYUB TOUCHE
REPRESENTANTE LEGAL
PRESENTE.-.

El presente es emitido en relación a su escrito de fecha 29 de agosto del 2024 y recibido en esta Oficina de Representación el día 11 de septiembre de 2024 en señala que la empresa cuenta con una Planta de beneficio y Mina subterránea que ha operado con un sistema de flotación, cuenta con oficinas, presa de jales, patio de minerales, pozo, piletas con agua para proceso la superficie total del proyecto es de 74.92 has y se encuentra operando de forma semi-permanente de acuerdo a las condiciones del mercado y pretende la ampliación del patio de minerales , sustitución de infraestructura en la planta de beneficio, rehabilitación de caminos de la presa de jales al patio de minerales y mantenimiento a los diferentes equipo involucrados en los procesos mineros, ubicadas en las siguientes coordenadas:

UTM, DATUM WGS84 ZONA 13N		
PUNTO	X	Y
1	270267.33	3229659
2	269672	3229659
3	269412.1	3229808.84
4	269567.23	3230202.39
5	268938.64	3230296.07
6	270267.33	3230656.7

Que para actividades de la rehabilitación y el mantenimiento no será necesaria la remoción de vegetación y no se causaran impactos ambientales significativos o relevantes.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

2024 Felipe Carrillo PUERTO

Oficio No. SG.IR.08-2024/172

Que en base a la información presentada, la Mina inicio operaciones antes del año 1988 y no requirió la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, al tratarse de una obra construida antes del año 1988 acorde lo señala el artículo Cuarto Transitorio del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Que de conformidad con con lo ante expuesto que antecede, esta Oficina de Representacion determina que el proyecto se apega a las disposiciones señaladas en el Artículo 6° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, que señala que las obras y actividades establecidas en el artículo 5°, quedarán exentas de la presentación de la manifestación de impacto ambiental cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas, además que se define que el proyecto de ampliación, sustitución de infraestructura, rehabilitación y mantenimiento, cumple con los requisitos en las Fracciones I, II y III del Artículo 6° del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO [illegible] TRANSITORIO DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA POR AUSENCIA DEFINITIVA DEL TITULAR DE LA OFICINA [illegible] DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE DOCUMENTO EL SUBDELEGADO DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES".

MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

DR. MARCOS DELGADO RIOS

Ccp. Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Chihuahua, Calle Francisco Márquez No. 905, Col. Parralito, Ch. Juárez, Chihuahua.
Ccp. Subdelegación de Gestión Para la Protección Ambiental y Recursos Naturales - Edificio.

MDR/SRU/JAAT

Calle Urano No. 4503, Col. Sacaluta C.P. 31104, Chihuahua, Chih. Teléfono: (614) 442-15-00 www.gob.mx/semarnat

2 de 2

ANEXO 2

CONCESIÓN DE AGUA PARA PROCESO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA
Dirección Local Chihuahua
Subdirección de Administración del Agua

Asunto: Se emite resolución.

CC. RICARDO ALEJANDRO Y MARIO HUMBERTO AYUB TOUCHE
PRESENTE.

V I S T O, para resolver la solicitud del trámite **CONAGUA-01-021** *"Prórroga de Títulos de Concesión, Asignación y/o Permisos de descarga"*, de la concesión número **2CHH102473/24AMGE94**, para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales **SUBTERRÁNEAS**, del aprovechamiento ubicado en la Localidad: **LA VENTUROSA (ANTES LA MINA) EL TERRENO**, Municipio: **NAMIQUIPA**, Estado de **CHIHUAHUA**, por un volumen de **356,400.00** m³ anuales, para uso **AGRÍCOLA**, por un plazo de **20 años**; solicitada por los **CC. RICARDO ALEJANDRO Y MARIO HUMBERTO AYUB TOUCHE**; por lo que, el suscrito Director Local Chihuahua de éste Órgano Administrativo Desconcentrado, procede a emitir en las fojas del presente documento la correspondiente resolución, con base en lo siguiente:

RESULTANDO

1.- Que mediante la Solicitud Única de Servicios Hídricos, recibida el día **09 DE JULIO DEL 2014**, en el Centro Integral de Servicios de la Dirección Local Chihuahua de la Comisión Nacional del Agua, según consta en el sello impreso en dicho documento; los **CC. RICARDO ALEJANDRO Y MARIO HUMBERTO AYUB TOUCHE**; tramitaron la *"Prórroga de Títulos de Concesión, Asignación y/o Permisos de descarga"*, de la concesión número **2CHH102473/24AMGE94**, para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales **SUBTERRÁNEAS**, adjuntando diversos documentos al trámite citado.

2.- Que la solicitud antes citada quedo integrada en el expediente administrativo número **CHI-L-2143-09-07-14**, en las oficinas que ocupa ésta Dirección Local Chihuahua de la Comisión Nacional del Agua, en la Ciudad de Chihuahua, Estado de Chihuahua.

3.-Que los promoventes, los **CC. RICARDO ALEJANDRO Y MARIO HUMBERTO AYUB TOUCHE**, son los titulares de la concesión número **2CHH102473/24AMGE94**, para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales **SUBTERRÁNEAS**, del aprovechamiento ubicado en la Localidad: **LA VENTUROSA (ANTES LA MINA) EL TERRENO**, Municipio: **NAMIQUIPA**, Estado de **CHIHUAHUA**; por un volumen de **356,400.00** m³ anuales, para uso **AGRÍCOLA**, otorgado por un plazo de **20 años**, a partir del **25 DE AGOSTO DE 1994**.

4.- Que los solicitantes, adjuntaron al expediente la siguiente documentación:

a) Acuse de recibo sellado con fecha del **09 DE JULIO DEL 2014**, por el Centro Integral de Servicio (CIS) de la Comisión Nacional del Agua, en su Dirección Local de Chihuahua, los **CC. RICARDO ALEJANDRO Y MARIO HUMBERTO AYUB TOUCHE**, en el expediente número **CHI-L-2143-09-07-14**, solicitan el trámite: **CONAGUA-01-021** *"Prórroga de Títulos de Concesión, Asignación y/o Permisos de descarga"*;

b) Solicitud Única de Servicios Hídricos, sellada de recibida por el Centro Integral de Servicio (CIS) de la Comisión Nacional del Agua, en su Dirección Local de Chihuahua, con fecha de **09 DE JULIO DEL 2014**, señalando como sus claves única de registro de población (CURP): **AUTM530912HCHYCR08 Y AUTR520407HCHYCC09** y como domicilio para

CONCESIÓN DE 356,400.00 m^3 DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA, SE ESTA SOLICITANDO EL CAMBIO DE PARTE DE LA CONCESIÓN PARA USO INDUSTRIAL

ANEXO 3

CERTIFICACIÓN DE GEO-MEMBRANAS

SOLMAX **LIST OF GEOMEMBRANE ROLLS**

SOLMAX Roberto Garcia APPROVED QUALITY ASSURANCE

PROJECT NUMBER: 4700003319
SALES ORDER: SO-099693
PACKING SLIP NUMBER: Pre-SO-099693-1

PROJECT NAME : PO- 4700003319 - TERRERO

ROLL NUMBER	RESIN LOT NUMBER	MANUFACT. DATE	RESIN MELT INDEX 190/2.16 g/10 min D1238	RESIN DENSITY g/cc D1505	OIT min D8117	HPOIT min D5885	ESCR SP-NCTL hours D5397
Product Code : 1101439							
GSE HD 80mil/2.00mm A Black Smooth			**1.0**	**> 0.932**	**100**		**500**
0108-217747	D250922275	2026-01-12	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217748	D250922275	2026-01-12	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217749	D250922275	2026-01-12	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217750	D250922275	2026-01-12	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217751	D250922275	2026-01-12	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217752	D250922275	2026-01-12	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217753	D250922275	2026-01-12	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217754	D250922275	2026-01-13	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217755	D250922275	2026-01-13	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217756	D250922275	2026-01-13	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217757	D250922275	2026-01-13	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217758	D250922275	2026-01-13	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743
0108-217759	D250922275	2026-01-13	0.09	0.937	130		>500 Certified 0108-217743

Solmax is not a design professional and has not performed any design services to determine if Solmax's goods comply with any project plans or specifications, or with the application or use of Solmax's goods to any particular system, project, purpose, installation or specification.

Solmax Geosynthetics LLC
19103 GUNDLE RD., HOUSTON, TX, UNITED STATES, 77073

SOLMAX.COM

ENRIQUE GARZA
HOUSTON 77073

SHIPPED TO:
SOLMAX GEOSYNTHETICS
19103 GUNDLE ROAD
WESTFIELD TX 77073

Quality certificate

Date
12/29/2025
Purchase order item/date
616984-4 / 12/18/2025
Delivery item/date
88476164 000001 / 12/29/2025
Order item
33654264 000001
Customer number
81132745

Material: Our / Your reference
MDPE 37120 (441840) /

Please find below test data and pertinent information on Bayport Polymers LLC.
Polyethylene material shipped to your plant.

Batch D250922275 **Quantity** 185,900 LB **Railcar** FINX010126

Characteristic	Unit	Value
Density	g/cc	0.937
Melt Index 21.6/190	g/10 min	10.2
Railcar Prefix	-	FINX
Railcar Number	-	010126
Melt Index 2.16/190	g/10 min	0.090

BAYSTAR
Bayport Polymers LLC

ENRIQUE GARZA
HOUSTON 77073

Delivery item/date 88476164 000001 / 01/08/2026
Page 2

Jeremy Gasper
Laboratory Superintendent
12212 Port Road, Pasadena, Texas 77507
P.O. Box 5010, LaPorte, Texas 77572-5010

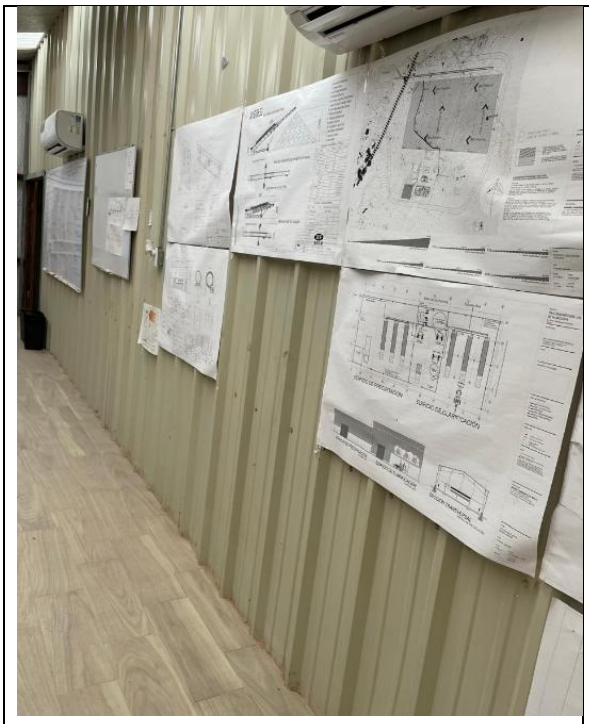
ANEXO 4

PLANO DE INFRAESTRUCTURA PLANTA DE BENEFICIO



ANEXO 5

ALBUM FOTOGRÁFICO DEL PROYECTO





OFICINAS DE LA MINA





BODEGA Y CASA DE LA MINA



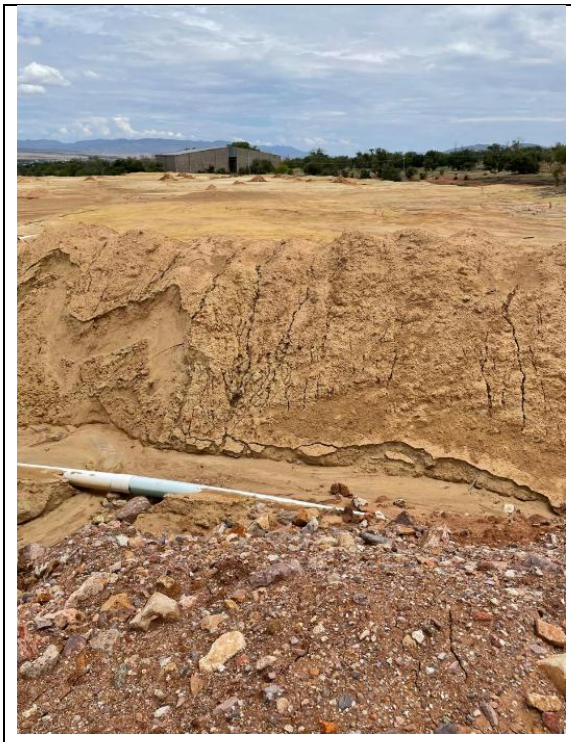


VEGETACIÓN RIBEREÑA EN EL SISTEMA AMBIENTAL



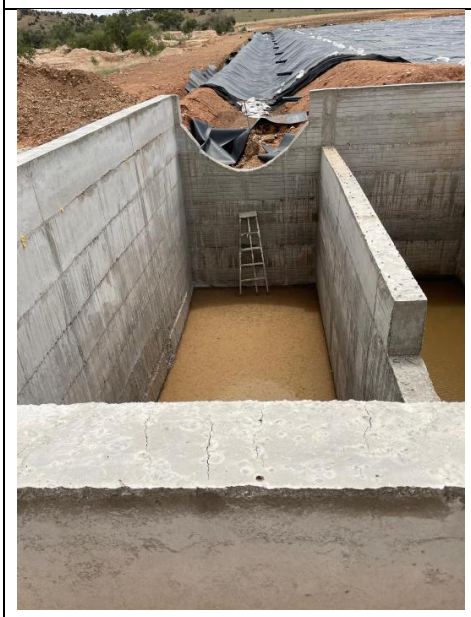


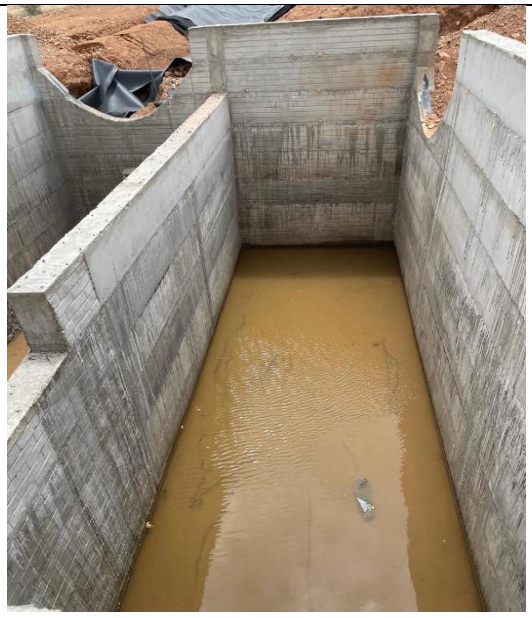
AREAS PARA EL PROYECTO – AL FONDO PILETA DE AGUA PARA PROCESO ANTERIOR





JALES HISTÓRICOS PARA APROVECHAR EN EL NUEVO PROCESO MINERO

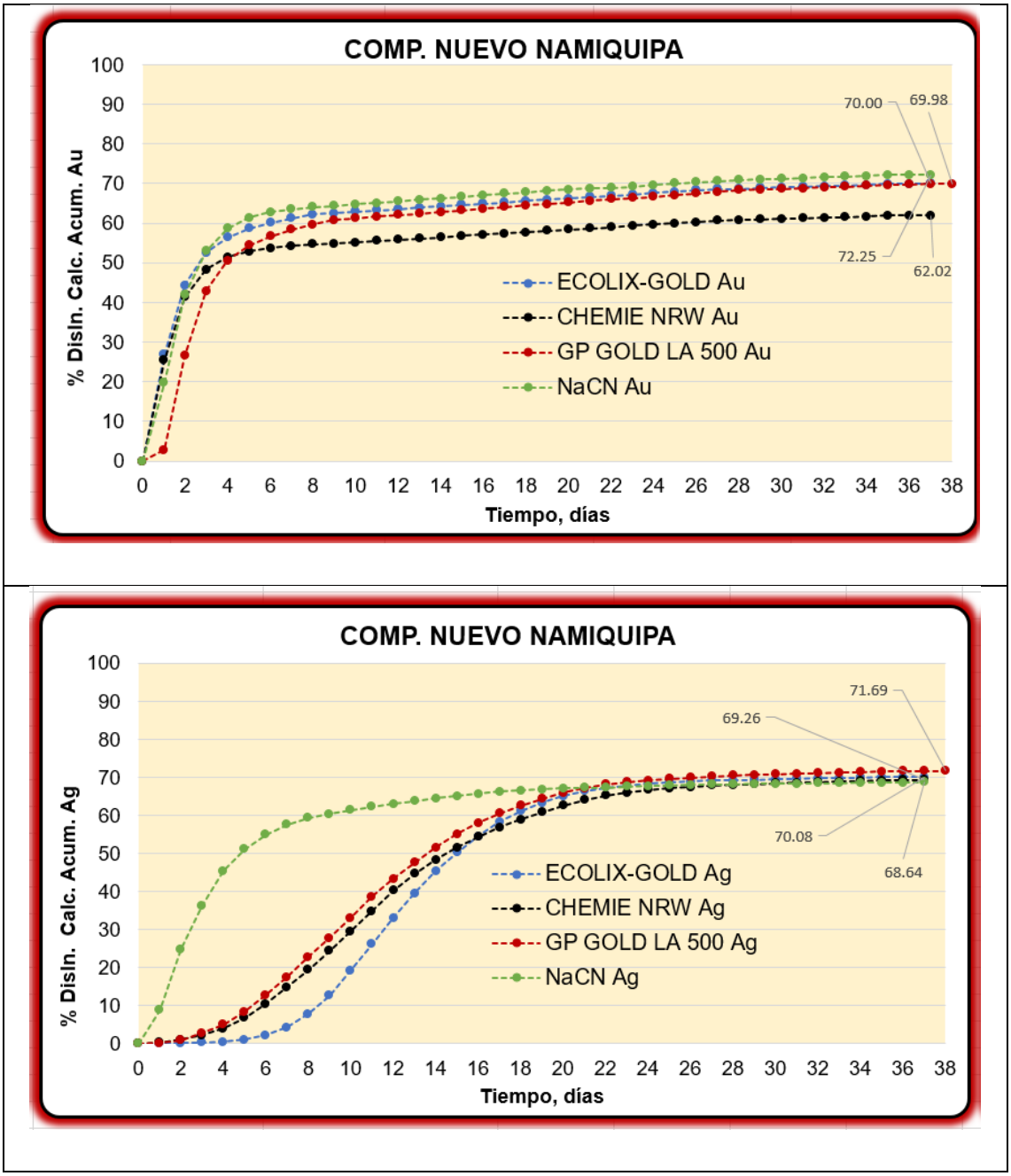


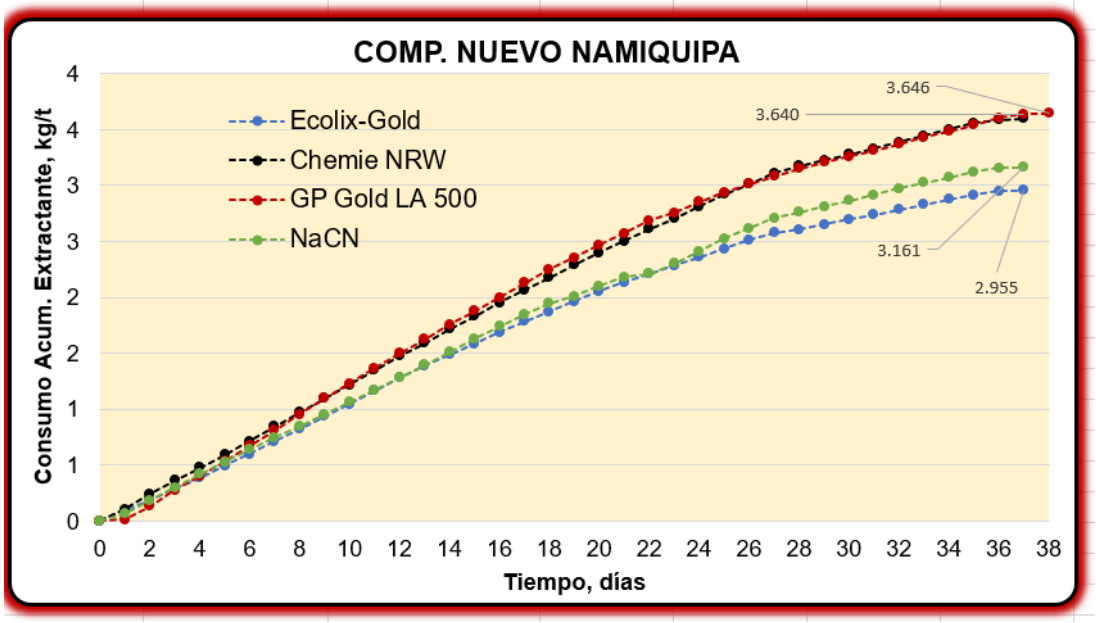


PILAS PARA CAPTACIÓN DE ESCURRIENTOS DE AGUA DE LLUVIA

ANEXO 6

PRUEBAS DE LABORATORIO PARA EFICIENCIA DE OTROS REACTIVOS VS CIANURO DE SODIO





Día	EXTRACTANTE							
	ECOLIX-GOLD Au	ECOLIX-GOLD Ag	CHEMIE NRW Au	CHEMIE NRW Ag	GP GOLD LA 500 Au	GP GOLD LA 500 Ag	NaCN Au	NaCN A
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	26.88	0.03	25.42	0.34	2.74	0.06	19.69	8.77
2	44.28	0.09	41.32	0.97	26.51	0.87	41.95	24.80
3	52.63	0.24	48.37	2.11	42.85	2.69	52.93	36.21
4	56.35	0.49	51.38	3.97	50.62	5.00	58.62	45.35
5	58.66	1.04	52.87	6.79	54.47	8.38	61.44	51.16
6	60.15	2.19	53.75	10.44	56.67	12.68	62.82	54.95
7	61.20	4.28	54.23	14.87	58.46	17.52	63.45	57.60
8	62.20	7.75	54.65	19.41	59.67	22.68	64.02	59.28
9	62.53	12.62	54.84	24.29	60.85	27.71	64.38	60.36
10	62.88	19.16	55.16	29.50	61.23	32.98	64.76	61.31
11	63.23	26.10	55.49	34.84	61.63	38.65	65.15	62.22
12	63.57	33.08	55.81	40.22	62.04	43.26	65.53	63.01
13	63.91	39.55	56.13	44.61	62.44	47.63	65.89	63.71
14	64.25	45.39	56.46	48.37	62.84	51.48	66.28	64.40
15	64.58	50.27	56.78	51.50	63.25	54.99	66.69	65.05
16	64.93	54.54	57.11	54.27	63.64	57.96	67.08	65.63
17	65.27	58.23	57.42	56.81	64.06	60.50	67.45	66.18
18	65.58	61.06	57.72	58.88	64.45	62.62	67.80	66.48
19	65.93	63.35	58.05	60.83	64.82	64.32	68.18	66.79
20	66.27	65.05	58.37	62.52	65.23	65.87	68.53	67.04
21	66.61	66.32	58.69	63.97	65.62	67.14	68.80	67.21
22	66.95	67.23	59.02	65.15	66.04	68.17	68.90	67.27
23	67.28	67.87	59.33	65.97	66.30	68.72	69.22	67.47

Consumo Extractante, kg/t				
Día	Ecolix-Gold	Chemie NRW	GP Gold LA 500	NaCN
0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.093	0.107	0.011	0.065
2	0.192	0.239	0.130	0.183
3	0.288	0.360	0.276	0.299
4	0.388	0.479	0.404	0.417
5	0.493	0.594	0.534	0.530
6	0.599	0.710	0.673	0.635
7	0.713	0.842	0.812	0.744
8	0.824	0.971	0.956	0.847
9	0.933	1.099	1.096	0.953
10	1.047	1.219	1.231	1.060
11	1.166	1.349	1.364	1.172
12	1.280	1.474	1.497	1.282
13	1.390	1.593	1.626	1.398
14	1.486	1.714	1.755	1.509
15	1.582	1.830	1.877	1.628
16	1.688	1.951	1.999	1.742
17	1.785	2.066	2.131	1.849
18	1.873	2.174	2.248	1.946
19	1.963	2.290	2.355	2.007
20	2.056	2.399	2.469	2.104
21	2.136	2.502	2.572	2.179
22	2.213	2.611	2.688	2.210
23	2.285	2.704	2.757	2.301

ANEXO 7

MAPAS DEL ESTUDIO EN TAMAÑO TABLOIDE