Contenido

CAPITULO I 2

IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2

I.1 Proyecto. 2

I.1.2 Ubicación del proyecto 4

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses. 14

I.1.4 Presentación de la documentación legal. 15

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 16

I.2.1 Nombre o razón social. 16

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 16

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 16

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal. 16

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 17

I.3.1 Nombre o razón social. 17

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 17

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 17

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio. 17

CAPITULO I

IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

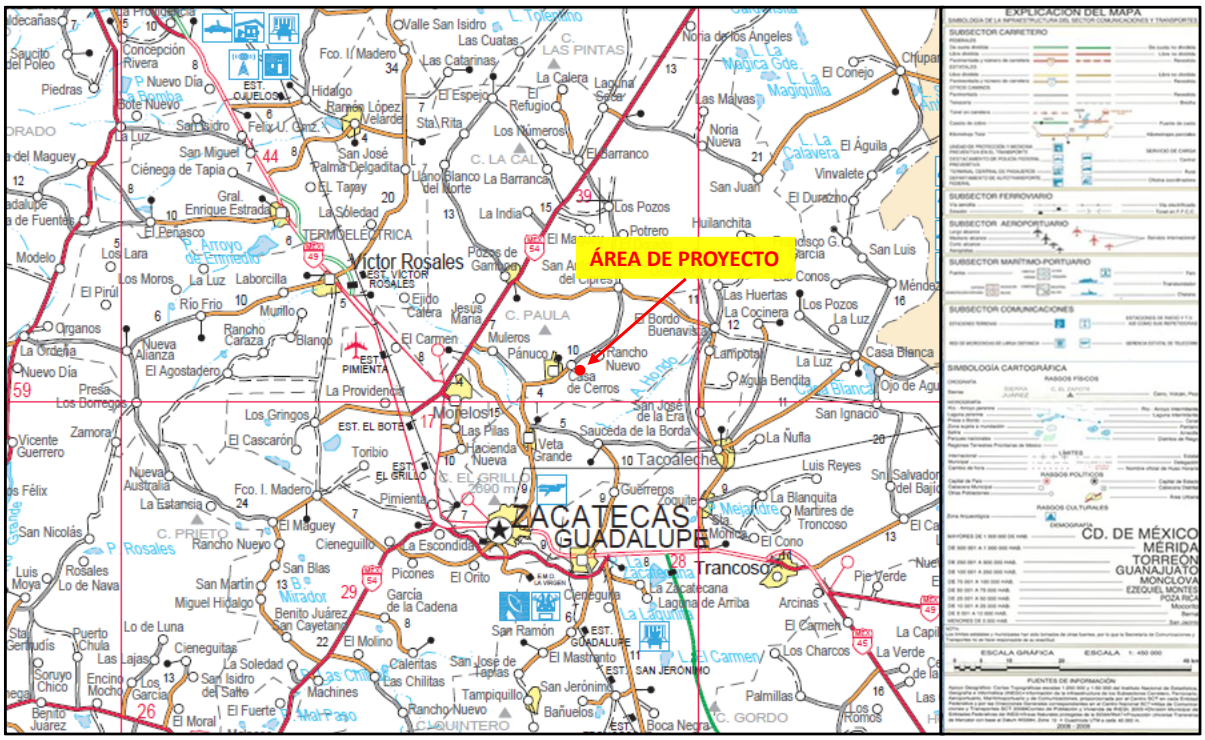
I.1 Proyecto.

El presente trabajo tiene por objeto solicitar la autorización de las autoridades ambientales (SEMARNAT), con el propósito de realizar las actividades de Rehabilitación, exploración y explotación de minerales de (Au, Ag, y Pb). El área se localiza en la porción meridional del estado de Zacatecas, a 19.8 kilómetros al Noreste de la ciudad de Zacatecas, localmente a 750.00 m de la comunidad de Casa de Cerros, Municipio de Pánuco, Zacatecas, ubicada por las coordenadas UTM 754,813.01 m E y 2'532472.24 m N.

El Acceso es a partir de la ciudad de Zacatecas, por la carretera estatal No 155, comunica a la cabecera municipal de Zacatecas con: Veta grande-Panuco, en un recorrido de 17 kilómetros, se continua al Noreste por un camino asfaltado de 2.07 km hacia la comunidad de Casa de Cerros, para continuar por un camino de terracería al Sureste, de 750 m hasta el sitio de proyecto.

Existe otro acceso a través de la Carretera Federal No. 54 a partir del Kilómetro 17 Km. tramo Zacatecas – Saltillo, del entronque parte un camino asfaltado hacia la cabecera municipal de Pánuco pasando por la comunidad de Muleros con una longitud de 7,802 m, para continuar al Noreste, rumbo a Casa de Cerros por un camino asfaltado de 2,070 m, posteriormente se continua al Sureste, por un camino de terracería de 750 m para llegar al sitio del proyecto.

Así mismo señalar que el área que se pretende utilizar para dichas actividades, se encuentra impactada por actividades mineras antiguas, por lo cual no se requiere el cambio de uso de suelo, pretendiendo con el presente proyecto activar una pequeña mina y una nueva fuente de trabajo que permita generar empleos para varias familias en la región de Pánuco, Zacatecas, y que de conformidad con la normatividad ambiental, requiere ser evaluado y de su autorización en materia de impacto ambiental, por tratarse de la exploración, explotación de minerales y sustancias reservadas a la Federación, de conformidad con los artículos; 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 de inciso "L" fracción I y 2. Ver croquis de localización, donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, los rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, las vías de comunicación y otras que permiten su fácil ubicación.


ÁREA DE PROYECTO
Victor Rosales
ZACATECAS
GUADALUPE
Trancoso
Tacoaleche
Casa de Cerros
Rancho Nuevo
Pánuco
El Carmen
La Providencia
Morelos
Veta Grande
Sauceda de la Borda
Los Pozos
Potrero
El Barranco
La India
La Barranca
El Refugio
Las Catarinas
Las Cuatas
Valle San Isidro
Fco. I. Madero
Hidalgo
El Espejo
Sta. Rita
Los Números
La Calera
Laguna Seca
Noria de los Angeles
Las Malvas
Noria Nueva
El Conejo
El Águila
Vinvalete
El Durazno
San Juan
Huilanchita
San Luis
Las Huertas
La Cocinera
Los Pozos
La Luz
Casa Blanca
Ojo de Agua
San Ignacio
La Ñufla
Luis Reyes
La Blanquita
Mártires de Troncoso
El Cono
Pie Verde
Arcinas
El Carmen
Los Charcos
La Verde
Palmillas
Los Romos
El Gordo
Boca Negra
Bañuelos
San Jerónimo
El Mastranto
San José de Tapias
Tampiquillo
Rancho Nuevo
San Ramón
Cieneguita
La Zacatecana
Laguna de Arriba
Picones
El Orito
García de la Cadena
El Molino
Calentas
Las Chilitas
Machines
El Fuerte
El Moral
Cieneguillo
El Maguey
Fco. I. Madero
La Estancia
Nueva Australia
Pimienta
El Grillo
La Escondida
Guerreros
Zoquite
Toribio
Hacienda Nueva
Las Pilas
El Cascarón
Los Gringos
El Bote
Rancho Caraza
Blanco
Murillo
Río Frío
Laborcilla
Los Moros
La Luz
Los Lara
El Pirúl
Modelo
Organos
La Ordeña
Nueva Alianza
El Agostadero
Nuevo Día
Presa Los Borregos
Vicente Guerrero
Zamora
Félix
San Nicolás
Luis Moya
Rosales
Lo de Nava
Puerto Chula
Las Lajas
Encino Mocho
Soruyo Chico
Benito Juárez
Lo de Luna
Cieneguitas
San Isidro del Salto
La Soledad
San Martín
Miguel Hidalgo
Benito Juárez
San Cayetano
San Blas
Mirador
Rosales
C. PRIETO
C. EL GRILLO
2690 m
C. LA CAL
C. PAULA
C. LAGUNA
C. LAS PINTAS
C. QUINTERO
Ciénega de Tapia
San Miguel
Gral. Enrique Estrada
El Tayay
La Soledad
El Peñasco
Termoeléctrica
Pozos de Gamón
Ejido Calera
Jesús María
Bordo Buenavista
Lampotal
Agua Bendita
Meyuca
Sta. Ma.
Sn. Salvador del Bajío
El Cono
Meléndez
Chupaderos
Magica Grde.
Magiquilla
La Calavera
Ojo de Agua
Sn. Ignacio
Sn. Salvador
Sn. Salvador del Bajío
Sta. Ma.
Sta. Bárbara
Sta. Bárbara
Sta. Bárbara

Entidad Federativa: Zacatecas

La ubicación del predio se presenta a partir de la ciudad de Zacatecas a través de la Carretera Federal No. 54 a partir del Kilómetro 17 Km. tramo Zacatecas – Saltillo, del entronque parte un camino asfaltado hacia la cabecera municipal de Pánuco pasando por la comunidad de Muleros con una longitud de 7,802 m, para continuar al Noreste, rumbo a Casa de Cerros por un camino asfaltado de 2,070 m, posteriormente se continua al Sureste, por un camino de terracería de 750 m para llegar al sitio del proyecto.

El área que se propone para realizar el Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", ubicadas al Sureste de la comunidad de Casa de Cerros, municipio de Pánuco, Zacatecas", en una superficie de 1.0 hectáreas, contempla:

Obras antiguas existentes en superficie:

La superficie que se pretende disponer para el proyecto, corresponde a 1-00-00 hectáreas las cuales se encuentran totalmente impactadas por actividades mineras antiguas, y sólo fueron rehabilitadas algunos cuartos ya existentes, cuyas obras se describen a continuación:

Patio de maniobras (40.0 X 40.0) m ……	1,600.00 m^2
Oficina y almacén (10.0 X 10.0) m ……	100.00 m^2
Área de compresores (10.0 x 6.0) m ……...	60.00 m^2
Cuarto de Malacate (3.0 x 3.0) m …….	9.00 m^2
Tiro Mina (3.5 X 3.5) m ……	12.25 m^2
Tolva de Gruesos (4.0 X 4.0) m ……..	16.00 m^2

Casa velador (10.0 X 4.0) m	40.00 m^2
Estacionamiento (35.0 X 25.0) m	875.00 m^2
Área de Terreros Antiguos	7,287.75 m^2
TOTAL DE LA SUPERFICIE	**10,000.00** m^2

Obras Interior Mina:

Obras existentes:

2 Frentes o socavón de (80.0 X 1.80 X2.00) m

2 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.80 X 2.00) m

Subnivel (150.0 X 1.80 X 2.00) m

Apertura de rebaje y explotación

Obras Interior Mina Proyectadas:

2 Frentes o socavón de (150.0 X 1.80 X2.00) m

5 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.80 X 2.00) m

Subnivel (150.0 X 1.80 X 2.00) m

Apertura de rebaje y explotación

Obras interiores adicionales

Ahonde de tiro (1200.0 X 3.0 X 3.0) m

Desarrollos frentes (700.0 X 1.80 X 2.00) m

16 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.80 X 2.00) m

Derivado de lo anterior, se pretende solicitar como área de afectación para el proyecto una superficie de 10,000.00 m^2, para las obras señaladas ubicados en el municipio de Pánuco, Zacatecas.

El Régimen de propiedad para el área donde se pretende realizar las actividades del proyecto es ejidal, corresponden al Ejido de Pánuco, para lo cual se adjunta en la documentación legal el acta de asamblea del ejido en donde se acepta el proyecto.

El área que se propone para realizar el proyecto, consiste en 1-00-00 ha la cual no requiere del cambio de uso de suelo, por estar ya impactada por actividades muy antiguas de explotación minera (se presenta anexo fotográfico), y que durante años quedaron abandonadas a consecuencia de la fluctuación de los precios de los metales en el mercado internacional de valores, presentándose una recesión muy prolongada por muchos años. La concesión minera cuenta con una superficie de 10-00-00 ha denominada "San Renato", cuyo Título es 188603, emitido por la Secretaría de Economía, Coordinación General de Minería, Dirección General de Minas.

Es importante señalar también que el sitio para el proyecto, no requiere de caminos de acceso, ya que se cuenta con estos desde hace muchos años y que han servido como caminos de servidumbre de paso para transitar hacia otras comunidades su elevación es de 2292 msnm.

El área donde se encuentra ubicado el proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", se sitúa en las coordenadas UTM y Geográficas que se señalan a continuación, así como el área del Sistema Ambiental y Área de Influencia.

POLIGONAL ÁREA DE PROYECTO PROYECTO "REHABILITACIÓN, EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA MINA SAN RENATO", MUNICIPIO DE PÁNUCO, ZACATECAS.				
LADOS	X	Y	LATITUD N	LONGITUD W
1	754913.01	2532572.24	22° 52' 54.05"	102° 30' 55.09"
2	754913.01	2532472.24	22° 52' 50.80	102° 30' 55.15
3	754813.01	2532472.24	22° 52' 50.85	102° 30' 58.66
4	754813.01	2532572.24	22° 52' 54.10	102° 30' 58.60
SUPERFICIE = 10,000.00 M^2				

Cuadro I.1.- Poligonal área de proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Pánuco**, Zac.**

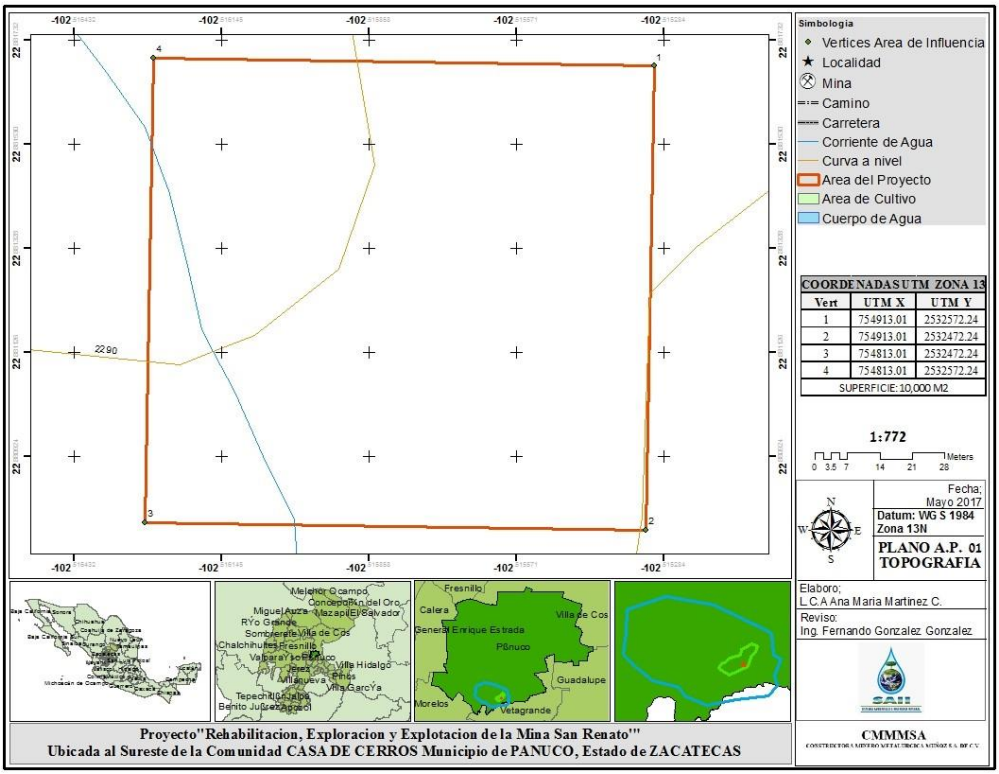


Fig. I.2.- Plano Topográfico con la ubicación del área del proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Pánuco, Zac.

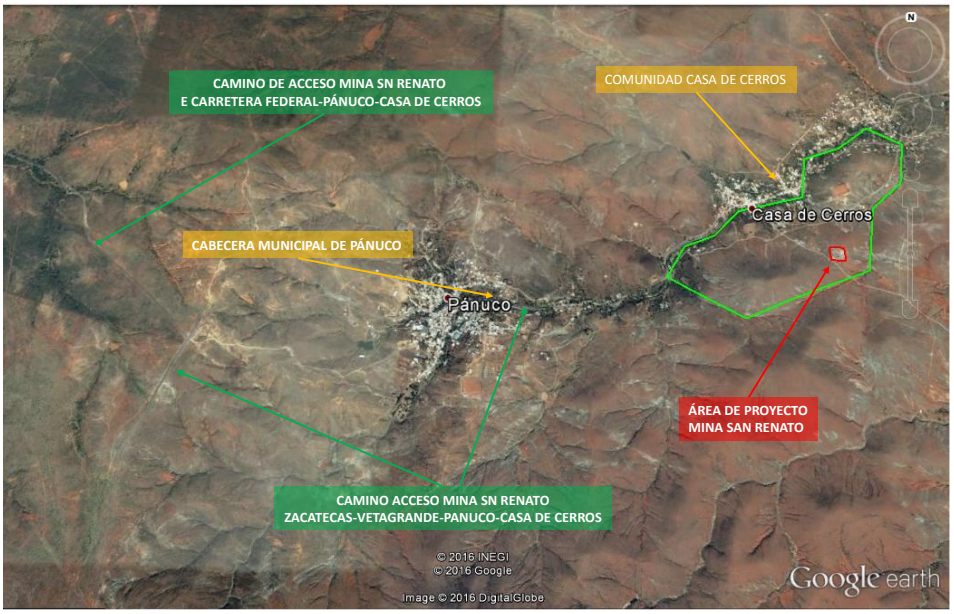


Fig. I.3.- **Ubicación del proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.**

POLIGONAL ÁREA DE INFLUENCIA Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, ubicado en el municipio de Pánuco, Zac.				
Vertice	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE(X)	NORTE(Y)	Latitud N	Longitud W
1	753731.21	2532305.45	22° 52' 40.04	102° 31' 36.69"
2	754210.57	2532014.59	22° 52' 36.32	102° 31' 20.05"
3	755061.88	2532412.56	22° 52' 48.79	102° 30' 49.97"
4	755160.39	2532897.32	22° 53' 04.48	102° 30' 46.23"
5	755383.30	2533118.53	22° 53' 11.55	102° 30' 38.28"
6	755452.74	2533448.17	22° 53' 22.22	102° 30' 35.65"
7	755213.67	2533572.58	22° 53' 26.39	102° 30' 43.96"
8	754992.62	2533390.08	22° 53' 20.59	102° 30' 51.82"
9	754733.48	2533277.04	22° 53' 17.05	102° 31' 00.97"
10	754691.56	2532970.83	22° 53' 07.13	102° 31' 02.62"
11	754242.36	2532832.25	22° 53' 02.87	102° 31'18.46"
12	754064.75	2532635.34	22° 52' 56.57	102 ° 31' 24.80"
13	753857.75	2532538.69	22° 52' 53.54	102 ° 31' 32.11"
Superficie = 115-46-13.13 Ha				

Cuadro I.2.- Poligonal Área de Influencia proy. Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.

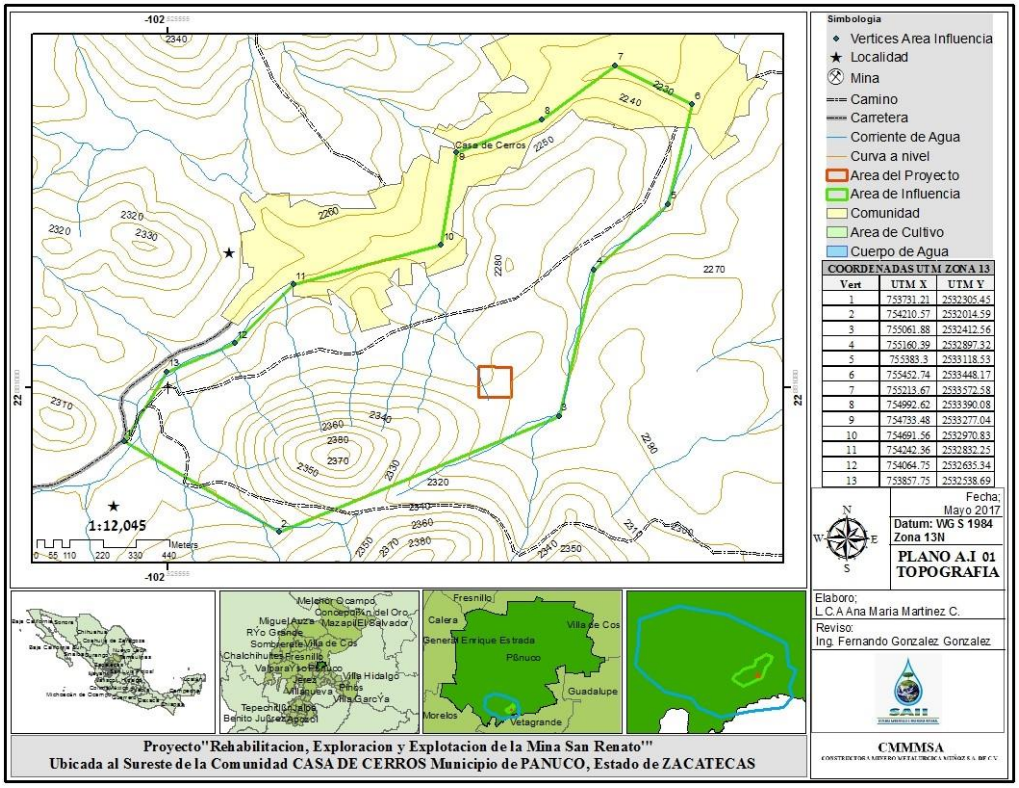


Fig. I.4.- Plano Topográfico con la ubicación del Área de Influencia del proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.

POLIGONAL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, ubicado en el municipio de Pánuco, Zac.				
Vertice	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE(X)	NORTE(Y)	Latitud N	Longitud W
1	756127.48	2534078.66	**22° 53' 42.33"**	**102° 30' 11.61"**
2	755887.39	2534203.21	**22° 53' 46.51 "**	**102° 30' 19.96"**
3	753463.38	2535425.43	**22° 54' 27.55"**	**102° 31' 44.24"**
4	751279.54	2535793.95	**22° 54' 40.71"**	**102° 33' 00.62"**
5	749493.70	2535123.68	**22° 54' 19.90"**	**102° 34' 03.64"**
6	749453.46	2534025.93	**22° 53' 44.25"**	**102° 34' 05.69"**
7	749371.45	2532920.65	**22° 53' 08.38"**	**102° 34' 09.21"**

8	749956.95	2532309.30	**22° 52' 48.20"**	**102° 33' 49.03"**
9	750730.96	2531655.35	**22° 52' 26.54"**	**102° 33' 22.27"**
10	751914.62	2531374.87	**22° 52' 16.79"**	**102° 32' 40.93"**
11	752180.88	2530944.54	**22° 52' 02.66"**	**102° 32' 31.85"**
12	753170.62	2530489.32	**22° 51' 47.33"**	**102° 31' 57.41"**
13	754564.13	2530800.56	**22° 51' 56.69"**	**102° 31' 08.37"**
14	756016.03	2530990.60	**22° 52' 02.06"**	**102° 30' 17.36"**
15	756416.43	2531546.08	**22° 52' 19.89"**	**102° 30' 02.99"**
16	756279.26	2531988.07	**22° 52' 34.33"**	**102° 30' 07.53"**
17	756576.32	2532825.02	**22° 53' 01.36"**	**102° 29' 56.62"**
18	756216.07	2533022.95	**22° 53' 07.98"**	**102° 30' 09.13"**
Superficie = 2,744-37-54.03 Ha				

Cuadro I.3.- Poligonal Área Sistema Ambiental proy. Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.

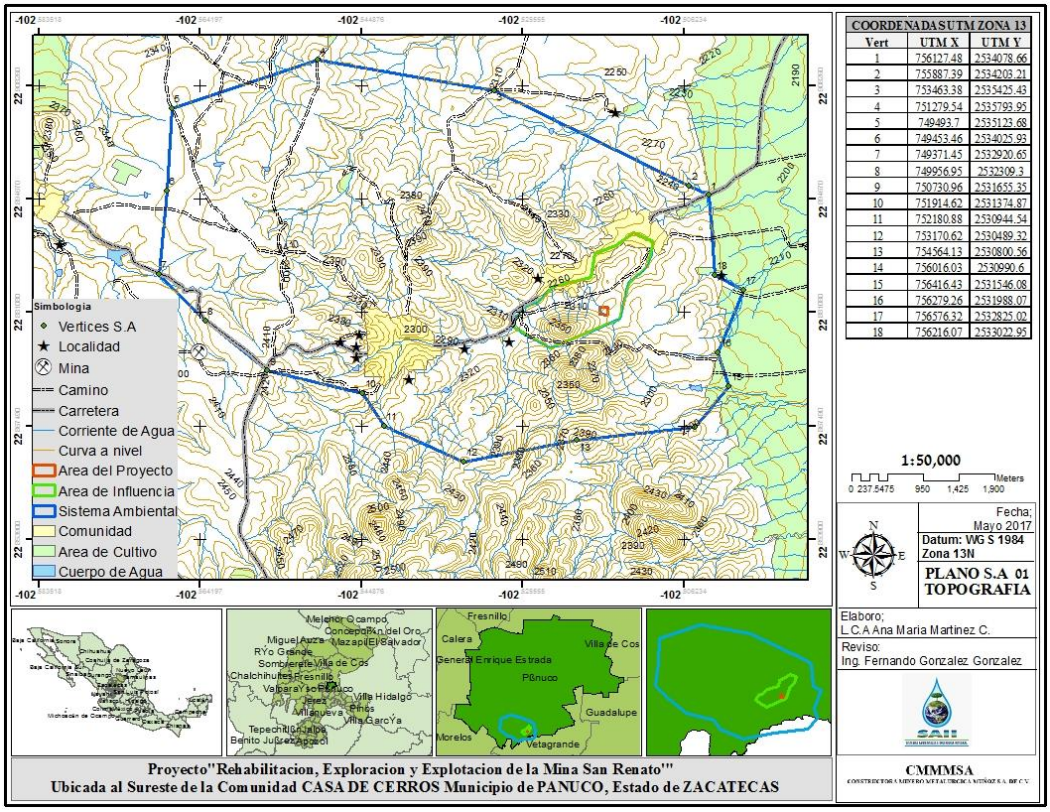


Fig. I.5.- Plano Topográfico con la ubicación del SA, AI y A del Proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.

CUADRO DE SUPERFICIES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO		
POLIGONO	**SUPERFICIE M2**	**OBSERVACIONES**
Polígono Rehabilitación, Exploración y Explotación Mina Sn Renato	10,000.00	Área impactada no requiere cambio de uso de suelo
TOTAL =	10,000.00	

Cuadro I.4.- Cuadro de la Superficie que interviene en el proyecto

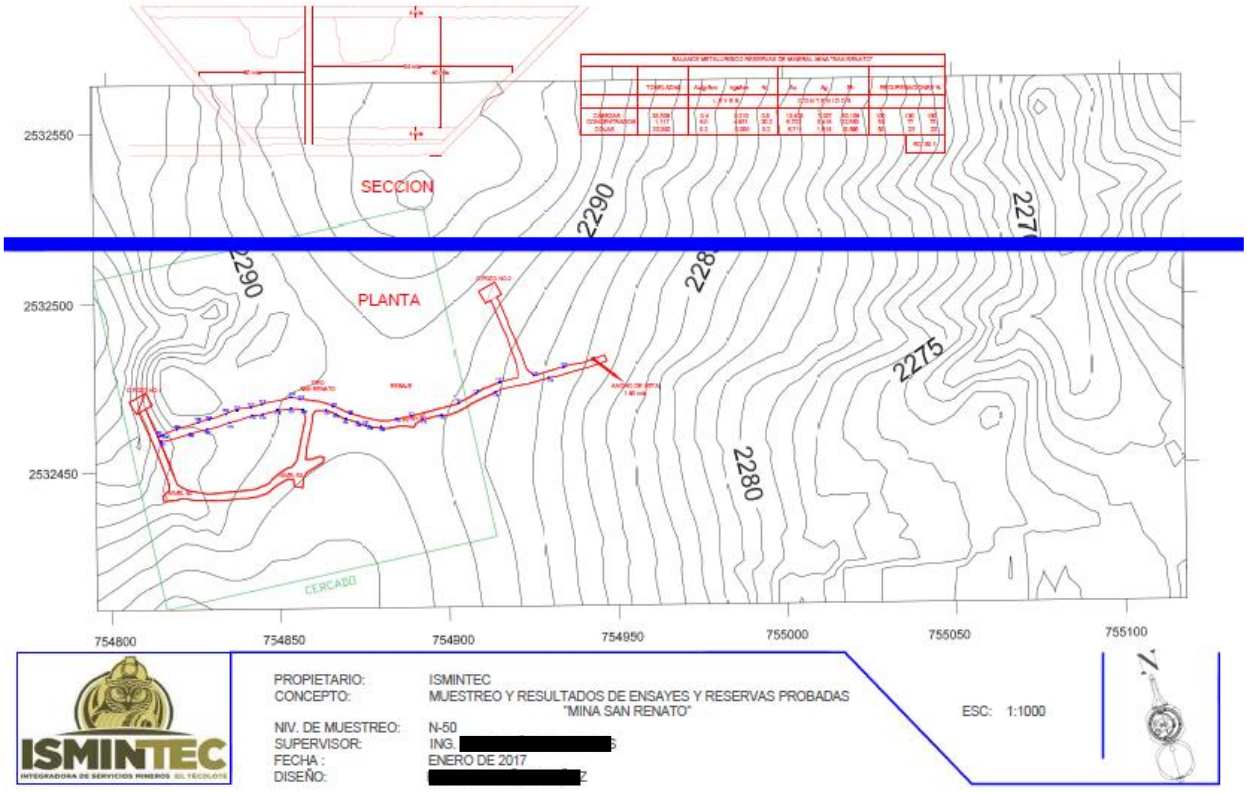


Fig. I.6.- **Plano proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.**

Fig. I.7.- **Imagen proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.**

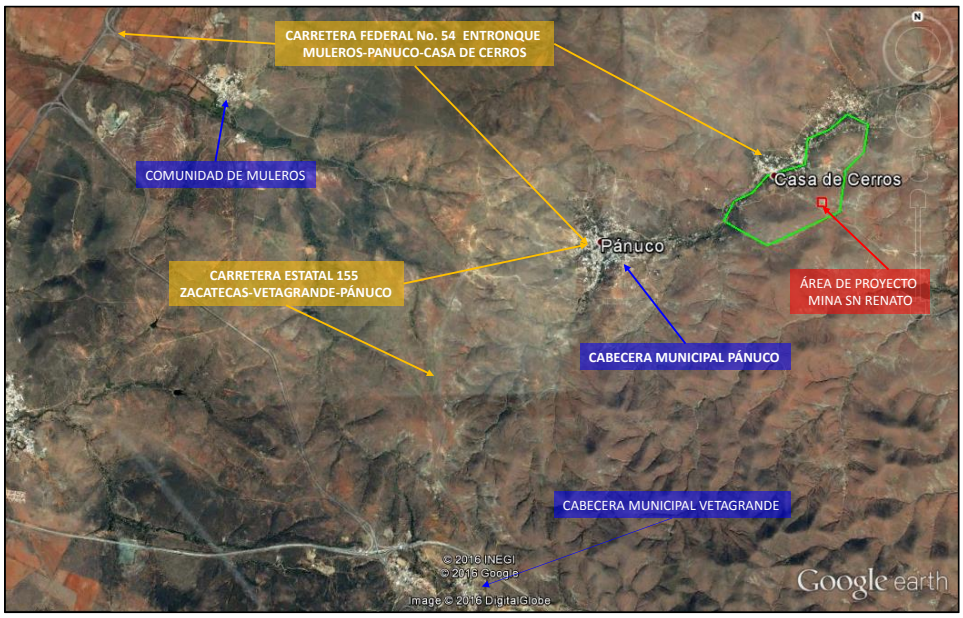


Fig. I.8.- **Imagen localización proy. Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.**

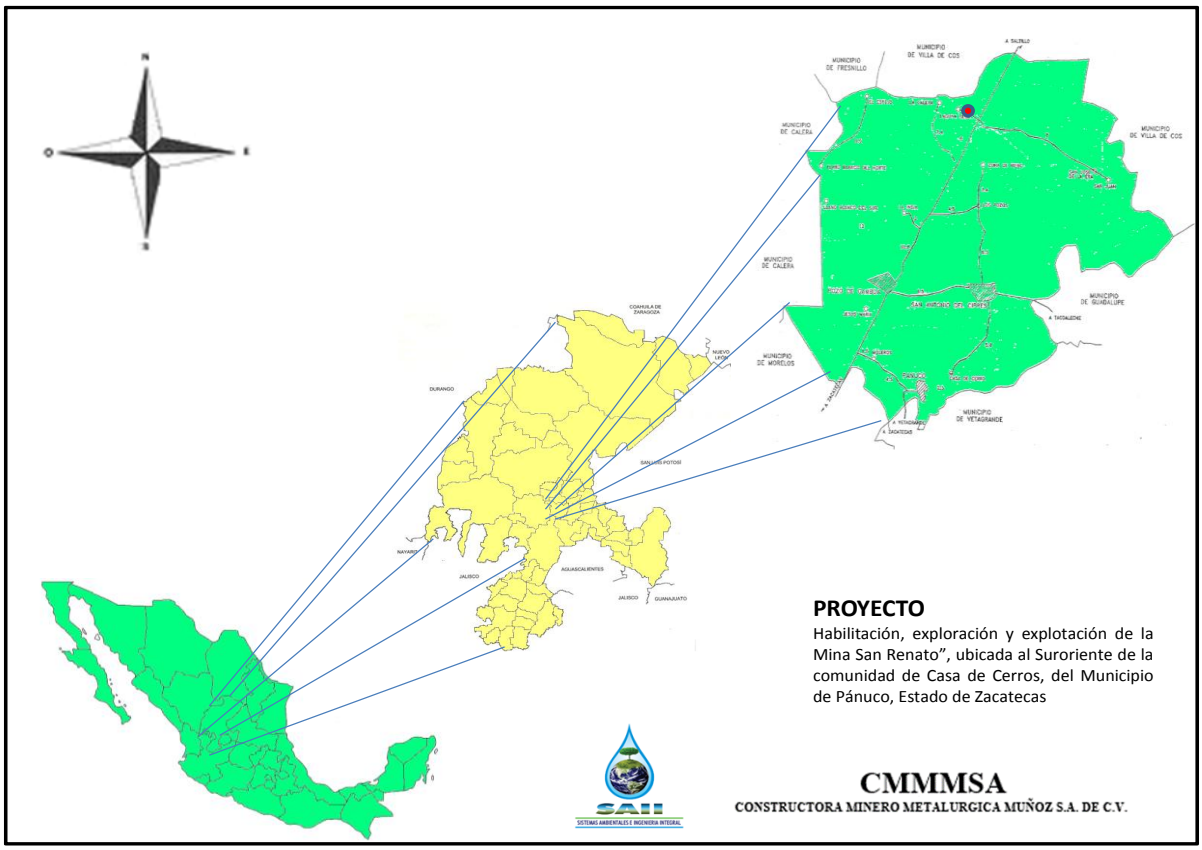


Fig I.9.- Proyección macro y micro del proyecto en el municipio de Pánuco, Zacatecas

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

Con base a las características geológicas, topográficas y a la génesis del yacimiento de minerales de oro y plata, se puede inferir que las condiciones de explotación son favorables, debido a que se puede presentar la posibilidad a través de una brecha existente en la zona y que el algunas ocasiones han sido focos de mineralización, generando posibilidades de un enriquecimiento de mineral, o bien en el contacto de las rocas metamórficas con la roca brechada, para detectar la presencia de minerales de oro y plata y/o leyes más altas, haciendo más atractiva su explotación.

De acuerdo a estadísticas y estudios realizados por algunas dependencias como El Consejo de Recursos Minerales hoy día Servicio Geológico Mexicano, así como de otras empresas mineras en los años setentas, confirmaron que la zona de Pánuco, era importante en cuanto a yacimientos de minerales metálicos así como minerales de oro y plata, razón por la cual la actividad miera a mantenido presencia a través del tiempo.

Por lo anteriormente señalado, representa la posibilidad de lograr el aseguramiento del mineral necesario para las actividades de explotación. Con base al cálculo de volúmenes realizado para este sitio, se estima un volumen probable del orden de 1500 ton/mes; es decir 18,000 ton/año 270,000 ton, con una vida útil de **15 años,** pudiendo incrementar las reservas en un tiempo relativamente corto.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Al presente documento se anexan la siguiente documentación legal consistente en:

- Acta Constitutiva de Constructora XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX. (Anexo 1).
- RFC de la Empresa XXXXXXXXXXX(Anexo 1).
- Poder Notarial e identificación del INE del Representante XXXXX(Anexo 2).
- CURP del representante legal. XXXXXXXXXXXXXX(Anexo 2).
- Documentos que acreditan la legal posesión o propiedad del predioXXXXXXXX (Anexo 3).
- Datos de la persona(s) física prestadora de servicios técnicosXXXXXXX (Anexo 4).
- Anexo fotográfico. (Anexo 5).
- Cartas temáticas (anexo 6).

- Planos del proyecto.(Anexo 7)
- Resumen ejecutivo (Anexo 8)

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social.

Constructora Minero Metalúrgica Muñoz, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

XXXXXXXXXXXX

Giro: Fabricación de maquinaria y equipo para la industria extractiva

Sector: Minería y Extracción de Petróleo

Subsector: Extracción de Minerales Metálicos

Rama: Extracción y/o Beneficio de Minerales Metálicos No Ferrosos

Actividad: Extracción de Minerales con Contenido de Oro, Plata y otros Minerales y Metales Preciosos.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Representante Legal.

Copia certificada del poder notarial respectivo en el anexo 2.

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

XXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social.

Sistemas Ambientales e Ingeniería Integral

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

XXXXXXXXXXXXX

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CEDULA: XXXXXXXXXXXXXX

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

Contenido

CAPITULO II **19**
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 19
II.1 Información del proyecto. 19
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 19
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. 27
II.1.4 Inversión requerida. 33
II.1.5 Dimensiones del proyecto. 34
II.1.6 Uso actual de suelo. 37
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 38
II.2 Características particulares del proyecto. 40
II.2.1 Programa general de trabajo. 42
II.2.2 Preparación del sitio. 46
II.2.3 Construcción de obras mineras. 47
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales 49
II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento 49
MÉTODO DE TUMBE SOBRE CARGA 53
METODO DE BANCOS DESCENDENTES O REBAJE DE PISO 63
II.2.6 Etapa de abandono del sitio 73
II.2.7 Utilización de explosivos 82
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera. 88
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 96

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

En el presente proyecto se propone la Rehabilitación, Exploración y Explotación de minerales de Oro, Plata y Plomo, y de ser posible algún otro elemento mineral en caso de detectarse la presencia de estos elementos, las actividades que se pretenden desarrollar para este proyecto consisten solamente en la rehabilitación, exploración y explotación de mineral, por el momento el proyecto no tiene contemplado el beneficio del mineral por lo tanto no está contemplada la planta de beneficio, el mineral producto de la extracción, será beneficiado en otro lugar con alguna planta maquiladora que pudiera dar el servicio, como es el caso de Vetagrande o Zacatecas, en donde se encuentran algunas plantas en operación, con el fin de obtener un mejor precio y aceptación en el mercado.

Para el caso de las leyes de minerales existentes, será necesario pensar en alguna planta concentradora según sea el caso, por métodos de flotación selectiva con el fin de obtener un grado de concentración del mineral más alto, que permita obtener un precio mayor y un buen desplazamiento de los concentrados de mineral en el mercado.

Derivado de lo anterior se hace necesario pensar en las reservas de mineral que pudieran inferirse a consecuencia de los estudios realizados por la empresa o bien a través del Servicio Geológico Mexicano en las obras existentes o por medio de

exploración, para lo cual se hace necesario realizar levantamientos topográficos de la mina, realizar muestreos o caracterización del mineral, dimensiones del cuerpo, consistencia del mismo en longitud y profundidad, de tal forma que nos pueda dar una idea de la forma y métodos que deberán emplearse para su explotación y beneficio (concentración).

La producción histórica de que se tiene referencia en el sitio del proyecto, es baja e intermitente, estimándose una producción de 10 a 15 ton con leyes aproximadas de Au 0.7 a 0.8 gr/ton, Ag 320 gr/ton, Pb .07%, existen en el área algunas obras antiguas entre las cuales se encuentran el Tiro San Renato, desarrollo de una frente en el nivel 50, dos contrapozos y dos labrados o rebajes antiguos. Los métodos de explotación usados fueron rudimentarios, por lo que hoy día se pretende establecer un sistema de minado que permita eficientar y optimizar la producción de mina, es decir la explotación y extracción del mineral.

El área que se propone para realizar el proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, ubicada 750 m al Sureste de la comunidad de Casa de Cerros, Municipio de Pánuco, Zacatecas", en una superficie de 10,000.00 m^2. Así mismo señalar que el área que se pretende utilizar para dichas actividades, se encuentra impactada por actividades mineras antiguas, por lo cual no se requiere el cambio de uso de suelo (se anexa respuesta de SEMARNAT a visita técnica), pretendiendo con el presente proyecto activar una pequeña mina y una nueva fuente de trabajo que permita generar empleos para varias familias en la región de Pánuco, Zacatecas, Cabe señalar que previo al presente documento se solicitó ante la SEMARNAT, una visita técnica con el propósito de tener seguridad de que no aplica el cambio de uso de suelo.

CUADRO DE SUPERFICIES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO		
POLIGONO	**SUPERFICIE AFECTADA M2**	**OBSERVACIONES**
Polígono Rehabilitación, Exploración y Explotación Mina Sn Renato	10,000.00	Área impactada no requiere cambio de uso de suelo
TOTAL =	10,000.00	

Cuadro II.1 Superficie requerida proy. Rehabilitación, Exploración y Explotación Mina Sn Renato, Pánuco, Zacatecas.

Fig. II.1.- Fotografía que muestra obras existentes en el área

Fig. II.2.- Fotografía que muestra obras existentes en el área

A continuación se describen las obras existentes en el proyecto y las obras proyectadas:

Obras antiguas existentes en superficie:

La superficie que se pretende disponer para el proyecto, corresponde a 1-00-00 hectáreas las cuales se encuentran totalmente impactadas por actividades mineras antiguas, y sólo fueron rehabilitadas algunos cuartos ya existentes, cuyas obras se describen a continuación:

Patio de maniobras (40.0 X 40.0) m …… 1,600.00 m^2
Oficina y almacén (10.0 X 10.0) m …… 100.00 m^2
Área de compresores (10.0 x 6.0) m ……... 60.00 m^2

Cuarto de Malacate (9.0 x 6.0) m ……	54.00 m^2
Tiro Mina (castillo) (3.5 X 3.5) m ……	12.25 m^2
Tolva de Gruesos (4.0 X 4.0) m ……..	16.00 m^2
Casa velador (10.0 X 4.0) m ……..	40.00 m^2
Estacionamiento (35.0 X 25.0) m ……..	875.00 m^2
Área de Terreros Antiguos ……..	7,246.00 m^2
TOTAL DE LA SUPERFICIE ……..	**10,000.00** m^2

Obras Interior Mina:

Obras existentes:

2 Frentes o socavón de (80.0 X 1.80 X2.00) m

2 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.80 X 2.00) m

Subnivel (150.0 X 1.80 X 2.00) m

Apertura de rebaje y explotación

Obras Interior Mina Proyectadas:

2 Frentes o socavón de (150.0 X 1.80 X2.00) m

5 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.80 X 2.00) m

Subnivel (150.0 X 1.80 X 2.00) m

Apertura de rebaje y explotación

Obras interiores adicionales

Ahonde de tiro (120.0 X 3.0 X 3.0) m

Desarrollos frentes (700.0 X 1.80 X 2.00) m

16 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.80 X 2.00) m

Derivado de lo anterior, se pretende solicitar como área de afectación para el proyecto una superficie de 10,000.00 m^2, para las obras señaladas ubicados en el municipio de Pánuco, Zacatecas.

El Régimen de propiedad para el área donde se pretende realizar las actividades del proyecto es ejidal, corresponden al Ejido de Pánuco, para lo cual se adjunta en la documentación legal el acta de asamblea del ejido en donde se acepta el proyecto.

El área que se propone para realizar el proyecto, consiste en 1-00-00 hectárea, la cual no requiere del cambio de uso de suelo, por estar ya impactada por actividades muy antiguas de explotación minera (se presenta anexo fotográfico), y que durante años quedaron abandonadas a consecuencia de la fluctuación de los precios de los metales en el mercado internacional de valores, presentándose una recesión muy prolongada por muchos años. La concesión minera cuenta con una superficie de 10-00-00 ha denominada "San Renato", cuyo Título es 188603, emitido por la Secretaría de Economía, Coordinación General de Minería, Dirección General de Minas.

Es importante señalar también, que el sitio para el proyecto, no requiere de caminos de acceso, ya que se cuenta con estos desde hace muchos años y que han servido como caminos de servidumbre de paso, para transitar hacia otras comunidades, su elevación es de 2292 msnm.

La energía eléctrica para el funcionamiento del equipo será proporcionada por un generador de combustión interna en caso necesario, mientras que el aire para las actividades del interior de mina se suministrará por medio de un compresor estacionario Atlas Copco GA30-VSD-FF 40hp VSD Tornillo Compresor de aire, #946, combustión interna.

A través de estudios, se determinó que los yacimientos de minerales que existen en el sitio seleccionado tienen ideales características para su extracción, con buena calidad, amplio potencial y posición geográfica favorable, además, el promovente pudo constatar que no existen factores geológicos que impidan la apertura o explotación, el suelo y subsuelo es estable y no presenta riesgo de hundimientos, deslizamientos o inundaciones.

A través de las obras existentes y de los recorridos que se realizaron en su momento, se determinó que el subsuelo que existen en el sitio seleccionado tienen ideales características para la Rehabilitación, Exploración y Explotación Mina San Renato, con buena calidad, resistencia y posición geográfica favorable, además, la Empresa pudo constatar que no existen factores geológicos que impidieran la instalación y operación de la mina, el suelo es estable y no presenta riesgo de hundimientos, fallas, deslizamientos o inundaciones.

La capacidad de producción de la mina San Renato es de:

PRODUCTO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ANUAL (TON)
Mineral de oro y plata	15,600

II.1.2 Selección del sitio.

El estudio para determinar el sitio propicio para la extracción de minerales de oro y plata, consistió en localizar un yacimiento que cumpliera con las condiciones mínimas como son:

- Presencia de mineral de oro y plata.
- Leyes de mineral económicamente costeables.
- Caracterización del mineral.
- Dimensiones del cuerpo.
- Consistencia del mismo en longitud y profundidad.
- Suelos estables y que no presenten alto riesgo de hundimientos o deslizamientos.
- Áreas que no presenten riesgos de inundación.
- No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
- Cercanía con vías de comunicación.
- Calidad de mineral aceptable.

Principales actividades en las colindancias del predio:

POLÍGONO PREDIO MINA SAN RENATO 10,000 m^2, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE PÁNUCO, ZACATECAS			
COLINDANCIA	MEDIDA (MTS)	USO COLINDANTE INMEDIATO	USO PREDOMINANTE EN LA ZONA
Al norte	100.00	Ejido "Pánuco"	Terrenos forestales de zonas áridas para agostadero.
Al sur	100.00	Ejido "Pánuco"	Terrenos forestales de zonas áridas para agostadero.
Al este	100.00	Ejido "Pánuco"	Terrenos forestales de zonas áridas para agostadero.
Al oeste	100.00	Ejido "Pánuco"	Terrenos forestales de zonas áridas para agostadero.

Cuadro II.2.- Colindancias del Predio Mina Sn Renato.

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

El área del proyecto denominado "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", ubicado en el municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas, consiste en un predio de 1-00-00 hectárea, ubicada en terrenos del Ejido de Pánuco, está ubicada a 11.61 km al Noreste de la ciudad de Zacatecas, cuya vía de comunicación se presenta a través de la Carretera Federal No. 54 tramo Zacatecas – Saltillo, del entronque parte un camino asfaltado hacia la cabecera municipal de Pánuco, pasando por la comunidad de Muleros, con una longitud de 7,802 m, para continuar al Noreste rumbo a Casa de Cerros, por un camino asfaltado de 2,070 m, posteriormente se continua al Sureste, por un camino de terracería de 750 m para llegar al sitio del proyecto, con una elevación de 2294 m.s.n.m., cuyas coordenadas UTM son:

POLIGONAL ÁREA DE PROYECTO PROYECTO "REHABILITACIÓN, EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA MINA SAN RENATO", MUNICIPIO DE PÁNUCO, ZACATECAS.				
LADOS	X	Y	LATITUD N	LONGITUD W
1	754913.01	2532572.24	22° 52' 54.05"	102° 30' 55.09"
2	754913.01	2532472.24	22° 52' 50.80	102° 30' 55.15
3	754813.01	2532472.24	22° 52' 50.85	102° 30' 58.66
4	754813.01	2532572.24	22° 52' 54.10	102° 30' 58.60
SUPERFICIE = 10,000.00 M^2				

Cuadro II.3.- Cuadro construcción "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, Pánuco, Zac.

Fig. II.3.- Imagen que muestra la ubicación y algunas obras antiguas existentes del proyecto

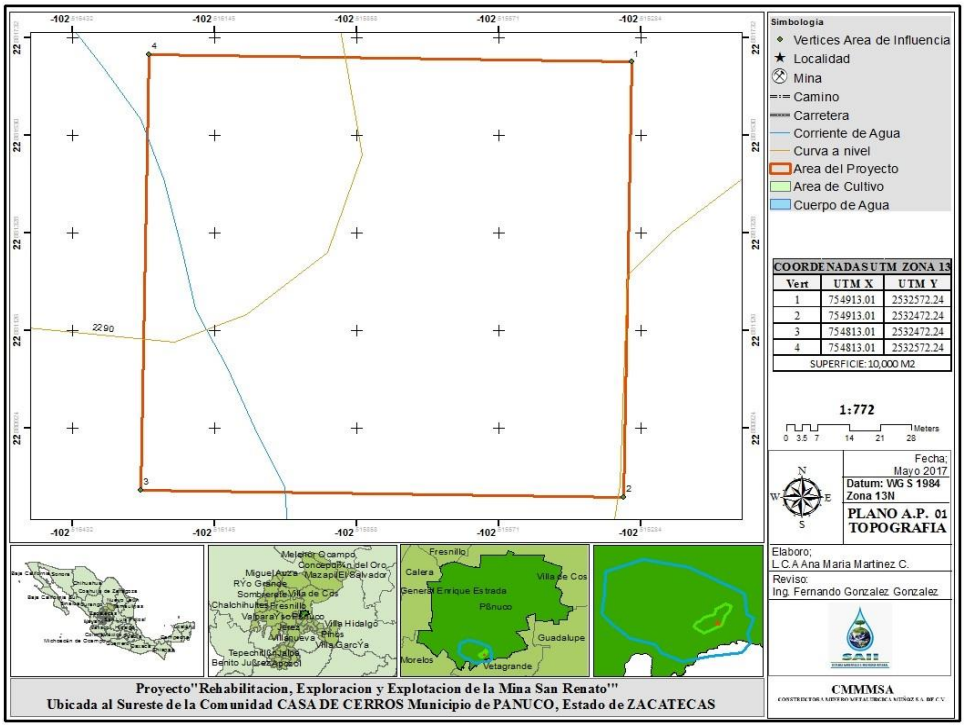


Figura II.4.- Plano poligonal del proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, Pánuco, Zac.

Es importante resaltar que el presente proyecto sólo pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, la cual permitiría, que en caso de que los resultados sean favorables fuera posible alguna ampliación, sin embargo para este proyecto se ha considerado la superficie mínima necesaria para realizar las actividades de exploración y explotación, en caso de resultar y confirmar la consistencia, potencia y leyes de estas vetas y si se justifica y fuera necesario realizar alguna ampliación, se hará del conocimiento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizando los trámites correspondientes, dichas actividades consideradas para este proyecto no requieren del cambio de uso de suelo, por lo tanto se realizará el trámite de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular. Las áreas requeridas para el proyecto se presentan en una imagen de conjunto, dando cumplimiento a la normatividad ambiental la cual se presenta a continuación.

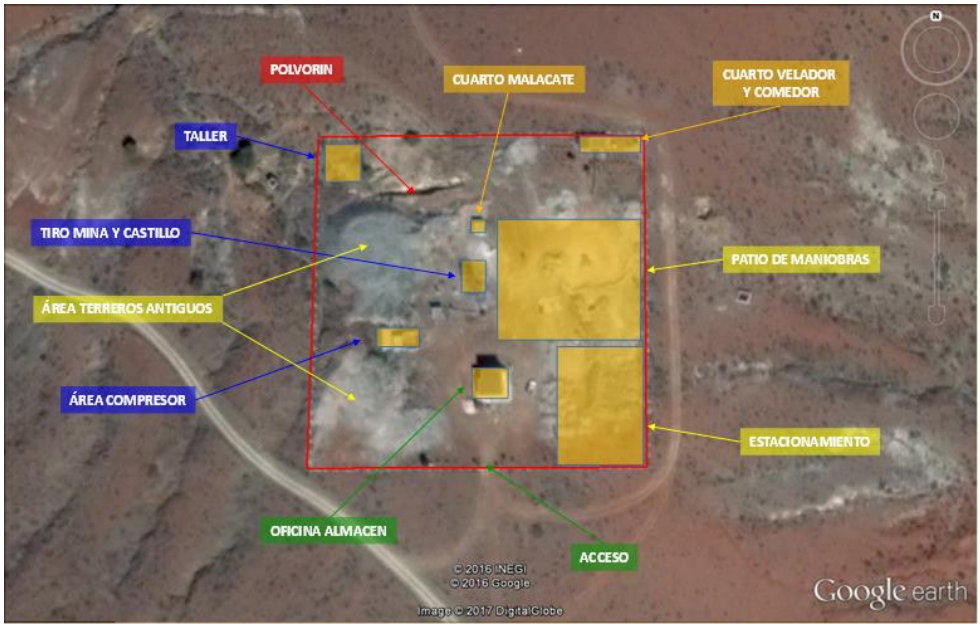


Figura II.5.- Imagen que muestra las áreas destinadas para la operación del proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.

POLIGONAL ÁREA DE INFLUENCIA Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, ubicado en el municipio de Pánuco, Zac.				
Vertice	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE(X)	NORTE(Y)	Latitud N	Longitud W
1	753731.21	2532305.45	22° 52' 40.04	102° 31' 36.69"
2	754210.57	2532014.59	22° 52' 36.32	102° 31' 20.05"
3	755061.88	2532412.56	22° 52' 48.79	102° 30' 49.97"
4	755160.39	2532897.32	22° 53' 04.48	102° 30' 46.23"
5	755383.30	2533118.53	22° 53' 11.55	102° 30' 38.28"
6	755452.74	2533448.17	22° 53' 22.22	102° 30' 35.65"
7	755213.67	2533572.58	22° 53' 26.39	102° 30' 43.96"
8	754992.62	2533390.08	22° 53' 20.59	102° 30' 51.82"
9	754733.48	2533277.04	22° 53' 17.05	102° 31' 00.97"
10	754691.56	2532970.83	22° 53' 07.13	102° 31' 02.62"
11	754242.36	2532832.25	22° 53' 02.87	102° 31'18.46"
12	754064.75	2532635.34	22° 52' 56.57	102 ° 31' 24.80"
13	753857.75	2532538.69	22° 52' 53.54	102 ° 31' 32.11"
Superficie = 115-46-13.13 Ha				

Cuadro II.4.- poligonal Área de Influencia del proy. Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.

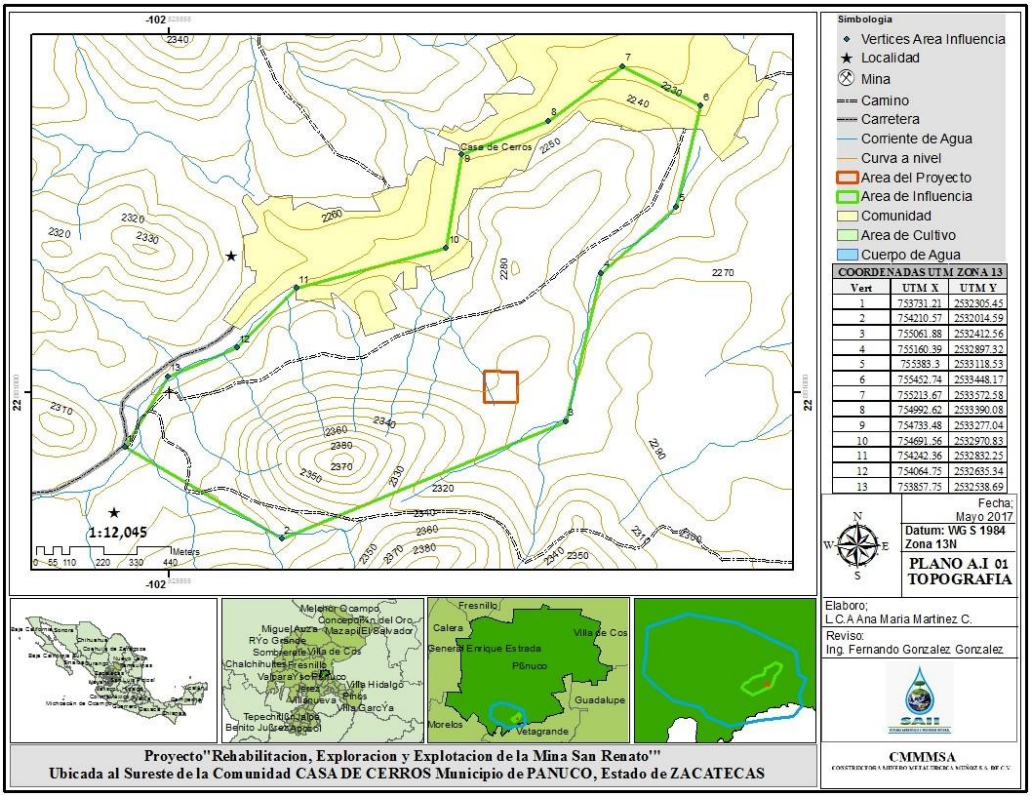


Figura II.6.- Plano poligonal Área de Influencia del proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, Pánuco, Zac.

POLIGONAL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, ubicado en el municipio de Pánuco, Zac.				
Vertice	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE(X)	NORTE(Y)	Latitud N	Longitud W
1	756127.48	2534078.66	**22° 53' 42.33"**	**102° 30' 11.61"**
2	755887.39	2534203.21	**22° 53' 46.51 "**	**102° 30' 19.96"**
3	753463.38	2535425.43	**22° 54' 27.55"**	**102° 31' 44.24"**
4	751279.54	2535793.95	**22° 54' 40.71"**	**102° 33' 00.62"**
5	749493.70	2535123.68	**22° 54' 19.90"**	**102° 34' 03.64"**
6	749453.46	2534025.93	**22° 53' 44.25"**	**102° 34' 05.69"**
7	749371.45	2532920.65	**22° 53' 08.38"**	**102° 34' 09.21"**
8	749956.95	2532309.30	**22° 52' 48.20"**	**102° 33' 49.03"**

9	750730.96	2531655.35	**22° 52' 26.54"**	**102° 33' 22.27"**
10	751914.62	2531374.87	**22° 52' 16.79"**	**102° 32' 40.93"**
11	752180.88	2530944.54	**22° 52' 02.66"**	**102° 32' 31.85"**
12	753170.62	2530489.32	**22° 51' 47.33"**	**102° 31' 57.41"**
13	754564.13	2530800.56	**22° 51' 56.69"**	**102° 31' 08.37"**
14	756016.03	2530990.60	**22° 52' 02.06"**	**102° 30' 17.36"**
15	756416.43	2531546.08	**22° 52' 19.89"**	**102° 30' 02.99"**
16	756279.26	2531988.07	**22° 52' 34.33"**	**102° 30' 07.53"**
17	756576.32	2532825.02	**22° 53' 01.36"**	**102° 29' 56.62"**
18	756216.07	2533022.95	**22° 53' 07.98"**	**102° 30' 09.13"**
Superficie = 2,744-37-54.03 Ha				

Cuadro II.5.- Poligonal Área del Sistema Ambiental proy. Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.

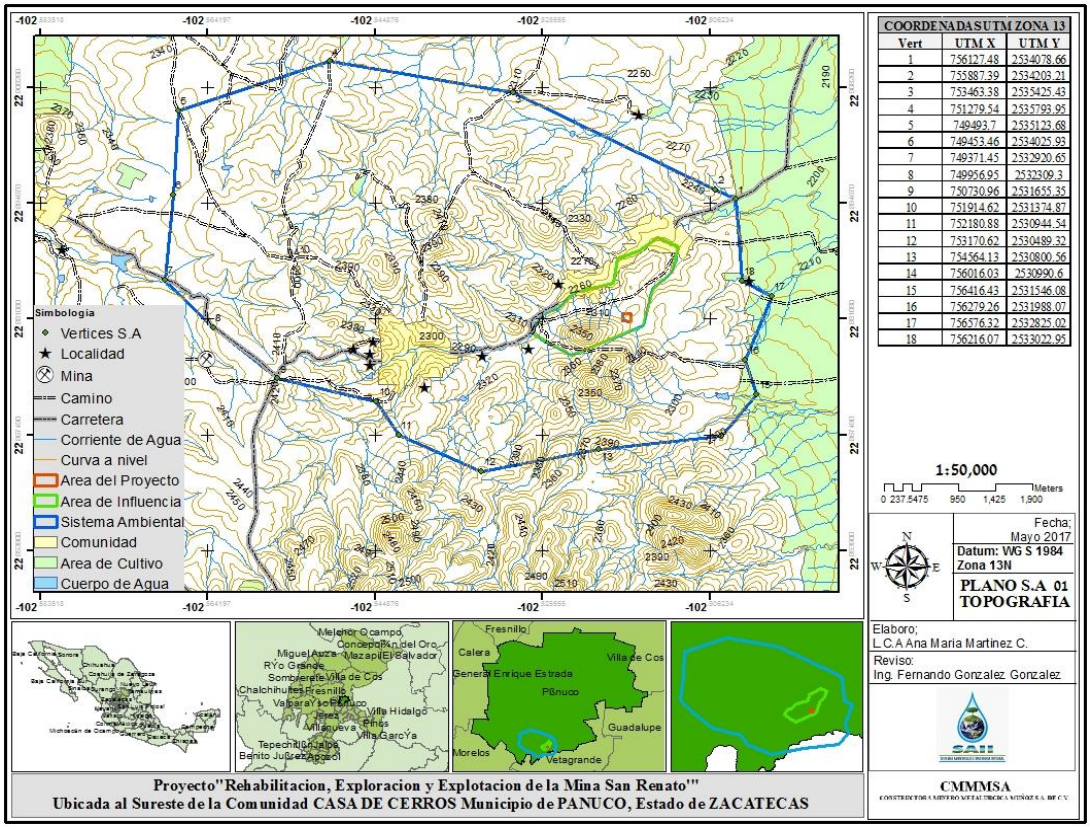


Figura II.7.- Plano poligonal Sistema Ambiental del proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato, Pánuco, Zac.

CUADRO DE SUPERFICIES IMPACTADAS QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO		
POLIGONO	**SUPERFICIE M2**	**OBSERVACIONES**
Patio de maniobras (40.0 X 40.0) m	1,600.00 m^2	**Impactada**
Oficina y almacén (10.0 X 10.0) m	100.00 m^2	**Impactada**
Área de compresores (10.0 x 6.0) m	60.00 m^2	**Impactada**
Cuarto de Malacate (3.0 x 3.0) m	9.00 m^2	**Impactada**
Tiro Mina (3.5 X 3.5) m	12.25 m^2	**Impactada**
Tolva de Gruesos (4.0 X 4.0) m	16.00 m^2	**Impactada**
Casa velador (10.0 X 4.0) m	40.00 m^2	**Impactada**
Estacionamiento (35.0 X 25.0) m	875.00 m^2	**Impactada**
Área de Terreros Antiguos	7,287.75 m^2	**Impactada**
TOTAL DE LA SUPERFICIE	**10,000.00** m^2	

Cuadro II.6.- Cuadro de Superficies que intervienen en el proyecto

II.1.4 Inversión requerida.

	Total	Infraestructura	Prevención y mitigación
Inversión	Monto total de la inversión $ 3,000,000.00 Dlls.	Costo de la infraestructura $ 700,000.00 m.n.	Costo de las medidas de prevención y mitigación que se van a realizar. $ 200,000.00 m.n.

Cuadro II.7.- Cuadro de Inversión proy. Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.

Figura II.8.- Proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m^2).
Superficie total concesionada: 100,000.00 m^2
Superficie del proyecto: 10,000.00 m^2

Es importante señalar que para este caso no se pretende afectar ninguna superficie adicional ya que sólo se trata de obtener la autorización para la rehabilitación exploración y explotación de la mina, sin realizar ninguna modificación a la superficie solicitada.

b) Derivado de que se trata de un proyecto, cuya superficie fue afectada hace muchos años por actividades mineras antiguas, en la cual no existe vegetación; no se pretende afectar cobertura vegetal, por tal razón sólo se ha considerado la superficie mínima necesaria ya impactada, para realizar las actividades de exploración y explotación, en caso de resultar y confirmar la consistencia, potencia y leyes de estas vetas y si se justifica y fuera necesario realizar alguna ampliación, se hará del conocimiento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, realizando los trámites correspondientes, por lo cual no se afectará ni removerá vegetación en ningún sitio, quedando la superficie inicial sin modificaciones.

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total

La superficie ocupada para la infraestructura de la mina San Renato, es del 100%, es decir se ocupó el total de la superficie, la cual consta de 10,000.00 m^2 incluye infraestructura, equipo de proceso, caminos, servicios para suministro de energía eléctrica.

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (HA O M^2)	PORCENTAJE (%)
Sup. Total Proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.	10,000.00 m^2	**100 %**

Cuadro II.8.- Superficie para obras permanentes.

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación:

Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.

Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas (de acuerdo a la siguiente tabla).

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE EN M^2	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido.	Áreas Naturales Protegidas.	0.0	0.0
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0.0	0.0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.0	0.0
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montañas.	0.0	0.0
	Superficie con vegetación en galería	0.0	0.0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta.	0.0	0.0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media.	0.0	0.0

	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja.	0.0	0.0
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.0	0.0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.0	0.0
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.0	0.0
	Terrenos con degradación media	0.0	0.0
	Terrenos con degradación baja	0.0	0.0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0.0	0.0
NOTA: LA TABLA ANTERIOR CORRESPONDE A LA ZONIFICACIÓN DE LOS TERRENOS FORESTALES Y DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL CON BASE EN EL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL Y EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO NACIONAL.			

Cuadro II.9.- Clasificación de superficies para proyectos que requieran o requirieron el cambio de uso de suelo.

II.1.6 Uso actual de suelo.

A. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y su área de influencia. Si hay varios tipos de uso del suelo, indicarlos con números enteros positivos y en orden de prioridad (1 para el de mayor prioridad, (2 para el que sigue, y así sucesivamente).

B. Uso(s) del suelo permitido(s) en el sitio o área del proyecto, de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

C. Uso(s) del suelo propuesto(s) por el proyecto. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

D. Uso(s) del suelo condicionado(s) o restringido(s) de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

E. Uso(s) prohibido(s) del suelo de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo (s) con una X en el renglón que corresponda.

No.	USOS DEL SUELO	CLAVE	A	B	C	D	E
1	Agrícola	Ag					
2	Pecuario	P					
3	Forestal	Fo					
4	Pesquero	Pe					
5	Acuícola	Ac					
6	Asentamientos humanos[1]	Ah					
7	Infraestructura	If					
8	Turístico	Tu					
9	Industrial	In	2	X			
10	Minero	Mi	1	X	X		
11	Conservación ecológica[2]	Ff, Cn					
12	Áreas de atención prioritaria[3]	An					
13	Actividades marinas	M					
14	Servicios	Se					

[1] Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

[2] Incluye las categorías Flora y fauna (Ff) y Corredor natural (Cn).

[3] Incluye áreas naturales protegidas, zonas de interés histórico y cultural, y zonas de protección especial.

Cuadro II.10.- Uso actual del suelo.

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

El área del proyecto denominado "Proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zacatecas, consiste en un predio de 1-00-00.00 ha, ubicada en terrenos del Ejido de Pánuco, está ubicada a 11.61 km al Noreste de la ciudad de Zacatecas, cuya vía de comunicación se presenta a través de la Carretera Federal No. 54 tramo Zacatecas – Saltillo, del entronque parte un camino asfaltado hacia la cabecera municipal de Pánuco, pasando por la comunidad de Muleros, con una longitud de 7,802 m, para continuar al Noreste rumbo a Casa de Cerros, por un camino asfaltado de 2,070 m, posteriormente se continua al Sureste, por un camino de terracería de 750 m para llegar al sitio del proyecto, con una elevación de 2294 m.s.n.m, cuyas coordenadas geográficas son 22° 52' 50.85" de Latitud Norte y 102° 30' 58.66" Longitud Oeste. Se anexa croquis de ubicación así como Plano topográfico.

Dadas las características del proyecto el predio a que se hace referencia y que es objeto del presente estudio requiere de infraestructura eléctrica razón por la cual se pretende la instalación de una pequeña subestación para dar servicio a los equipos de mina, en lo que respecta a la infraestructura hidráulica fija, se hará uso de pipas para los servicios y el agua potable será adquirida en la comunidad de Casa de Cerros, en cuanto a servicios sanitarios, se cuenta con servicios fijos con fosa séptica.

El suministro de energía eléctrica para el proyecto se realizará a través de una planta generadora de combustión interna.

Para el caso del agua necesaria para los equipos de mina, los requerimientos serán atendidos por medio del agua de bombeo de la mina, a fin de evitar la disposición de agua fresca y reducir al mínimo los impactos ambientales y evitar la sobre explotación del acuífero durante las etapas del proyecto, consistentes en la

operación y mantenimiento principalmente, los demás servicios serán atendidos como ya se señaló, con pipas desde la comunidad de Casa de Cerros, cuyo gasto diario será del orden de 0.5 m^3.

Por lo que respecta al manejo de los residuos sólidos municipales, el traslado de estos deberá realizarse para su confinamiento, al sitio indicado por la autoridad municipal correspondiente para su disposición final (H. Ayuntamiento Constitucional de Pánuco, Zacatecas) y estará a cargo de la empresa Constructora Minero Metalúrgica Muñoz, S.A. de C.V.

Es importante señalar que el proyecto está asistido con servicios sanitarios instalados y rehabilitados por la propia empresa (Constructora Minero Metalúrgica Muñoz, S.A. de C.V.), desde hace muchos años, razón por la cual no se hace necesario contratar otros, dichos servicios serán atendidos para su mantenimiento con alguna empresa especializada.

II.2 Características particulares del proyecto.

Con base a las características geológicas, topográficas y a la génesis del yacimiento de minerales de oro y plata, se puede inferir que las condiciones de explotación son favorables, debido a que se puede presentar la posibilidad a través de una brecha que se encuentra en la zona, para detectar la presencia de minerales de oro y plata, haciendo más atractiva su explotación. De acuerdo a estadísticas y estudios realizados por algunas dependencias como El Consejo de Recursos Minerales hoy día Servicio Geológico Mexicano, así como de otras empresas en los años setentas, confirmaron que la zona de Pánuco, era muy importante en cuanto a yacimientos de oro y plata, así como de minerales polimetálicos, tal es el caso de otras minas que se encuentran próximas al presente proyecto como son: La Plomosa, La Luz,

Santa Ana, Tajos de Pánuco, Noche Buena, Sn Carlos, El Descubrimiento, etc,, por mencionar algunas, razón por la cual la actividad miera ha mantenido presencia a través del tiempo.

Por lo anteriormente señalado, representa la posibilidad de lograr el aseguramiento del mineral necesario para las actividades de explotación. Con base al cálculo de volúmenes realizado para este sitio, se estima un volumen probable del orden de 1,500 ton/mes, con una vida útil de **15 años,** pudiendo incrementar las reservas en un tiempo relativamente corto.

Se pretende utilizar únicamente los caminos existentes y no se hace necesaria la apertura de nuevos caminos, toda vez que el área se encuentra bien comunicada para todas las áreas que se pretenden manejar en el proyecto.

Con base estudios y de las características geológicas, topográficas y a la génesis del yacimiento, se puede inferir que las condiciones de explotación son favorables, debido a que se puede presentar la posibilidad a través de una brecha que se encuentra en la zona, para detectar la presencia de minerales de oro y plata, además del manganeso, haciendo más atractiva su explotación, razón por la cual existen en el sitio seleccionado ideales características para su explotación, con buena calidad, amplio potencial y posición geográfica favorable, además, la empresa pudo constatar que no existen factores geológicos que impidan la explotación del yacimiento por obras subterránea, bajo el método de Tumbe Sobre Carga o Bancos Descendentes, la roca encajonante es estable y no presenta riesgo de hundimientos, deslizamientos o inundaciones, de acuerdo a las obras antiguas existentes.

La capacidad de producción de las instalaciones será la siguiente:

PRODUCTO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ANUAL (M3)
Mineral de Oro y Plata	18,000

Cuadro II.11.- Capacidad de producción Proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.

II.2.1 Programa general de trabajo.

PROGRAMA DE TRABAJO PROYECTO REHABILITACIÓN, EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA MINA SN RENATO", PÁNUCO, ZAC.																				
ESTUDIOS Y TRÁMITES PRELIMINARES	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				MES 5 SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESTUDIOS Y TRAMITES PRELIMINARES																				
Trabajo de Gabinete.																				
Preparar documentación Legal																				
Preparar información relativa al proyecto																				
Elaboración de MIA.																				
Trámites ante la SEMARNAT.																				
Tramité ante CFE.																				
Acuerdo de asamblea con Ejido																				
Elaboración proyecto explotación mina																				
Permiso uso de explosivos SEDENA																				
Otros																				

Cuadro II.12.- Programa general de trabajo.

PROGRAMA DE TRABAJO PROYECTO REHABILITACIÓN, EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA MINA SN RENATO", PÁNUCO, ZAC.																				
ETAPA DE PREPARACIÓN	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				MES 5 SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ETAPA DE PREPARACIÓN																				
Rescate de fauna.																				
Delimitación de áreas.																				
Rehabilitación de oficinas, almacén y equipos.																				
Preparación y aseguramiento de las obras mineras existentes.																				
Acondicionamiento de caminos en interior de mina.																				
Trazo y nivelación de áreas																				
Levantamiento topográfico interior mina																				
Rehabilitación de obras subterráneas																				

Cuadro II.13.- Programa general de trabajo (continuación).

Derivado de que este proyecto tiene muchos años parado por razones diversas como la fluctuación de los precios de los metales en los mercados internacionales de valores de los metales, Falta de recursos económicos, la falta de plantas de beneficio para concentración de minerales, así como también a la inseguridad que se ha generado a nivel nacional y sobre todo en el estado, así como en esta zona del municipio de Pánuco, han sido entre las más importantes, las causas que impedían realizar cualquier actividad, sin embargo el proyecto cuenta con algo de infraestructura que se rescató de actividades muy antiguas. Por lo cual sólo se describen las actividades faltantes para las etapas de construcción, en razón de que estas ya fueron realizadas hace muchos años y sólo se les ha conservado.

PROGRAMA DE TRABAJO PROYECTO REHABILITACIÓN, EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA MINA SN RENATO", PÁNUCO, ZAC.																				
construcción	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				CONTINUO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																				
EXPLORACIÓN DIRECTA																				
2 Frentes de (150.0 x 1.80 X2.0) m																				
EXPLOTACIÓN																				
2 Frentes de (150.0 x 1.80 X2.0) m																				
5 Contrapozos de Preparación y ventilación de (50.0 X 1.5 X 1.5) m																				
2 Subnivel de (150.0 X 1.80 X 1.80) m																				
Colocación de caminos																				
Apertura de rebaje y Explotación																				
Ahonde de tiro (120.0 X 3.0 X 3.0) m																				
Desarrollo de frentes (700.0 X 1.80 X 2.00) m																				
16 Contrapozos de Preparación y ventilación de (50.0 X 1.5 X 1.5) m																				
Preparación de rebajes																				
Instalación de tolvas																				
Obras asociadas o provisionales																				
Acondicionamiento de caminos.																				
Planta de luz combustión																				
Construcción de Taller																				
Rehabilitación cuarto malacate																				
Cisterna de agua.																				

Cuadro II.14.- Programa de trabajo (continuación).

PROGRAMA DE TRABAJO PROYECTO REHABILITACIÓN, EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA MINA SN RENATO", PÁNUCO, ZAC.																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				CONTINUO ….			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
Explotación de rebajes																				
Preparación y uso de explosivos.																				
Extracción de mineral.																				
Transporte de mineral																				
Mantenimiento de maquinaria y equipo.																				

Cuadro II.15.- Programa de trabajo (continuación).

Todas las actividades mencionadas en el cuadro anterior, se repiten mensualmente durante los 10 años de la vida del proyecto

PROGRAMA DE TRABAJO PROYECTO REHABILITACIÓN, EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA MINA SN RENATO", PÁNUCO, ZAC.																				
PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN	MES 1 SEMANAS				MES 2 SEMANAS				MES 3 SEMANAS				MES 4 SEMANAS				CONTINUO ….			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN																				
Programa de manejo de residuos peligrosos.																				
Programa de manejo de residuos sólidos.																				
Procedimiento de capacitación.																				
Procedimiento de respuesta a derrames.																				
Programa de manejo de residuos orgánicos.																				
Control de emisiones a la atmósfera.																				
Programa de auditorías internas.																				

Cuadro II.16.- Programa de trabajo (continuación).

II.2.2 Preparación del sitio.

Como ya se señaló anteriormente, el área del proyecto es una superficie ya impactada por actividades mineras antiguas, por lo cual no será necesario el cambio de uso de suelo, es decir no se requiere de hacer remoción de suelo y/o vegetación, en razón de que el uso de suelo se dio hace muchos años para actividades mineras, sin embargo, existen algunas actividades que aún y cuando no generen impactos negativos significativos necesariamente, es necesario describirlas.

En este apartado se contempla en orden de prioridades, el rescate de fauna que de alguna manera se pudiera encontrar dentro del predio, en razón del tiempo que ha transcurrido sin actividades, sin embargo y dada la proximidad con la comunidad y el paso vehicular no se observaron especies o madrigueras de fauna silvestre (mamíferos) en el sitio, salvo algunas aves, en caso de ubicar algún individuo o ejemplar, será rescatado y liberado en áreas más distantes.

Por lo que respecta a la Rehabilitación de oficinas, almacén y equipos, consiste en instalar algunos servicios como son el agua, instalación de energía eléctrica, adecuar el área de almacén, checar los equipos de trabajo, generar bitácoras, etc. Por otra parte se realizara el trazo y delimitación de áreas en superficie, con el objeto de mantener un orden y control de las unidades que ingresen en el área con la finalidad de que exista un control y seguridad de las unidades a fin de evitar accidentes, para esto se instalara la señalética necesaria para cada caso.

En cuanto a las actividades del interior de la mina, será necesario realizar varias actividades, dado el largo tiempo que se mantuvo sin actividad, como son:

Preparación y aseguramiento de las obras mineras existentes, Acondicionamiento de caminos en interior de mina, Levantamiento topográfico interior mina y Rehabilitación de obras subterráneas.

II.2.3 Construcción de obras mineras

A continuación se describen las obras existentes en el proyecto y las obras proyectadas:

Obras antiguas existentes en superficie:

La superficie que se pretende disponer para el proyecto, corresponde a 1-00-00 hectáreas las cuales se encuentran totalmente impactadas por actividades mineras antiguas, y sólo fueron rehabilitadas algunos cuartos ya existentes, cuyas obras se describen a continuación:

Patio de maniobras (40.0 X 40.0) m ……	1,600.00 m^2
Oficina y almacén (10.0 X 10.0) m ……	100.00 m^2
Área de compresores (10.0 x 6.0) m ……...	60.00 m^2
Cuarto de Malacate (9.0 x 6.0) m ……	54.00 m^2
Tiro Mina (castillo) (3.5 X 3.5) m ……	12.25 m^2
Tolva de Gruesos (4.0 X 4.0) m ……..	16.00 m^2
Casa velador (10.0 X 4.0) m …….	40.00 m^2
Estacionamiento (35.0 X 25.0) m …….	875.00 m^2
Área de Terreros Antiguos …….	7,246.00 m^2
TOTAL DE LA SUPERFICIE ……	**10,000.00** m^2

Obras Interior Mina:

Obras existentes:

Polvorines (obras subterráneas)

2 Frentes o socavón de (80.0 X 1.80 X2.00) m

2 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.50 X 1.50) m

Subnivel (150.0 X 1.80 X 1.80) m

Apertura de rebaje y explotación

Obras Interior Mina Proyectadas:

2 Frentes o socavón de (150.0 X 1.80 X2.00) m = 1,080 m^3

5 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.50 X 1.50) m = 562.5 m^3

2 Subniveles (150.0 X 1.80 X 1.80) m = 972 m^3

12 Apertura de rebaje y explotación de (40.0 X 40.0 X 1.8) m = 34,560 m^3

Obras interiores adicionales

Ahonde de tiro (120.0 X 3.0 X 3.0) m = 1080 m^3

Desarrollos frentes (700.0 X 1.80 X 2.00) m =2,520 m^3

16 Contrapozos de preparación y ventilación de (50.0 X 1.50 X 1.50) m = 1800 m^3

12 Apertura de rebaje y explotación de (40.0 X 40.0 X 1.8) m = 34,560 m^3

Derivado de lo anterior, se pretende solicitar como área de afectación para el proyecto una superficie de 10,000.00 m^2, para las obras señaladas ubicados en el municipio de Pánuco, Zacatecas.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Con respecto a este apartado, no se hace necesaria la construcción de caminos de acceso y vialidades en razón a que existen caminos de derecho de servidumbre de paso desde hace muchos años y que se encuentran en buenas condiciones. Es importante señalar que con respecto a los servicios médicos y respuesta a emergencias se cuenta en la cabecera municipal con clínica IMMS-Solidaridad, la cual se encuentra a 2.8 km del área del proyecto, por lo que respecta a almacén, bodega, ya se cuenta con estos servicios sólo se contempla la instalación de un pequeño taller, para el caso de este proyecto no se requiere de campamentos o dormitorios, dada la cercanía de la comunidad de Casa de Cerros y los trabajadores se contratarían de la misma comunidad, sin embargo se cuenta con un pequeño comedor que se rehabilito para dar atención a los trabajadores. Así mismo se cuenta con fosa séptica para servicios sanitarios, en razón de que los demás servicios se tienen cubiertos.

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento

En este apartado se describen las actividades desarrolladas durante la etapa de operación, las cuales consisten en Exploración, Desarrollo de frentes e instalación de vía, Desarrollo de contra pozos, preparación de rebajes y ahonde de tiro, con la finalidad de generar reservas positivas, posteriormente se procede a la instalación

de tolvas de extracción. Una vez preparadas estas obras y preparar la mina, se procede para iniciar la explotación y extracción de mineral, para lo cual se hace necesario la preparación y uso de explosivos, explotación y extracción de mineral, transporte de mineral y establecer un programa de mantenimiento para maquinaria y equipo.

Derivado de lo anterior se hace necesario presentar el diagrama de flujo y describir el sistema de minado que a continuación se presenta.

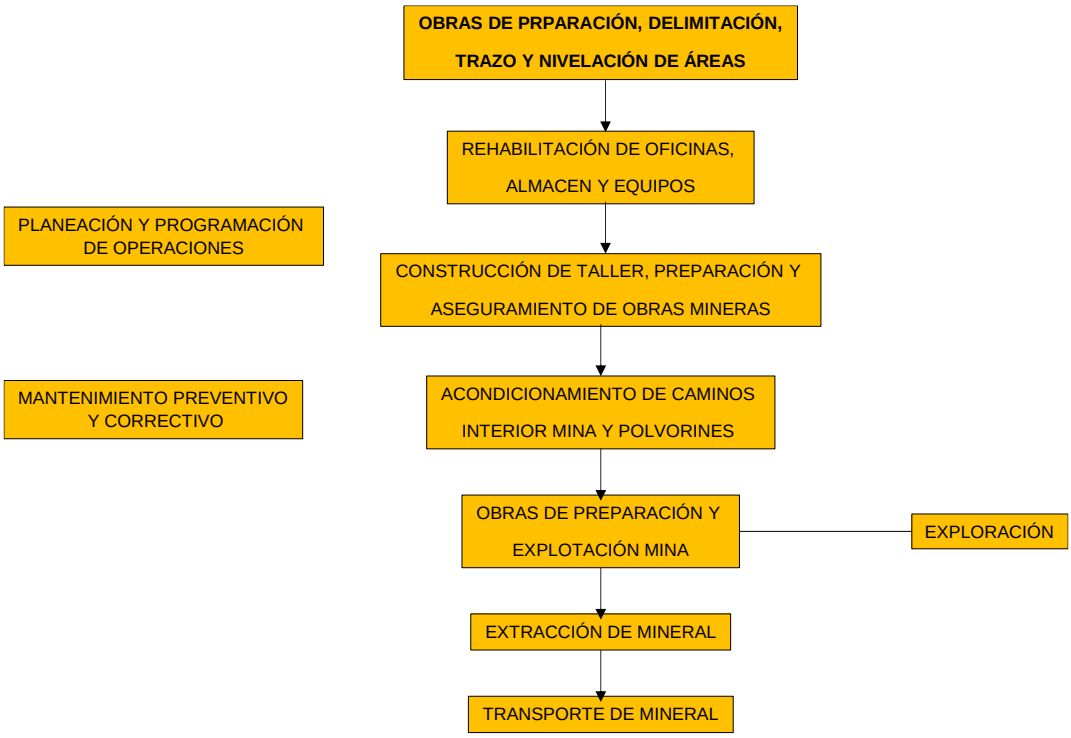


Fig. II.9.- Diagrama de flujo de las actividades de la mina Sn Renato

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones y/o del proyecto

Analizando la serie de factores que se describen a continuación, el método de explotación más rentable según las propiedades del yacimiento es el "Tumbe sobre carga", sin embargo dependerá de los recursos disponibles y de las características del cuerpo mineralizado, ya que pudiera aplicarse también el método de Bancos Descendentes o Rebaje de Piso, en caso de que no tenga la suficiente potencia el cuerpo de mineral, y que tenga una inclinación considerable, sin embargo se hará la descripción de ambos métodos.

Con el propósito de ejemplificar con mayor claridad las obras que son necesarias para llevar a cabo la explotación del mineral, presenta una descripción del método de explotación, ilustrando con un plano isométrico y figuras las formas en que se desarrolla este método.

FACTORES QUE DEBERÁN CONSIDERARSE PARA ELEGIR UN SISTEMA O MÉTODO DE EXPLOTACIÓN DE MINAS SUBTERRANEAS.

I. Factores físicos.
II. Factores Geológicos.
III. Factores económicos.

I. Factores físicos.
    a. Forma del yacimiento.
    b. Tamaño.

c. Profundidad.
d. Consistencia de la roca encajonante y del mineral.
e. Dureza.
f. Permeabilidad.
g. Oxidación.
h. Fracturas.

II. Factores Geológicos.
a. Geología estructural (fracturas, fallas, post ó pre mineralización).
b. Mineralogía.
c. Génesis del yacimiento.
d. Continuidad del yacimiento.
e. Dilución del mineral.
f. Hidrología (nivel freático).
g. Roca encajonante.
h. Asociación mineralógica.

III. Factores económicos.
a. Localización.
b. Topografía.
c. Mercado.
d. Potencial económico.
e. Posición del yacimiento.
f. Disposición de mano de obra.
g. Abastecimiento de agua, energía eléctrica etc.

Derivado de las características antes señaladas, el método que más se apega a este proyecto es el de Tumbe Sobre Carga, el cual se describe a continuación:

MÉTODO DE TUMBE SOBRE CARGA

El método de tumbe sobre carga es considerado por algunos autores como un método naturalmente soportado, mientras que otros lo clasifican como artificialmente soportado.

- Howard L. Hartman: Naturalmente soportado
- Robert S. Lewis E. M.: Artificialmente soportado
- L. J. Thomas Ph. D.: Artificialmente soportado

El minado de tumbe sobre carga, es un método de explotación ascendente aplicable a vetas (anchas y angostas) de 1 a 30 m de potencia con buzamientos mayores al ángulo de rodamiento del mineral, preferentemente mayor a 60°. Consiste en utilizar el mineral quebrado como piso de trabajo para continuar las operaciones mineras. Este mineral provee además soporte adicional de las paredes hasta que el bloque es minado por completo y queda listo para el vaciado. Debido al incremento de volumen por el abundamiento se debe rezagar aproximadamente el 35% periódicamente, dejando hasta el momento del vaciado el resto (65%).

En este método para asegurar que el mineral ruede no debe contener arcillas ni otros minerales pegajosos que dificulten el descenso del mineral, el mineral tampoco debe oxidarse rápidamente ya que esto puede generar que se recemente el material, además de que tener problemas con el tratamiento. Además no debe tender a la combustión espontánea.

Este método ha sido empleado con éxito a más de 850 m de profundidad y con claros de hasta 25 m en vetas.

Normalmente el tumbe sobre carga es usado en depósitos angostos de alto valor relativo, los cuales no pueden mecanizarse y en pequeñas operaciones donde les resulta el gasto de la mecanización muy alto.

OBRAS DE DESARROLLO Y PREPARACIÓN

1.1 Obras de desarrollo.- Para las obras de desarrollo generalmente se construyen dos niveles separados de 30-180 m para definir la continuidad de la mineralización, posteriormente el rebaje se limitará con uno o más contrapozos, los cuales ayudan a la ventilación, así como para el acceso del personal y equipo. Las secciones de estas obras estarán en función del tamaño del equipo que debe circular por ellas.

1.2 Obras de preparación.- Para las obras de preparación los niveles principales que se encuentran a la base del cuerpo se convertirán en niveles de acarreo. Dentro de este método hay variantes por lo que estos niveles de acarreo pueden estar colados dentro o fuera de la veta siempre paralelos al rumbo de la veta.

Los contrapozos con los que delimitó el rebaje se conservarán dejando pilares de costilla.

Posteriormente se necesitará de un nivel de preparación para realizarlos embudos de extracción, donde se colocarán las tolvas de extracción.

En los casos donde el nivel de acarreo es colado dentro de la veta se descarga el mineral por gravedad por medio de las tolvas de extracción directamente a góndolas (Figura 10). En el otro caso donde el nivel de acarreo está colado fuera de la veta, se cuela un contra cañón que es comunicado por cruceros de extracción al nivel de acarreo. (Figura 11).

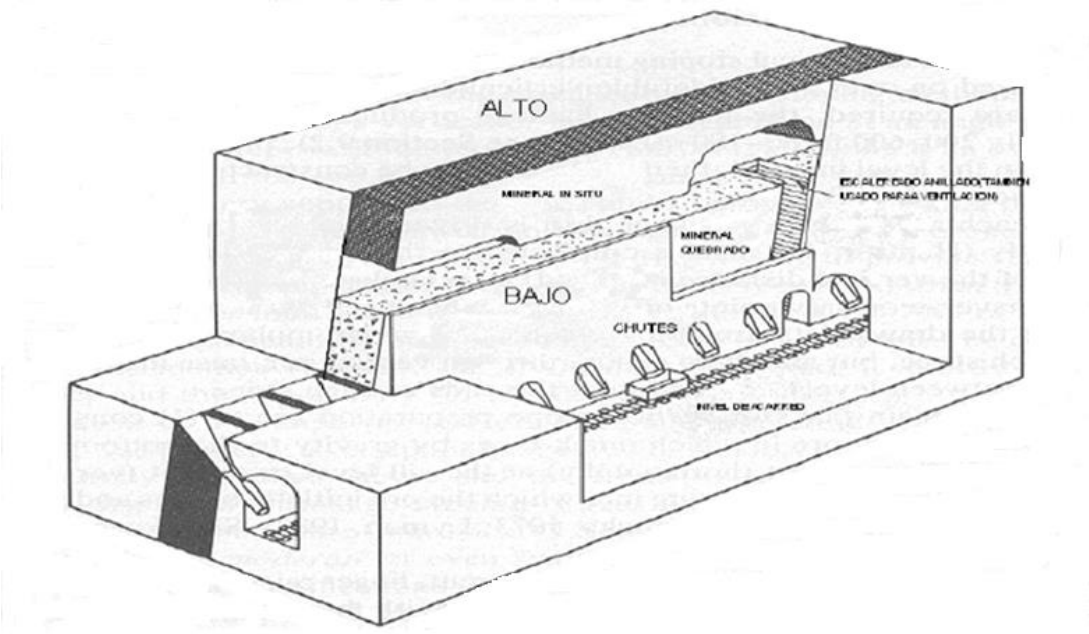


Fig. II.10.- Método de explotación Tumbe Sobre Carga

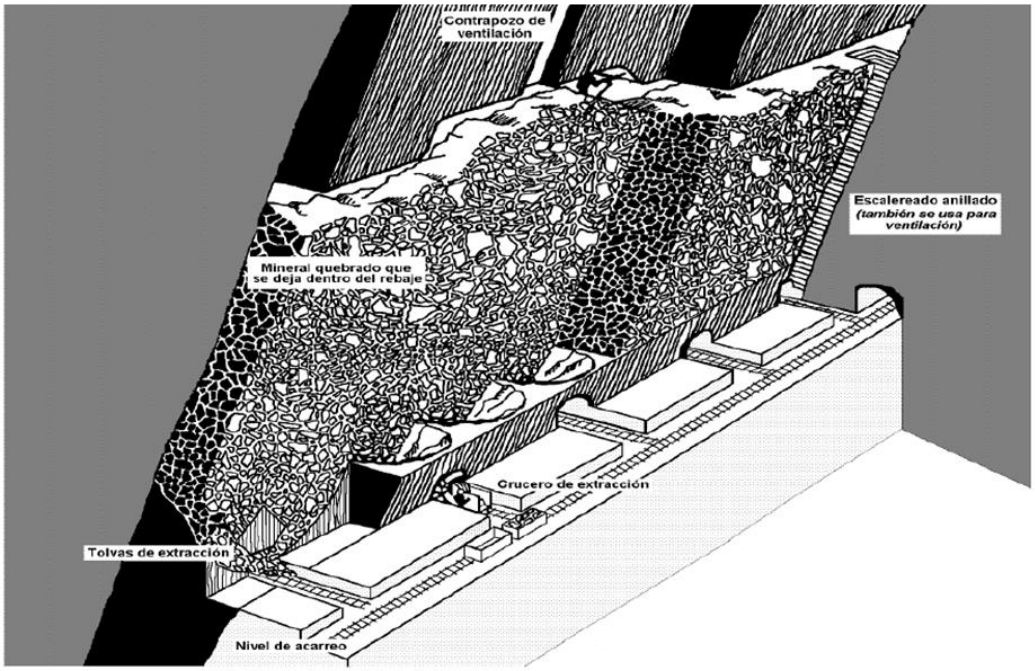


Fig. II.11.- Método de explotación Tumbe Sobre Carga

CICLO DE EXPLOTACIÓN

2.1 Barrenación.- Debido a las condiciones a las dificultades de acceso y el piso de trabajo irregular es difícil la utilización de equipos mecanizados de perforación, por lo que generalmente se utilizan perforadoras manuales como jackhammers o stopers.

Las barrenaciones pueden ser horizontales o verticales (Figura 12). Las voladuras se realizan con emulsiones o hidrogeles como carga de fondo, ANFO como carga de columna y con iniciación no eléctrica o sistema cañuela estopín

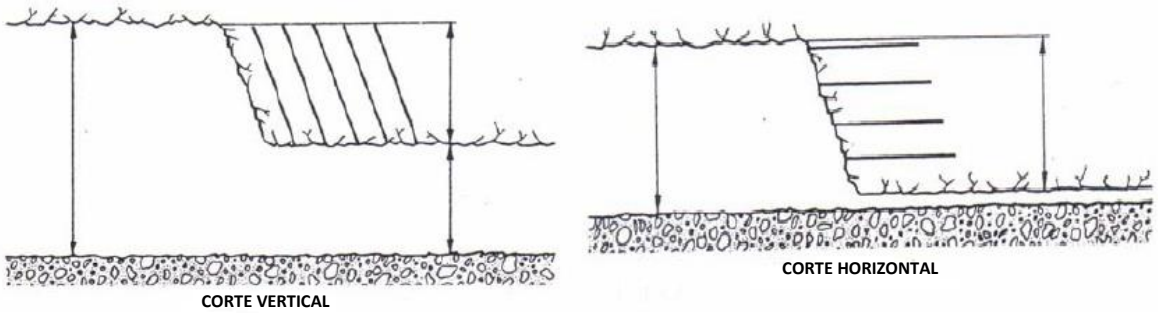


Fig. II.12.- Método de explotación barrenación horizontal e inclinada, Tumbe Sobre Carga

2.2 Transporte del mineral.- El sistema tradicional o más antiguo consiste en el acarreo directo generado por el abundamiento del mineral por el nivel de extracción mediante chutes instalados en la base de los embudos recolectores descargando a góndolas. Aproximadamente el 35% del mineral se extrae.

Es necesario nivelar el piso para seguir perforando después de cada voladura, dentro del rebaje, para lo que se pueden utilizar palas neumáticas, scoop tram o cuchillas de arrastre. Entre los sistemas de acarreo y transporte en el nivel de extracción, también se pueden encontrar cuchillas de arrastre (scrapers) (Figuras 13) o cargadores de bajo perfil descargando directamente a góndolas o camiones (Figura 14).

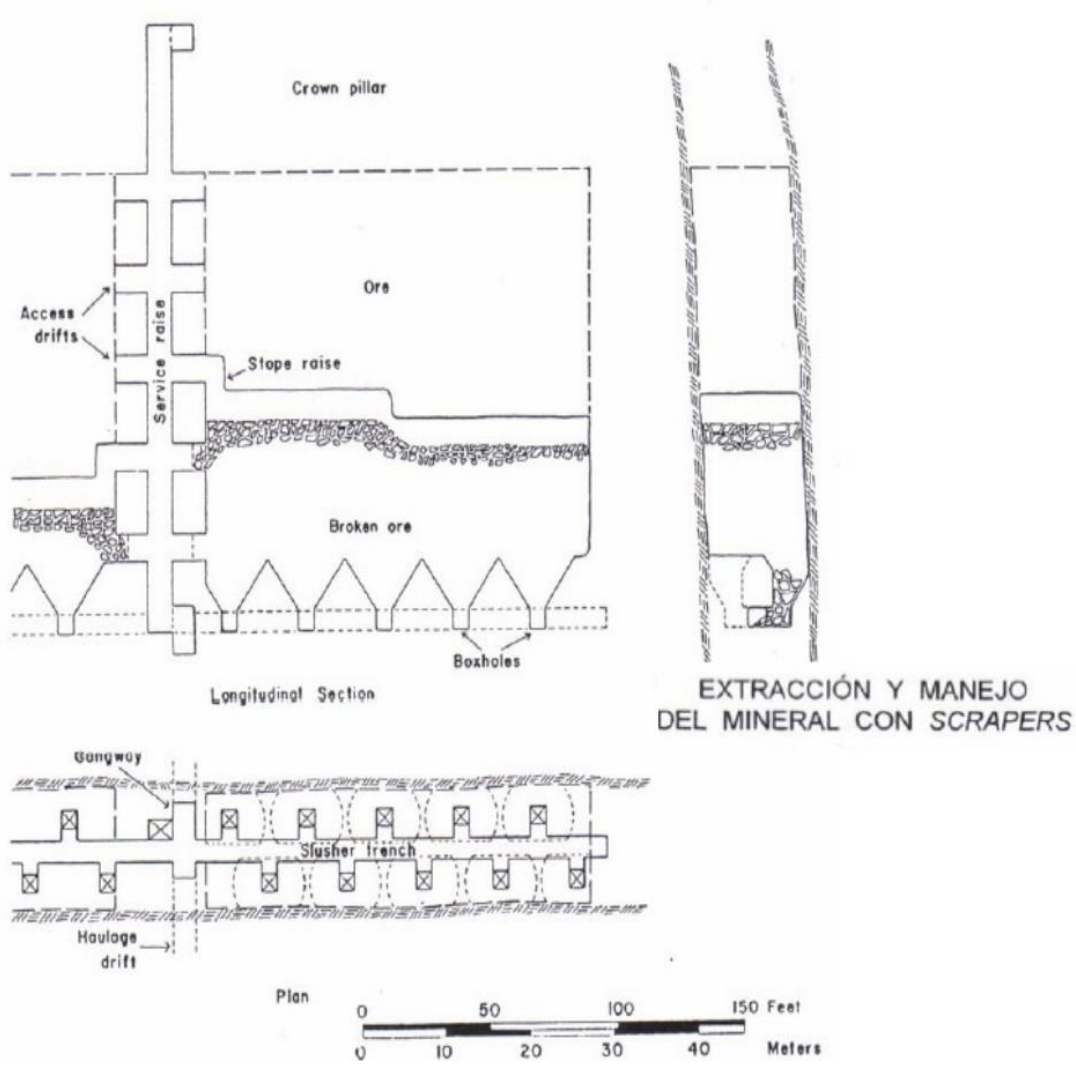


Fig. II.13.- Método de explotación Tumbe Sobre Carga

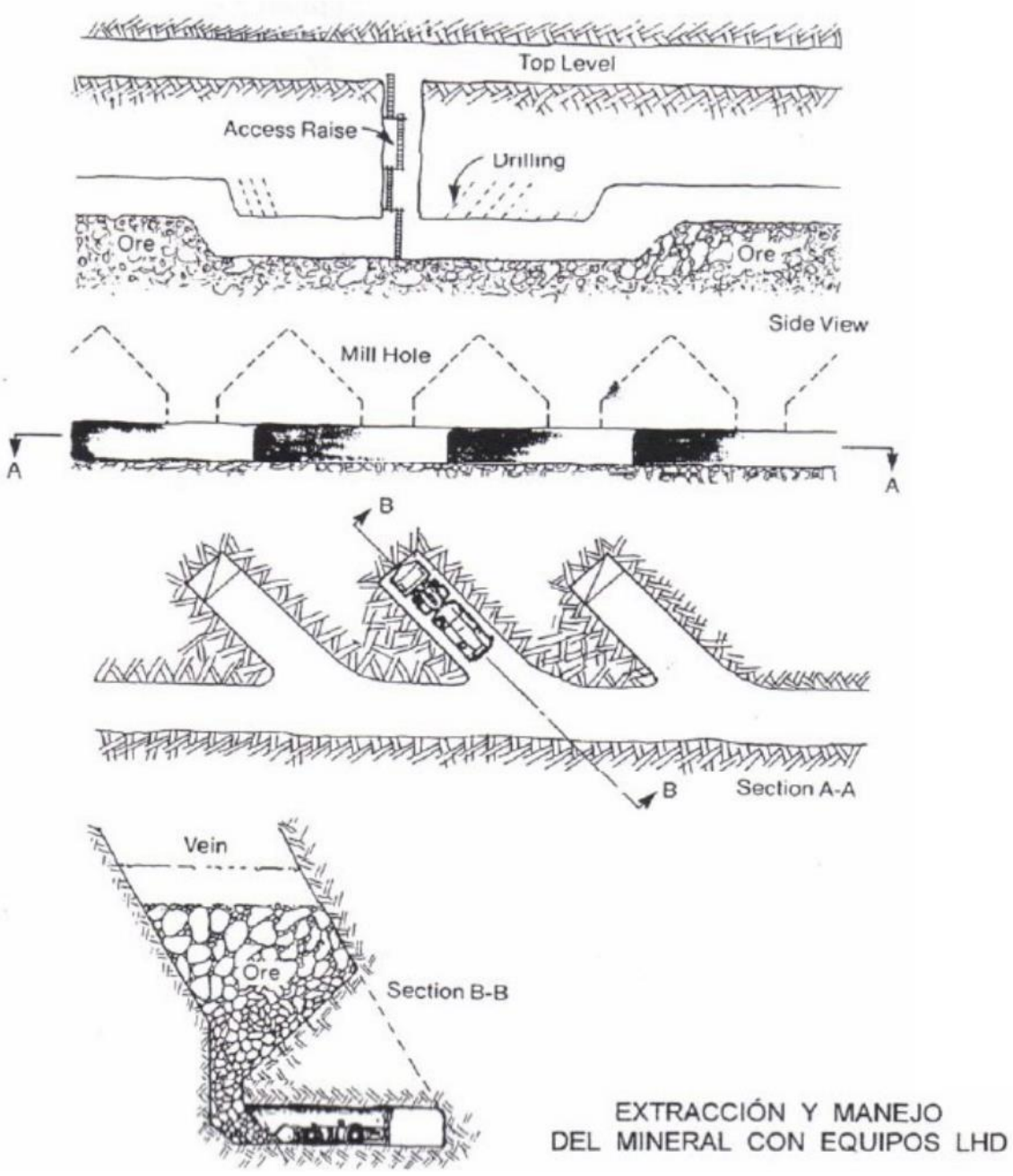


Fig. II.14.- Método de explotación Tumbe Sobre Carga

En el caso donde el cuerpo mineral no sea continuo se llegan a dejar pilares aislados. Al dejar estos pilares estos deben labrarse en su parte superior dejándolos con dos taludes de 60° para asegurar que el mineral ruede, de lo contrario estos pilares pueden provocar encampanamientos (Figura 15).

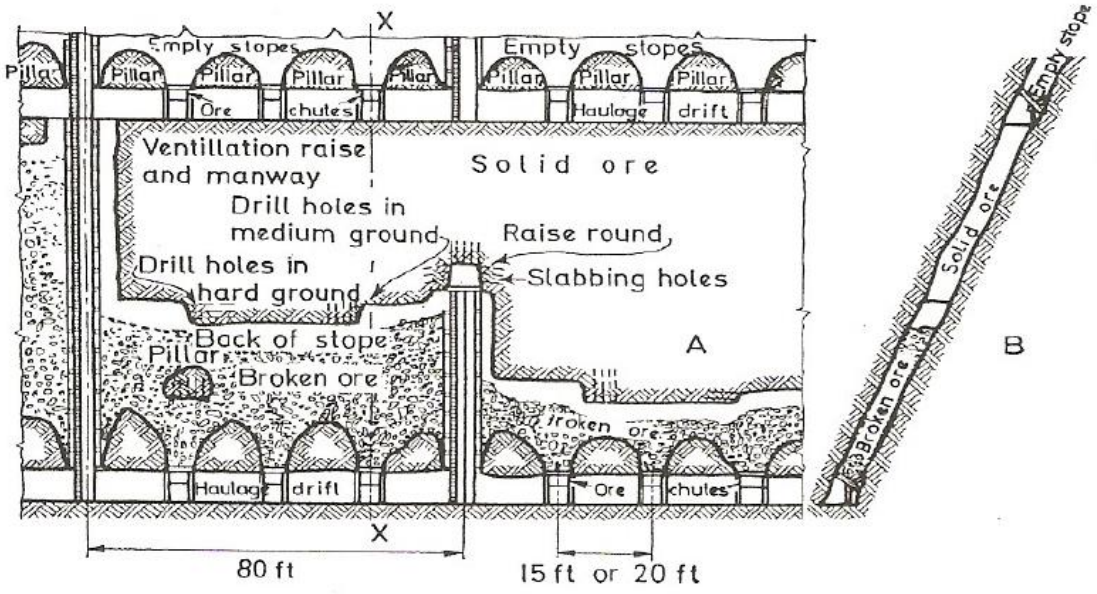


Fig. II.15.- Método de explotación Tumbe Sobre Carga

2.3 Vaciado.- El vaciado es la etapa más peligrosa. Se debe evitar este método si el material se pega o cementa y puede crear encampanes. Estos encampanes pueden ser "deshechos" mediante el uso de agua, explosivos o a mano, lo cual es muy riesgoso. Los encampanes son costosos y peligrosos.

El vaciado debe hacerse sistemático y parejo, para evitar la dilución. Esto se hace para que el tepetate que se llega a desprender no sea problema y se mezcle con el mineral, ya que si se hace de este modo el tepetate permanecerá siempre encima del mineral.

VARIANTES

3.1 Descostre.- Esta variante del método sirve para vetas muy angostas (>1.00 m); en este caso se deberá tumbar primero el material del que haya menos, ya sea tepetate o mineral. En el caso de que fuera menor la proporción de mineral se deberá construir una metalera, o una tepetatera en caso de que el mineral tuviera mayor proporción. Cuando es mayor la cantidad de tepetate se dice también que es una variante del método corte y relleno ya que el mineral es rezagado y extraído, mientras que el tepetate se convertiría en el nuevo piso de trabajo.

VENTAJAS

Vaciado del rebaje por gravedad

- Método simple
- Capital bajo en inversión inicial, algo de mecanización posible
- Soporte de mineral y paredes mínimo
- Buena recuperación (75 a 85%)
- Baja dilución (10%)
- Puede ser ocupado el mismo rebaje como stock

DESVENTAJAS

- Productividad baja a moderada (3-10 ton/hombre)
- Limitaciones para alta mecanización
- Condiciones del suelo de trabajo peligrosas
- Aproximadamente el 60 % del mineral permanece almacenado en el rebaje
- El mineral puede sufrir oxidación si se almacena durante largos períodos (años)
- Poca selectividad
- Pérdida del rebaje en vaciado si no se hace con cuidado
- No es muy buena la ventilación

CONCLUSIONES

- La roca mineralizada debe ser estable y competente y las características de la roca encajonante de competentes a moderadamente competentes.
- Cualquier tipo de vetas (anchas o angostas) verticales o cercanas a la vertical.
- Exento de arcillas, ni de material combustible
- Ley moderadamente a alta
- Variantes
    - Descostreo
    - Explotación sobre piso inclinado

A CONTINUACIÓN SE DESCRIBE EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE BANCOS DESCENDENTES O REBAJE DE PISO

METODO DE BANCOS DESCENDENTES O REBAJE DE PISO

Este método consiste en inicialmente en abrir un contrapozo de comunicación entre dos niveles. A partir de este contrapozo se comienza la explotación de una franja horizontal de 1.8 a 2.5 m de altura, en la parte superior del bloque. El mineral tumbado cae en un contrapozo o metalera que conduce al nivel inferior. Cuando el avance a progresado a tal punto que es preciso palear el mineral hasta el contrapozo, se inicia el tumbe de otra franja situada inmediatamente por debajo de la primera. Este procedimiento se continúa hasta que la franja avanza más allá del límite del servicio del contrapozo o metalera. Para un cuerpo mineralizado (veta) vertical este límite viene definido por un plano de 40° de inclinación entre bancos en su contorno, cuyo extremo inferior coincida con la parte inferior del contrapozo o metalera y la parte superior se encuentre a una distancia de 30 m de la parte superior del contrapozo. Cuarenta grados constituye prácticamente el ángulo límite necesario para que el mineral descienda por gravedad sin necesidad de traspalearlo más que moderadamente.

Cuando es necesario el soporte de la roca encajonante es posible dejar pilares de refuerzo insítu, con el propósito de mantener las obras mineras abiertas, ventiladas y en condiciones seguras para continuar el avance de la explotación, para esto se delimitan los bloques de mineral por medio de contrapozos de servicios a los extremos y a medida que se avanza en los cortes descendentes, se delimitan los pilares que se dejaran a los costados del rebaje o bloque de mineral.

VENTAJAS DEL MÉTODO.

- Aplicado a yacimientos con buzamiento muy pronunciado.
- Disposición inmediata del mineral tumbado: por tanto existe mejor liquidez económica.
- Se puede manejar un minado selectivo de mineral.
- Se consigue buena estabilidad del terreno.
- Recuperación casi total del bloque de mineral 90 %.
- Producción diaria en los rebajes.
- Productividad por hombre turno es alta, siempre y cuando se tenga una buena eficiencia en todas las operaciones.

DESVENTAJAS DEL MÉTODO:

- Requiere de mucha mano de obra entre las cuales está el rezagado de mineral, acarreo interior y extracción.
- Proporciona pocos frentes de ataque generando un menor rendimiento en la producción.
- Requiere de disponer de mineral insitu para pilares de fortificación 10% mínimo.
- Es un método caro, esto debido a los altos costos que se requieren para lograr la infraestructura necesaria para este sistema, es decir, contrapozos, metaleras, frentes de preparación y desarrollo, etc., sin embargo se puede desarrollar de manera progresiva.
- Requiere de una supervisión estricta y personal.

- Requiere de una buena planeación y organización.

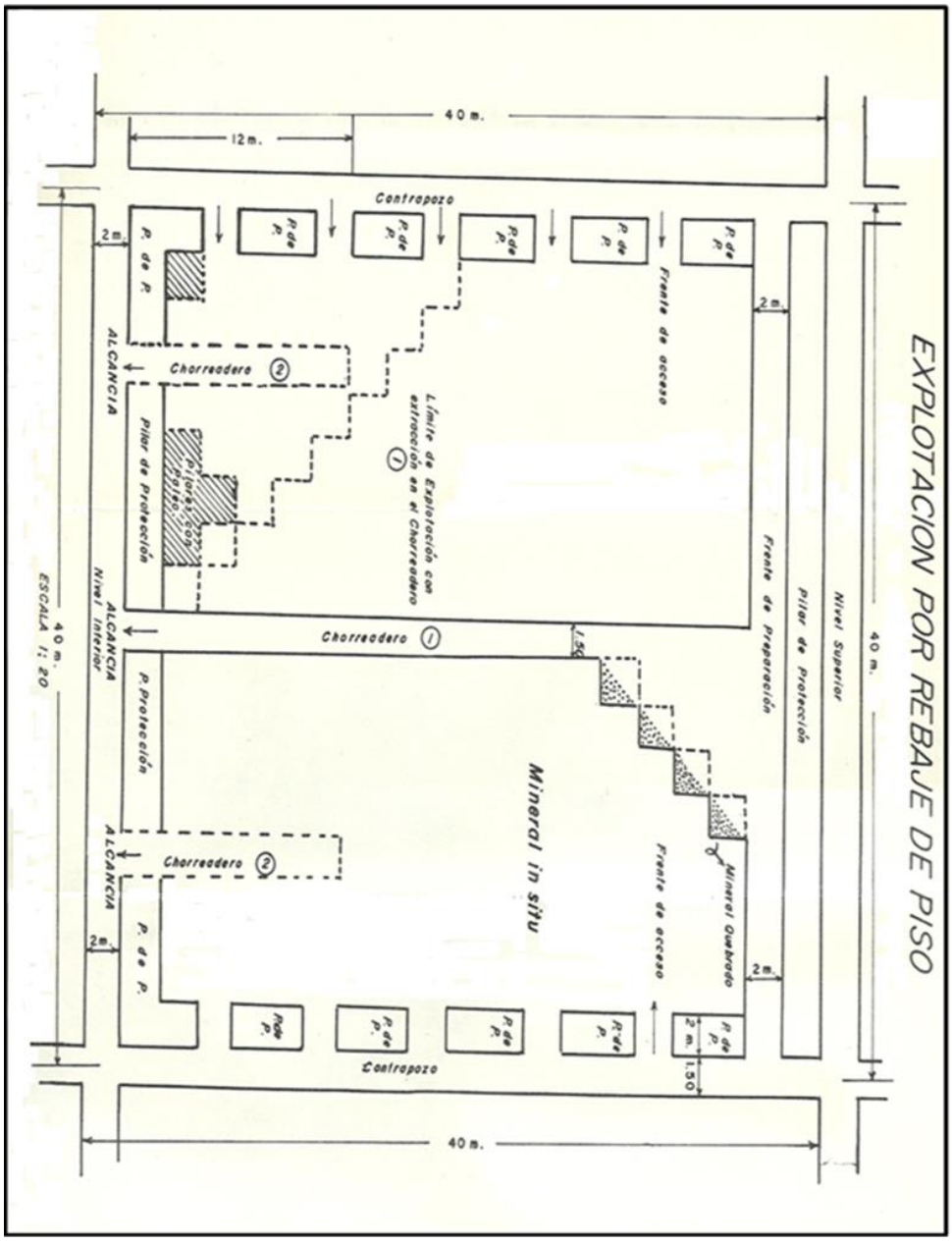


Fig. II.16.- Método de explotación Bancos descendentes o Rebaje de piso

TRANSPORTE DE MINERAL

Una vez obtenido y extraído mineral producto de la explotación de la mina, este será transportado a una planta de beneficio para procesarlo y/o beneficiarlo, es decir someterlo a un proceso metalúrgico para elevar su grado de concentración y posteriormente ser enviado a fundición y de ahí para su uso en mercado.

Para el caso del presente estudio, los productos que se obtendrán son:

PRODUCTO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ANUAL (ton)
Mineral de Oro y Plata	15,600

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

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la tecnología usada en el proyecto y la relación de equipo tiempo empleado, horas trabajadas, decibeles, tipo de combustible etc.

Equipo	Etapa	Can-tidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
Camión volteo de 14 m^3 motor diésel	Preparación del sitio y Construcción	2	83 hrs	6 hrs	40 db	Diesel
Pipa de 18,000 m^3 con motor diésel	Preparación del sitio y Construcción	1	166 hrs	1 hrs	40 db	Diesel
Herramientas manuales como: palas, picos, martillos, marros, carretillas, escaleras de madera y metálicas, serruchos, volteadores, barretas, desarmadores, llaves españolas, inglesas y tipo allen, soldadoras, sopletes, tarrajas, pinzas, reglas, andamios, esmeril, etc.	Construcción	1 Lote	3 meses	8 hrs	30 db	No requieren
Bomba para agua; 1 H.P., 1 F, 127 volts, 20 amps	Operación	1	Perma-nente	8 -15 hrs	25 db	Eléctrico
Camión volteo de 14 m3 motor diésel	Operación	4	Perma-nente	8 -15 hrs	40 db	Diesel
Pipa de 18,000 m3 con motor diésel	Operación	2	Perma-nente	8 -15 hrs	40 db	Diesel
Cargadores (payloders)	Operación	3	Perma-nente	8 -15 hrs	60 db	Diesel

Cuadro II.17.- Tecnología del proyecto.

c) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas

Cuadro II.18.- HDSM diésel.

FABRICANTE: PEMEX REFINACIÓN. Subdirección de Producción. Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca. Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311 Teléfonos: (01-55) 1944 - 9365 (horario oficina de lunes a viernes)	**ASISTENCIA TÉCNICA:** Gerencia de Control de Producción. Teléfonos: (01-55) 1944 - 8164 (horario oficina de lunes a viernes) **CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD:** Gerencia de Seguridad Industrial. Teléfonos: (01-55) 1944 - 8628 y (01-55) 1944 - 8041 (horario oficina de lunes a viernes)
EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A SETIQ[4] : (las 24 Hrs.) En el interior de la República: 01-800-00-214-00. En el Distrito Federal: 5559 - 1588. Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a: (011-52) 5559 - 1588.	**EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A CENACOM[5] :** (las 24 Hrs.) En el interior de la República: 01-800-00-413-00. En el Distrito Federal: 5550 - 1496 , (4885, 1552, 1485). Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a: (011-52) 5550 - 1496 , (4885, 1552, 1485).

COMPONENTE	% vol./peso	NÚMERO ONU[1]	NÚMERO CAS[2]	PPT[8] (mg/m³)	CT[9] (mg(m³)	IPVS[10] (mg/m³)	P[11] (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA[3]			
								S[12]	I[13]	R[14]	E[15]
Diesel	100 vol.	1202	68334-30-5	ND	ND	ND	ND	0	2	0	NA
Aromáticos	30 vol. Max.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

Estado Físico:	Líquido a Temperatura Ambiente.
Color:	Claro
Olor:	Característico.
PH	Neutro
Punto inicial de ebullición:	aprox. 175°C
Punto final de ebullición:	aprox. 350°C
Presión de Vapor:	Menor 0.5 kPa a 40°C
Densidad:	850 kg/m3 a 15°C
Viscosidad Cinemática:	3.5mm2/s a 40°C
Densidad de Vapor (air=1):	> 5
Punto de Inflamación:	> 55° C (PMCC)
Límite – menor:	aprox. 1 %(V/V)
Límite - mayor:	aprox. 6 %(V/V)
Temperatura Auto-Ignicion:	> 250 °C
Propiedades Explosivas:	Al usarse, puede formar mezclas vapor-aire explosivas / inflamables.
Propiedades Oxidantes:	Ninguna.
Solubilidad en Agua:	Datos no disponibles.
Coeficiente de Partición n-octano/agua:	log Pow = 3-7
Grado de Evaporación:	Datos no disponibles.

ESTABILIDAD / REACTIVIDAD.

Estabilidad:	Estable
Condiciones a Evitar:	Calor, llamas y chispas.
Materiales a Evitar:	Agentes oxidantes fuertes.
Productos peligrosos de descomposición:	Ninguno conocido.

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

Criterios de Valoración:	Información toxicológica no has sido determinada específicamente para éste producto. La información dada está basada en datos toxicológicos obtenidos de productos similares.
Toxicidad aguda oral:	LD50 >5000 mg/kg.
Toxicidad aguda cutánea:	LD50 >2000 mg/kg.
Toxicidad aguda - por inhalación:	LC50 >5 mg/l.
Sensibilización cutánea:	Se cree que no sensibiliza la piel.
Toxicidad Crónica:	Una exposición repetida podría causar una irritación en la piel de fuerte a moderada. Se espera que la inhalación repetida de los vapores cause irritación en el aparato respiratorio.
Carcinógeno:	La exposición cutánea en ratones causa tumores en la piel.
Mutágeno:	No se considera que posea peligro mutágeno.
Toxicidad Reproductiva:	No perjudica la fertilidad. No tóxico para el desarrollo.

RIESGOS A LA SALUD.

Ingestión:

Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.

En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede c ausar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.

Piel (contacto):

El contacto frecuente puede causar ardor con enrojecimiento e inflamación.

Contacto con los ojos:

El contacto de esta substancia con los ojos causa irritación, asi como inflamación de los párpados.

INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

Criterios de Valoración:	La información ecotoxicológica no está específicamente determinada para éste producto. La información está basada en los conocimientos ecotoxicológicos de productos similares.
Movilidad:	Flota sobre el agua. Se evapora y disuelve parcialmente, pero después de un día permanecerá una parte importante. Largos volúmenes pueden penetrar en la tierra y pueden contaminar aguas subterráneas.
Persistencia / Degradabilidad:	No fácilmente biodegradable. Persiste bajo condiciones anaeróbicas. Oxida rápidamente en contacto con aire por reacción foto-química.
Bioacumulación:	Potencialmente bioacumulativo. Puede causar infección en peces y crustáceos.
Ecotoxicidad:	Mezcla poco soluble. Nocivo, 10 < LC/EC50 ≤ 100 mg/l, para los organismos acuáticos. (LC/EC50 expresado como la cantidad nominal de producto necesario para preparar n ensayo de extracción en medio acuoso). Baja toxicidad para los mamíferos. Puede causar incrustaciones en los organismos acuáticos.
Tratamiento de Aguas Residuales:	Es de esperar que se comporte como nocivo. EC50 >10-100 mg/l, para organismos de plantas de tratamiento de aguas residuales. (EC50 expresado como la cantidad nominal de producto necesario para preparar n ensayo de extracción en medio acuoso).

RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN.

Medio de extinción:

Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.

Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, o espuma química. No usar chorro de agua directa,

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

El personal que combate incendios de esta substancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y el traje para bombero profesional completo, el uso de este último proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.

Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido.

Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo; de no ser posible, en función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción.

Utilizar agua como medio de lavado para retirar los derrames de las fuentes de ignición. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.

En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.

Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias y evitar situarse en las zonas bajas.

Tratar de cubrir el producto derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse. Manténgase siempre alejado de los extremos de los tanques.

Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

Sus vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.

Esta substancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento.

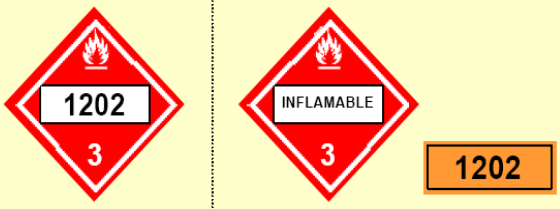
Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

La combustión de esta substancia genera Monóxido de Carbono y Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

Número ONU :	1202
Clase de riesgo de transporte :	Clase 3, líquidos inflamables
Guía de Respuesta en caso de Emergencia:	Guía número 128

Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.



d) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaría, transportes e instalaciones, que incluirá los siguientes elementos básicos en los registros:

- Actividades de mantenimiento.
- Tipo de mantenimiento.
- Calendarización de actividades.
- Manejo de residuos peligrosos generados.
- Responsable del mantenimiento.
- Supervisor de actividades de mantenimiento.

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

No es muy común encontrar en este sitio plantas de difícil erradicación, y que vayan a presentar un problema para la operación del proyecto, por lo que no se pretende utilizar ningún tipo de control que involucre herbicidas o quema, no obstante, en un dado momento la técnica utilizada será el deshierbe manual, que consiste en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas las plantas que cubren el terreno. Tiene como ventaja que el deshierbe puede ser selectivo al dejar en pie las plantas que puedan tener algún beneficio en la recuperación de la vegetación. La materia orgánica proveniente del deshierbe puede ser acumulada en los sitios donde se introducirá flora, dejarla en el sitio a manera de cubierta protectora, revolverla con el suelo que estará en contacto con la planta introducida, para darle mejores características al suelo.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

a) Movimientos de infraestructura.
b) Limpieza.
c) Restauración del sitio.

a) Programa de trabajo.

Como primera actividad, en esta etapa se procederá al desmantelamiento del equipo de extracción de mineral (malacate, compresor, castillo). El equipo de extracción de mineral, será desmantelado y de acuerdo a sus condiciones físicas y mecánicas, pudiese ser reinstalado en otro sitio.

Posteriormente se procederá al derribo de la obra civil que incluye el retiro de escombro, desperdicios de producción, así como el retiro de basura y desperdicios varios, en caso de que el ejido decida darle uso a cualesquier construcción para los usos que ellos consideren, estos serán entregados.

Una vez que se haya abandonado el sitio del proyecto, se procederá a realizar labores de restauración del sitio que incluyen: estabilización de taludes, incorporación de suelos y reforestación, para evitar el deslave y la erosión de taludes, al quedar expuestos a los factores erosivos.

A continuación se presenta el programa tentativo de abandono del sitio.

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	CONTINUO….

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Movimientos de infraestructura (desmantelamiento).																				
Levantamiento de línea eléctrica.																				
Limpieza del sitio, retiro de material productivo, escombros, basura, etc.																				
Estabilización de taludes.																				
Incorporación de suelo orgánico.																				
Instrumentación del programa de reforestación.																	CONTINUO DURANTE 8 MESES			
Instrumentación del programa de vigilancia ambiental.																	PERMANENTE			

Cuadro II.19 Programa de trabajo tentativo de abandono del sitio.

b) Posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono del sitio.

- Disminución del tráfico vehicular en el lugar.
- Disminución del ruido ocasionado por la operación de la maquinaría.
- Disminución de emisión de gases y polvo derivados de la operación de la maquinaría y el transporte de material.
- Disminución de fuentes de empleo.
- Pérdida de la capa orgánica del suelo.
- Incremento de la erosión del mismo.
- Aumento del transporte de material por corrientes hídricas y eólicas a los cauces de arroyos cercanos.

- Alteración del equilibrio estético-paisajístico del área.

c) Posibles usos que pueden darse al área (incluyendo infraestructura) cuando se concluya el proyecto.

Los posibles usos que pueden darse al área incluyen: Pecuario, Forestal y como posible infraestructura a la comunidad más próxima (Casa de Cerros).

d) Medidas compensatorias y de restitución del sitio.

1.- Una vez que la maquinaría haya sido desplazada, se procederá a revisar, que en el sitio no queden objetos extraños al lugar, así como material productivo. Se verificará que no existan áreas contaminadas con derrames de aceite procedentes de la operación de la maquinaría, de lo contrario se procederá a su remediación conforme la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, que establece los límites permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, por ser los hidrocarburos los únicos contaminantes que pudiesen ocasionar un problema de contaminación de suelos en las instalaciones.

2.- Establecimiento de una franja de amortiguamiento de 5.0 metros de terreno como mínimo, perimetral al área de explotación y planta de trituración, en la cual se conservarán intactas la vegetación original y la capa edáfica, y se reubicarán hacia ella los ejemplares de flora que se hubiesen afectado. Asimismo, en dicha franja se deberán realizar los trabajos de reforestación para inducir el desarrollo de especies nativas de la zona o ecológicamente compatibles con la misma.

3.- Reducir el tamaño de las rocas para evitar el riesgo de accidentes por rodamientos.

4.- Implementar obras de drenaje como cunetas y contracunetas para facilitar el flujo de agua fuera de las áreas de operación (mina) con el fin de evitar su filtración y dispersión en los mismos y reducir el riesgo de deslave.

5.- Todos los taludes expuestos en superficie que queden después de la explotación, tendrán un ángulo menor o igual a 40 grados.

6.- Estabilización de taludes mediante la siembra de especies vegetales nativas de la región y de rápida propagación.

7.- Realizar un canal perimetral y un seto vivo como preparación, que prevea el avance para la etapa de abandono en las áreas de operación para el confinamiento de aguas pluviales con el objeto de evitar la erosión de suelos y mantener la estabilidad de las obras mineras.

8.- La reforestación se realizará considerando el espacio necesario para la sobrevivencia de los individuos, de acuerdo con la cobertura de cada especie y se programará al comienzo de la temporada de lluvias y con técnicas específicas de plantación.

9.- Se establecerán actividades de limpieza en forma continua para evitar la dispersión de residuos sólidos.

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

El recurso más viable y económico para restaurar el área, es implementar un programa de revegetación, que considerará las siguientes etapas, factores e indicadores:

Cuadro II.20.- Programa de reforestación

ETAPA	FACTORES	INDICADORES
Planificación	Objetivos Metas Alcances Insumos Condiciones Técnicas de plantación	Humanos Financieros Cronograma de actividades Normatividad
Desarrollo e implementación	Selección de planta Manejo de planta Propiedades del terreno Plantación Riego	Selección de especies Sistema Radicular Talle Vigor Humedad Integridad Acomodo Limpieza Trazo y terrazas Época de plantación Cepas
Monitoreo y medición	Condición de plantas Factores climáticos Función Factores antropogénicos	Sobrevivencia Morfología Vigor Temperatura Precipitación Pastoreo Incendios Arreglo Distancia entre plantas
Toma de decisiones	Objetivos Metas	

Las especies que se seleccionarán para reforestar el área, deben ser:

- Resistentes a condiciones limitantes de suelo, humedad y temperatura principalmente.
- Tener raíces agresivas y fuertes.
- Ser colonizadoras.
- En lo posible, que produzca hojarasca.

La vegetación local es un buen indicador de las especies que pueden desarrollarse en el sitio, tal es el caso del nopal, gobernadora, etc.

Las especies se pueden obtener de:

- Viveros Federales o Estatales.
- Compra a proveedores como en San Luis Potosí o Saltillo, Coahuila.
- Por recolección de esquejes, hijuelos o brotes de la vegetación nativa.

No obstante, se recomienda la última opción, dado que esto evitará el contagio de especies del área con enfermedades de otros lugares.

La edad y el tamaño de la planta, depende de las especies seleccionadas. En general, pueden ser de 0.50 a 1.50 m y de 1 a 2 años de edad, de raíces fuertes y aspecto vigoroso.

Para la plantación en terrazas, se propone implementar el sistema Gradoni, el cual se recomienda para terreno degradado, con pendiente y poca precipitación, para evitar la pérdida de suelo y conservar el agua. Consiste de pequeñas terrazas de 5

metros. Los ejemplares a plantar deben tener cepas de 90 cm de diámetro por 10 cm de profundidad, que se abren en el tercio interior de la terraza.

En áreas planas y con una capa edáfica más considerable se recomienda un arreglo tipo marco real, sobre la orilla de los accesos y zonas de menor pendiente dentro del banco, que no interesen a los dueños como abrevaderos potenciales y que ya hayan sido explotadas y restauradas con material de desecho y capa vegetal recuperada.

Además de realizar una reforestación, durante esta etapa será necesario esparcir semillas de pastos y arbustos nativos, esto tendrá como finalidad generar una nueva cubierta vegetal que evite la erosión.

Las maniobras del transporte, así como la carga, estiba, descarga y depósito, deben tener el mínimo de movimiento y maltrato para evitar que la tierra de su banco o envase se afloje y caiga.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para que todas las acciones de mitigación y restauración descritas anteriormente tengan éxito será necesario establecer un programa de vigilancia constante de por lo menos 1 año; así como actividades de cuidado y mantenimiento de las especies reforestadas.

Los conceptos básicos que considerará este programa de vigilancia ambiental son:

- Revisiones en campo.

- Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras, en el caso de que se presenten efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.
- Determinar la eficacia de las medidas correctoras en orden a aplicar esta experiencia en futuras actividades del mismo tipo.
- Revisar la eficacia de la gestión ambiental en el desempeño de la empresa.

Derivado de la aplicación del programa de vigilancia ambiental, se contará con los siguientes elementos:

- Plan de acción para la restauración del sitio.
- Actas de inspección en campo.
- Órdenes de trabajo derivadas de la inspección.
- Actas de reunión del comité del programa de vigilancia ambiental.
- Resultados del monitoreo de objetivos y metas del programa de restauración.
- Órdenes de trabajo derivadas de los resultados del programa de monitoreo.
- Actas de término de actividades de la restauración del sitio.

e) Procedimientos que se utilizarán para verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes.

Generalmente en este tipo de instalaciones no se generan residuos peligrosos debido a que la operación de la mina no implicará un proceso de transformación de

materias primas; esto quiere decir que no existirá un metabolismo industrial, dado que las actividades tan sólo implicarán la explotación, y transporte de mineral.

Por otro lado, en el desmantelamiento de este tipo de instalaciones, la mayoría de las estructuras y materiales son aprovechados en la construcción o mantenimiento de otra mina, además, en su mayoría los elementos que componen este tipo de instalaciones son metálicos, condición que permite el reciclaje de los mismos.

A continuación se menciona el procedimiento que la empresa ha establecido para verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes.

1.- Durante la etapa de abandono del sitio, se verificará que cada residuo que se genere no forme parte del listado de residuos peligrosos de la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. De lo contrario, se procederá a darle el manejo como tal.

2.- Cuando se genere un residuo, que no aparezca en el listado y se desconozca su peligrosidad o este en duda, la empresa contratará un laboratorio acreditado ante EMA para determinar los componentes del mismo y por lo tanto su característica CRETIB, esto ayudará a darle el manejo adecuado.

3.- Cuando se determine que un residuo tiene una o varias características de peligrosidad, su manejo se realizará en estricto apego a las normas vigentes en su momento, además, tendrá como disposición final sitios autorizados por la SEMARNAT.

4.- En lo que respecta al suelo, una vez terminadas las labores de desmantelamiento este será revisado para verificar que no existan espacios contaminados, en caso de determinarse la existencia de un lugar sospechoso de contaminación, se procederá conforme la normatividad ambiental en la materia, por ser los hidrocarburos las sustancias que la empresa maneja, se observará la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, que establece los límites permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

En general, los residuos con más posibilidad de generación durante el desmantelamiento o abandono del sitio serán de tipo metálico, dentro de los cuales podemos mencionar pedacería de tubos, cables, etc. Estos residuos tendrán como disposición final su venta en centros de acopio de materiales metálicos para su posterior reciclaje.

Los residuos derivados del desmantelamiento de la obra civil, tendrán como disposición final el relleno de terrenos cercanos a las instalaciones determinados por el H. Ayuntamiento del lugar.

II.2.7 Utilización de explosivos

A continuación se describe el cálculo para plantillas de barrenación para frentes y contrafrentes con una sección de 3.0 X3.0.m.

CALULO DE PLANTILLA DE BARRENACIÓN PARA RAMPAS, FRENTES Y CONTRAFRENTES CON SECCIÓN DE 3.0 X 3.0 M.

PARAMETROS UTILIZADOS:

- Longitud de barrenación 2.40 m
- Diámetro de barrenos vacío 3"
- Diámetro de barreno cargado 1 ¼"
- Sección de la obra 3.0 X 3.0 m
- Carga de fondo tovex 100 de 1" X 5"
- Densidad de la roca (mineral) 2.7 ton/m^3

a. Diseño de la cuña.

$D = d \times n^{1/2}$

D = Diámetro ficticio de barrenos vacíos
D = Diámetro de barreno vacío
n = Número de barrenos vacíos

$D = 76.2 \times 2^{1/2} = 107.76$ mm

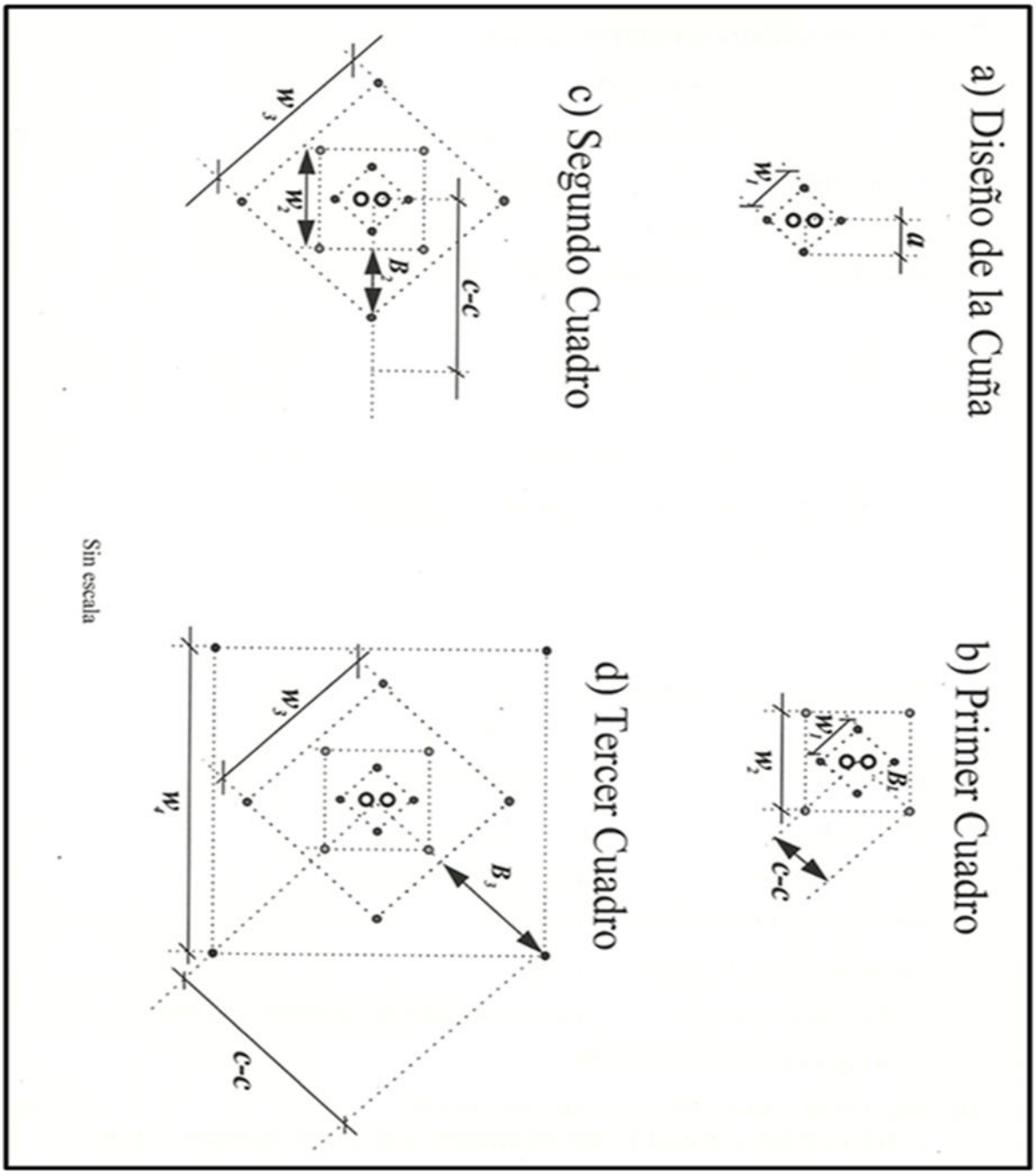


Fig.- II.17.- Diseño de plantilla de barrenación

Cálculo de la cuña y cantidades de explosivo.

a = 1.5Db =1.5 X 107.76

a = 16.15 cm

$W = a \times 2^{1/2}$; $16.15 \times 2^{1/2}$

W = 22.84 cm

Cantidad de explosivo utilizado.

Alto explosivo = ¶ X r^2 X h X 1.2 gr/cm^3

= 3.1416 X 1.27 X 1.27 X 12.70 X 1.2 = 0.075 kg/bno

= 0.075 kg/bno X 4 bnos

= 0.30 kg

Agente explosivo = ¶ X r^2 X h X 0.8 gr/cm^3

= 3.1416 X 1.58 X 1.58 X 226.8 X 0.8 = 1.417 kg/bno

= 1.417 kg/bno X 4 bnos

= 5.67 kg

Carga total explosivo = 5.67 kg + 0.30 kg

= 5.97 kg

h = Long. de barreno – taco (b)

b. Calculo del primer cuadro y cantidades de explosivo.

$B_1 = W_1$ = 0.2283 m =0.23 m (taco)

c – c = 1.5 W_1 = 1.5 X 0.23

= 0.345 m

$W_2 = 0.345 \text{ X } 2^{1/2}$

$W_2 = 0.488$ m

Alto explosivo = 0.75 kg/bno X 4 bnos

= 0.3 kg

Agente explosivo = 0.627 kg/m X 2.20 m X 4 bnos

= 5.51 kg

Carga total explosivo = 5.51 kg + 0.30 kg

= 5.81 kg

c. Cálculo del segundo cuadro y cantidades de explosivo.

$B_2 = W_2 = 0.488$ m (taco)

$c - c = 1.5\ W_1 = 1.5 \text{ X } 0.488$

= 0.732 m

$W_3 = 0.732 \text{ X } 2^{1/2}$

= 1.035 m

Alto explosivo = 0.75 kg/bno X 4 bnos

= 0.3 kg

Agente explosivo = 0.627 kg/m X 1.94 m X 4 bnos

= 4.87 kg

Carga total explosivo = 4.87 kg + 0.30 kg

= 5.17 kg

d. Cálculo del tercer cuadro y cantidades de explosivo.

$B_3 = W_3 = 1.035$ m (taco)

c – c = 1.5 W_1 = 1.5 X 1.035

= 1.55 m

$W_3 = 1.55 \text{ X } 2^{1/2}$

= 2.19 m

Alto explosivo = 0.75 kg/bno X 4 bnos

= 0.3 kg

Agente explosivo = 0.627 kg/m X 1.395 m X 4 bnos

= 3.498 kg

Carga total explosivo = 3.498 kg + 0.30 kg

= 3.798 kg

e. Cálculo del bordo y cantidades de explosivo.

B = 0.012 [2 X SGe/SGr + 1.5] X De

B = Bordo

SGe = Gravedad especifica del explosivo

SGr = Gravedad especifica de la roca

De = Diámetro del barreno

B = 0.012 [2 X 0.8/2.7 + 1.5] X 31.75

B = 0.80 m

E = 1.20 B ; (Espaciamiento)

E = 0.96 m

Alto explosivo = 0.075 kg/bno X 15 bnos

= 1.125 kg

Agente explosivo = 0.627 kg/m X 1.395 m X 15 bnos

= 13.12 kg

Carga total explosivo = 13.12 kg + 1.125 kg

= 14.24 kg

Consumo total de explosivo por disparada = 33.87 kg

El consumo por metro de avance es igual a 22.58 kg

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

- **Análisis de los residuos sólidos:**

RESIDUO	FUENTE	VOLUMEN PESO/ETAPA	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN FINAL
Cartón.	Empaques de materiales.	0.60 m³. 30 kg.	Temporal durante la etapa.	Atados.	Centros de acopio.
Pedacería de PVC y Cu.	Tubería.	0.08 m³. 50 kg.	Temporal durante la etapa.	Bolsa de yute.	Centros de acopio.
Madera.	Cimbra.	0.20 m³. 120 kg.	Temporal durante la etapa.	Bolsa de yute.	Centros de acopio.
Concreto.	Cimientos, castillos, cadenas, losa, etc.	0.15 m³. 270 kg.	Temporal durante la etapa.	A granel.	Relleno autorizado por el Municipio
Tabique.	Muro.	0.20 m³. 300 kg.	Temporal durante la etapa.	A granel.	Relleno autorizado por el Municipio
Arena.	Repellados y elaboración de concreto.	0.08 130 kg.	Temporal durante la etapa.	A granel.	Relleno autorizado por el Municipio o su posible reutilización.
Grava.	Elaboración de concreto.	0.08 130 kg.	Temporal durante la etapa.	A granel.	Relleno autorizado por el Municipio o su posible reutilización.

Cuadro II.21.- Residuos sólidos, etapas de preparación del sitio y construcción.

ETAPA DE OPERACIÓN

Número de usuarios estimados: 12

Producción de Desechos Sólidos: 0.300 kg/usuario *día.

Cantidad de Desechos Sólidos:

Diaria: 0.300 kg/usuario * día * usuarios = 3.6 kg/día.

Anual: 3.6 kg/día * 365 días = 1.314 ton/año.

Volumen de desechos sólidos sin compactar:

Densidad aproximada de los residuos: 200 kg/m^3.

Diario: V = 3.6 kg/día/ 200 kg/m^3 = 0.018 m^3/día.

Este tipo de residuos generados dentro de la empresa deberán ser depositados en recipientes debidamente identificados y trasladados periódicamente a sitios señalados por el Ayuntamiento de Pánuco por su cercanía.

Cuadro II.22 Residuos sólidos, etapa de operación.

RESIDUO	FUENTE	VOLUMEN PESO/DÍA	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN FINAL
Cartón.	Empaques.	0.00216 m³. 0.432 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Papel.	Sanitarios, empaques.	0.0036 m³. 0.72 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Materia orgánica	Restos de comida.	0.008 m³. 1.62 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Plásticos	Envases, empaques.	0.0027 m³. 0.54 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Relleno Sanitario del Municipio.
Aluminio	Envases.	0.00144 m³. 0.288 kg.	Continua.	Bolsa de polietileno y tambo metálico con tapa.	Centros de acopio.

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos, George Tchobanoglous Hilary Theisen Samuel A. Vigil. 1er Curso Internacional de Manejo Local de Residuos Sólidos Domiciliarios e Impacto Ambiental, Organización Panamericana para la salud, 1998.

- **Análisis de las emisiones atmosféricas:**

En la fase de obras, donde existen movimientos de tierra y transporte de materiales se produce un aumento en la emisión de partículas en suspensión y sedimentables.

Cabe destacar que estas emisiones en la etapa de preparación del sitio y construcción serán temporales. Además, la generación de polvos y partículas no implicará riesgos a la población ya que estos serán de baja densidad, temporales e

intermitentes; sin embargo, para reducir su generación se deberá procurar humedecer con agua el suelo antes de iniciar actividades (excavaciones, compactaciones, etc).

Los camiones con niveles de emisiones de gases de combustión y de ruido dentro de los límites normativos, ayudan a reducir la contaminación por monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, negro de humo y ruido.

Para evitar las emisiones durante el transporte, podrán tomarse otras medidas de protección, como por ejemplo: cubrir la carga, rociarla con agua, o transportarla en contenedores cerrados.

La selección del dispositivo filtrante más adecuado se hace en función de la composición y de la distribución granulométrica de las partículas emitidas. Por lo general se utilizan ciclones para la filtración, por medio de un tejido filtrante que atrapa las partículas más finas. Con ello se reduce la concentración de polvo en el aire depurando a menos 10 mg/m3. En las áreas de trabajo con altas emisiones de polvo, debe prescribirse el uso de máscaras protectoras para los operarios. En zonas cálidas conviene usar máscaras con superficies filtrantes grandes.

También existirá un ligero aumento en la generación de emisiones a la atmósfera por el uso de vehículos y maquinaria pesada que intervendrán directamente en la operación del proyecto, dada la combustión de hidrocarburos en los motores.

Asimismo, el polvo se produce por la trituración del material pétreo y como la planta industrial trabaja a cielo abierto, debe estimarse el cumplimiento de los parámetros de emisiones que se establecen en las siguientes normas:

NOM-043-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximas permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-045-SEMARNAT-2006.- Que establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diésel como combustible.

Algunas medidas que se proponen para evitar las afectaciones en la calidad del aire, visibilidad y estado acústico natural, por el manejo de materiales pétreos (mineral) son:

a) Cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores.

b) En el caso de minerales con partículas pequeñas, rociarlos con agua, para evitar la dispersión de partículas.

c) Evitar exceder la capacidad de carga de los camiones.

d) Contratar maquinaria y equipo en buen estado, cuyas emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites señalados por la normatividad ambiental vigente.

e) En el caso de la maquinaria y equipo propios de la empresa, someterlos a un programa de mantenimiento adecuado para evitar que las emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Cuadro II.23.- Partículas emitidas a la atmósfera por la maquinaría.

CONCEPTO	Partículas kg/h	CO kg/h	HC kg/h	NO kg/h
Traxcavo	2.4	4.4	2.5	9.0
Camión de volteo	2.4	4.4	2.5	9.0
Pick Up	2.4	4.4	2.5	9.0
Camión 8 ton	2.4	4.4	2.5	9.0
Pipa 8000 l	2.4	4.4	2.5	9.0

Notas: Gases carbónicos: CO (Monóxido de carbono), HC (Ácido carbónico), NO (Oxido de Nitrógeno)
Fuentes: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL", Memorias del curso impartido por la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, UNAM. "IMPACTO AMBIENTAL", Vázquez A., César E., IMTA-UNAM.

- **Emisión de Ruido:**

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de construcción de la obra civil y la instalación de la maquinaria y equipo, se producen incrementos del nivel sonoro, debido a la utilización de maquinaria pesada y por el incremento de tráfico rodado de camiones para transporte de materiales.

La generación de estos ruidos es propia de trabajos de esta índole y su duración será de corto plazo, solo mientras dure esta etapa. Dicho ruido no implicaría afectación a la población humana, ya que será temporal e intermitente, además de que habrá grandes posibilidades de que el medio lo diluya y/o absorba su difusión. Sin embargo, se deberá observar el cumplimiento de las normas siguientes:

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

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

NOM-080-SEMARNAT-1994.- 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.

ETAPA DE OPERACIÓN

Para limitar las emisiones de ruido, conviene aislar las instalaciones cerradas, como las oficinas, reduciendo al mínimo el número de aberturas en el aislamiento. Además, dado que las instalaciones de operación laboran más de 12 horas al día, conviene adoptar medidas que estén destinadas a reducir las molestias nocturnas en caso de que se encuentren cerca de zonas habitadas.

Las medidas antisonoras deben iniciarse desde la fase de planificación, pudiendo preverse distancias mínimas entre instalaciones y viviendas, así como la construcción de terraplenes y/o muros antirruido.

Las medidas de insonorización complementarias son más eficaces si van precedidas de un examen de todas las fuentes de ruido de las instalaciones de procesamiento. El tamaño de las aberturas de las tolvas determina la intensidad del ruido emitido por estas durante las labores de descarga. El uso de esclusas adicionales contribuye a reducir dichas emisiones.

En el puesto de trabajo, la automatización y la instalación de estaciones de control a distancia constituyen la única posibilidad de evitar la contaminación acústica. En

puestos de trabajo con altos niveles de ruido, los operarios deben de disponer de protectores auditivos y estar concientizados para usarlos responsablemente, a fin de evitar casos de sordera.

Se deberá establecer un reglamento para regular la velocidad de circulación, cierre de escape y prohibir el uso de claxon.

Cuadro 2.24.- Niveles de ruido durante la etapa de operación.

FUENTE	NIVEL DE RUIDO DB(A)	A 15 M DE LA FUENTE	A 30 M DE LA FUENTE	A 60 M DE LA FUENTE	A 120 M DE LA FUENTE
Traxcavo	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión de volteo	108	88	82	76	70
Pick Up	92	72	66	60	54
Camión 8 ton	92	72	66	60	54
Pipa 8000 l	92	72	66	60	54

dB(A): Nivel de presión acústica, ponderación A .

Fuentes: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL", Memorias del curso impartido por la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, UNAM. "IMPACTO AMBIENTAL", Vázquez A., César E., IMTA-UNAM. "MEDIDA Y CONTROL DE RUIDO", Juan Ochoa Pérez y Fernando Bolaños, Colección Productica, Editorial Marcombo.

- **Análisis de las descargas de las aguas residuales:**

ETAPAS DE PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL SITIO

No se generará este tipo de residuo en estas etapas, debido a que se cuenta con fosa séptica.

- **Análisis de los residuos peligrosos:**

Durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación no se generarán residuos peligrosos en las instalaciones, el mantenimiento del equipo, maquinaría y transportes se realizará estrictamente en talleres de la región que cumplan con la legislación en la materia.

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

- **Rellenos sanitarios:** Cada municipio en lo particular Pánuco, debe poseer un relleno sanitario (en regularización) para la disposición final de residuos sólidos.

- **Servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos:** Existe en la región algunos centros de acopio de RP´s autorizados.

Contenido

CAPITULO III 99
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 99
III.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).... 100
III.1.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Zacatecas. 110
III.2.- Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2017 - 2021 (PEDZ) 110
III.3.- Planes Municipales de Desarrollo Urbano o en su caso, del Centro de Población..... 116
III.3.1.- Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Pánuco, Zacatecas 2010–2030 116
III.4.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: 118
III.4.1.- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas:.... 119
III.5.- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: 119
III.5.1.- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 125
III.6.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. 127
III.6.1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 127
III.6.2.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 127
III.7.- Ley General de Vida Silvestre 128
III.8.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento 128
III.8.1.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 128
III.8.2.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 134
III.9.- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. 135
III.9.1.- Ley de Aguas Nacionales 135
III.9.2.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 136
III.10.- Ley Minera y su Reglamento 137
III.10.1.- Ley Minera 137
III.10.2.- Reglamento de la Ley Minera 139

III.11.- Normas Oficiales Mexicanas..... 139
III.12.- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas..... 143
III.13.- Análisis y vinculación con el proyecto: 144

CAPITULO III

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

La Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación ambiental del uso de suelo, es importante toda vez que estos, constituyen una herramienta de planeación, a fin de regular y controlar las actividades que se desarrollan por el ser humano y que pueden redundar en daños a los ecosistemas y en general al medio ambiente, en función de que las actividades que se contemplan desarrollar son de competencia federal, en función de que este proyecto pretende la explotación de minerales de oro y plata, reservados a la federación, en terrenos ya impactados por actividades mineras antiguas, y por lo tanto requiere ser evaluado en materia de impacto ambiental de conformidad con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente y 5 inciso "O" Fracción I de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, por tal razón el promovente, consiente de la preservación de los recursos naturales y de la sustentabilidad de los mismos, somete el Manifiesto de Impacto ambiental a su evaluación, consiente de la responsabilidad de dar cumplimiento con las disposiciones normativas en la materia para el cuidado del medio ambiente.

Es importante señalar que actualmente no se cuenta con un Ordenamiento Ecológico Territorial en el estado sin embargo en este capítulo es importante identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal.

Por otra parte, es importante mencionar que para este caso, no se considera el cambio de uso de suelo, en razón de que de acuerdo a la visita técnica realizada por la SEMARNAT, no se requiere de dicho trámite, por tratarse de áreas impactadas por actividades mineras muy antiguas y considerando que la empresa Constructora Minero Metalúrgica Muñoz, S.A. de C.V., consiente de las disposiciones y del seguimiento que se debe de hacer para dar cabal cumplimiento a la normatividad ambiental de acuerdo a los artículos 9 y 10 del REIA, para las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto denominado "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas

Análisis de Instrumentos de planeación y de regulación del uso del suelo y su vinculación con el proyecto.

Como se señaló el estado no cuenta actualmente con un Ordenamiento Ecológico del territorio, sin embargo existe un instrumento de planeación que es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), mismo que fuera publicado en el Diario oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012 y que será considerado para este estudio.

III.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Este programa lleva consigo lo que señala el Ordenamiento Ecológico definiéndolo como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio

ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El objetivo principal de este Programa de Ordenamiento 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".

Este Programa (POEGT) contempla una regionalización ecológica e incorpora las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial considerando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, renovables y no renovables aplicables a la regionalización.

Este programa contiene varias Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que permiten considerar las condiciones del lugar con respecto a las obras y actividades

del proyecto, desde el punto de vista productivo de asentamientos humanos o nuevos centros de población y la afectación que estos puedan generar al medio ambiente, así mismo promover a través de estos proyectos el fomento a los servicios ambientales tal como se señala en este proyecto para la etapa de abandono.

Este proyecto se encuentra ubicado dentro de la UAB 17 denominada "Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas", con una extensión de 21,258.65 km^2 dentro de la Región Ecológica 13.1 (Figura III.1).

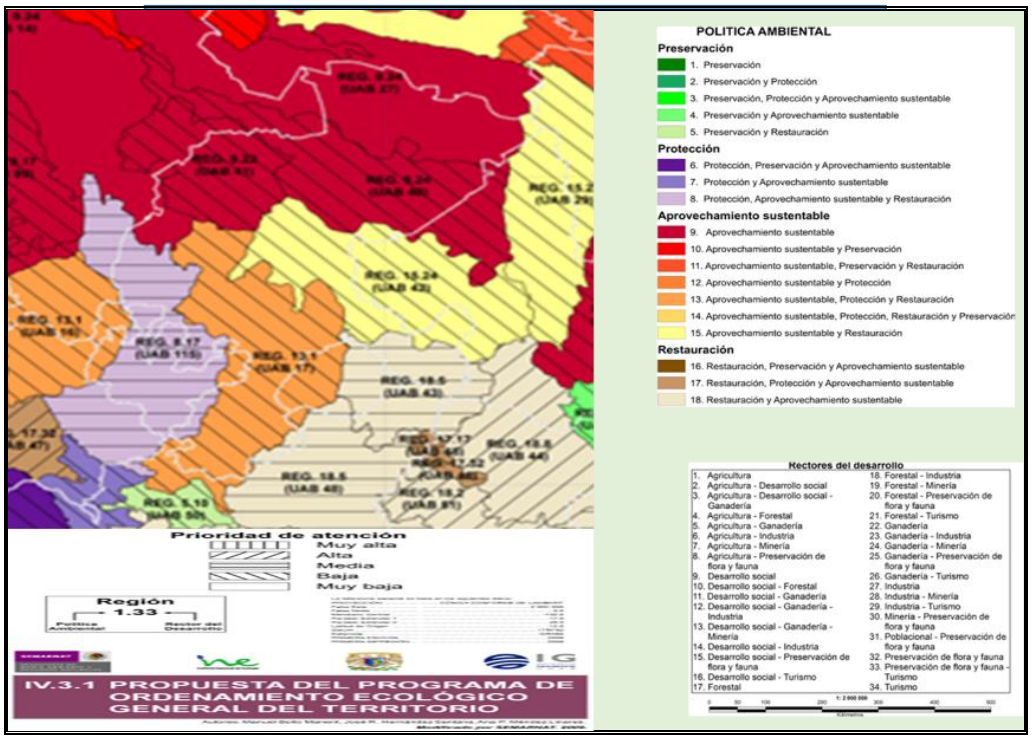


Fig. III.1.- Región ecológica 13.1 UAB 17

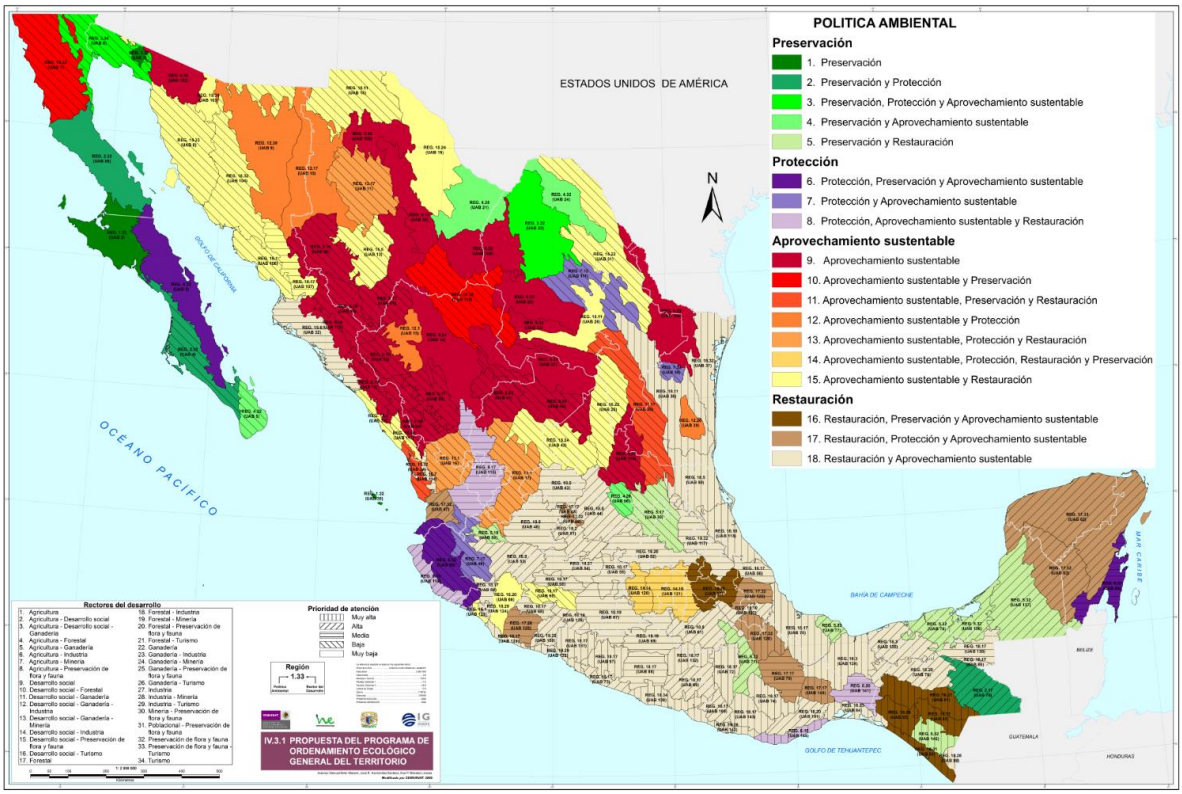


Fig. III.2.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 17

El proyecto de referencia se encuentra enclavado dentro del POEGT, y en la Unidades Ambientales Biofísicas UAB 17, la cual presenta las siguientes características ambientales de acuerdo a los resultados obtenidos en el escenario para 2008:

- Medianamente estable a Inestable.
- Conflicto Sectorial Bajo.
- Pequeñas superficie de ANP's.
- Alta degradación de los Suelos.
- Alta degradación de la Vegetación.

- Media degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es de media a baja.
- Longitud de Carreteras (km): Media.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km2): Baja.
- El uso de suelo es Forestal y Agrícola.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Déficit de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 73.3
- Baja marginación social.
- Medio índice medio de educación.
- Medio índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Muy bajo indicador de capitalización industrial.
- Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola de transición.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Derivado de los resultados anteriores se determinó que los parámetros o ejes rectores del desarrollo para la Unidad Ambiental Biofísica que corresponde al proyecto son como rector del desarrollo la agricultura y como coadyuvantes del

desarrollo la actividad Forestal, la Minería y la Ganadería, considerando como asociados del desarrollo.

Es importante considerar aspectos bióticos y abióticos del sitio que se señala para el proyecto, aunque para este caso no se afectará vegetación ni suelo debido a que el proyecto se desarrolla en una superficie ya impactada por actividades antiguas, requiriéndose para este proyecto 1-00-00 hectárea.

Por lo tanto es importante la descripción biótica y abiótica del sitio que se señala para el proyecto, ya que coincide con la descripción de la UAB 17, citada por el (POEGT). Asimismo, las medidas de mitigación propuestas para el Proyecto, están alineadas con las estrategias referidas para esta UAB en lo que se refiere a la los ejes rectores del desarrollo es la Agricultura, Ganadería y la Minería dirigidos a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I) del **Cuadro 3.1**. Por otra parte, el objetivo del Proyecto está alineado con las estrategias de Desarrollo Social referidas.

Una vez analizado el escenario para el año 2008, podremos ver la proyección para el escenario del año 2033 y determinar cuál es el comportamiento ambiental a futuro de tal manera que nos permita realizar la toma de decisiones respecto al proyecto y en esta forma evitemos el deterioro y daño al medio ambiente y a los recursos naturales de conformidad con los resultados de las Unidades Ambientales Biofísicas UAB 17 del (POEGT), la cual presenta las siguientes características ambientales de acuerdo a los resultados obtenidos y proyectados en el escenario para 2033.

Derivado de lo anterior es importante considerar que la política ambiental para esta Unidad Ambiental Biofísica UAB 17 del (POEGT), prevé un escenario para 2033 inestable por lo tanto tenemos:

- Escenario 2033: Inestable.
- Política Ambiental: Proteción y Restauración.
- Prioridad de Atención: Muy baja.

Derivado de lo anterior se puede determinar con la imagen de los mapas que contemplan los escenarios en 2008 y compararlos con la proyección a 2033, que el proyecto está alineado a dichos ordenamientos y a sus estrategias Fig. III.3 y III.4

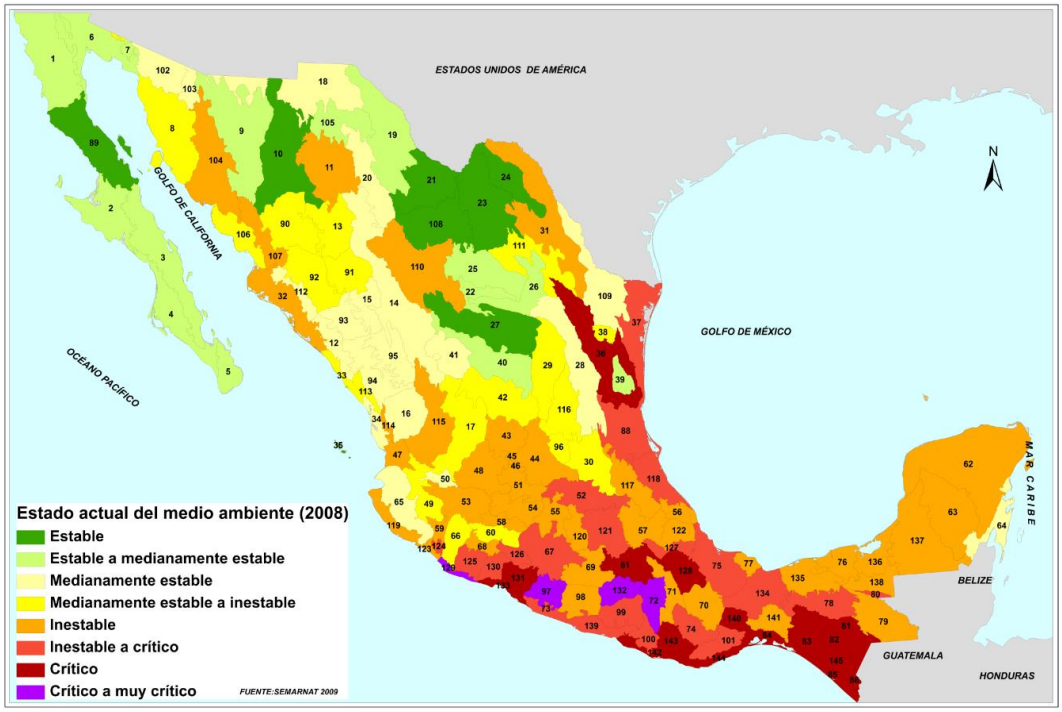


Fig. III.3.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 17 Estado actual del medio ambiente

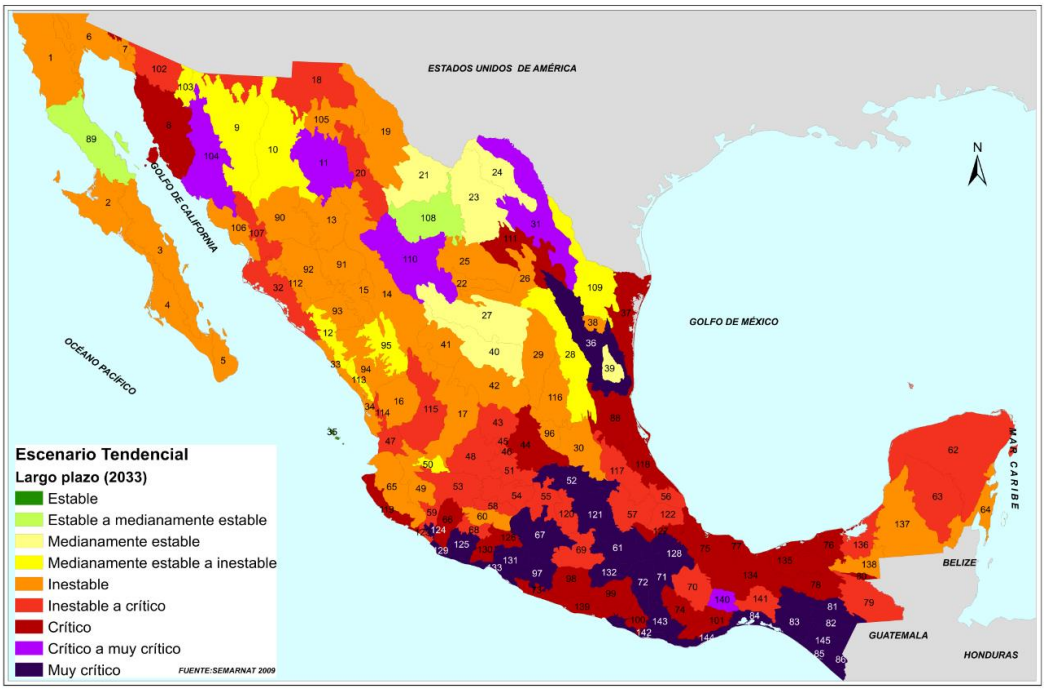


Fig. III.4.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 17 Escenario Tendencial 2033

Con respecto a las áreas Naturales protegidas se tiene contemplado para esta Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 17 del (POEGT) una atención prioritaria baja y no existe algún programa en la zona de estudio tendiente a considerar un sitio como ANP.

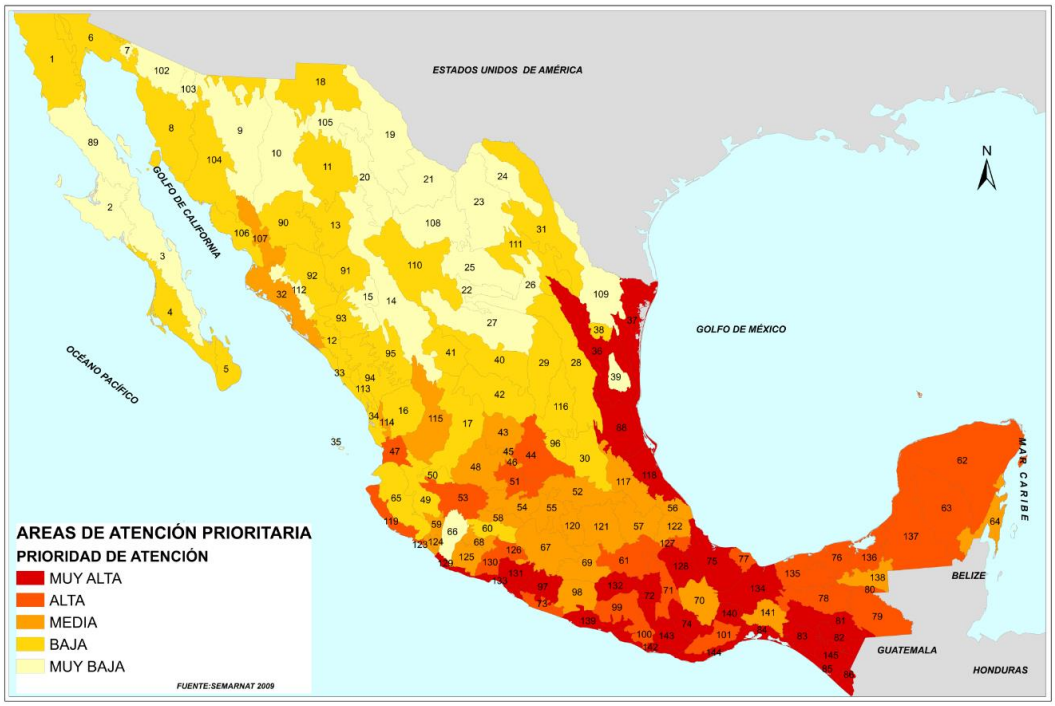


Fig. III.5.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 17 Áreas de Atención Prioritaria

Por lo tanto la política ambiental de la UAB 17, debe estar dirigida al Aprovechamiento Sustentable, siendo clasificada con un Nivel de Atención Prioritaria como baja es decir no existe mucha presión en esta Unidad Ambiental y se privilegia la actividad Agrícola y Minera. En el escenario contextual del estado del medio ambiente, se considera como Inestable para el 2033, si no se establecen las políticas y lineamientos basados en las estrategias enunciadas en el **Cuadro 3.1**. En el POEGT se enumeran las acciones propuestas para cada una de las estrategias.

Cuadro III.1.- Estrategias Ecológicas establecidas para la Unidad Ambiental Biofísica 17 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Estrategias. UAB 17	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. **12**. Protección de los ecosistemas. **13**. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15**. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **18.** Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	**28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

E) Desarrollo Social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

III.1.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Zacatecas.

Es importante señalar que no existen programas declarados y/o decretados de Ordenamiento Ecológico Territorial o de esta naturaleza, aplicables a la zona del Proyecto.

III.2.- Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2017 - 2021 (PEDZ)

El Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 es el resultado de una amplia consulta pública, participativa e incluyente, basada en 10 Foros Regionales y 4 Foros Especializados cimentados en cuatro Enfoques Transversales: Estado de Derecho, Derechos Humanos, Objetivos del Desarrollo Sostenible y Perspectiva de Género. El presente documento cuenta con Cuatro Ejes Estratégicos: 1. Gobierno Abierto y de Resultados; 2. Seguridad Humana; 3. Competitividad y prosperidad y 4. Medio

Ambiente y Desarrollo Territorial; dichos ejes fueron orientados al cumplimiento de los cuatro principios rectores de la presente Administración: Austeridad, Honestidad, Eficiencia y eficacia.

Dicho plan contiene cuatro ejes:

a) ***Gobierno Abierto y de Resultados***
b) ***Seguridad Humana***
c) ***Competitividad y Prosperidad***
d) ***Medio Ambiente y Desarrollo Territorial***

Dichos ejes contemplan el cumplimiento de cuatro principios rectores de la presente administración estos fines estratégicos o principios rectores son los siguientes:

a) Austeridad
b) Honestidad.
c) Eficiencia.
d) Eficacia.

De acuerdo al Eje Tres Competitividad y Prosperidad en el apartado de Desarrollo Económico señala:

En las Actividades Secundarias o Industriales la mayor participación proviene de la Minería con el 28.5%, seguido de Industrias Manufactureras con el 8.9% y la Construcción el 7 % por ciento. En las Industrias Manufactureras destaca la industria de las bebidas que aporta 32.2% del PIB Manufacturero de la entidad.

Así mismo señala Las principales actividades que contribuyen al Producto Interno Bruto Estatal en 2014 son: Minería con el 28.5%; Comercio 12.5%; Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles 11.4%, las Industrias Manufactureras 8.9%, sector agropecuario con el 7.5% y Construcción 7.0 por ciento.

De igual forma la Minería es la actividad que tiene una mayor participación en el PIB Minero nacional con una aportación del 4.1%, seguido del sector agropecuario que participa con el 2.3% del PIB primario total.

Por lo que respecta a el apartado de Inversión, señala que las exportaciones provenientes de la Minería no Petrolera alcanzaron 5,756.2 millones de dólares, de los cuales el 92.6% la realizaron nueve entidades: Zacatecas, con la mayor participación (28.6%), Chihuahua 16.1%, Sonora 15.5%, Durango 9.1%, Guerrero 8.5%, Sinaloa 5.0% Michoacán 4.6%, Oaxaca 2.7% y Baja California Sur 2.6 por ciento.

En su apartado de Minería Sostenible señala:

Así mismo habla de la Minería Sostenible en donde el Dr. Carlos David Navarrete Gómez, académico del Centro de Investigaciones Superiores de Antropología Social, dice:

Una de las zonas mineras más importantes de nuestro país es, sin duda, Zacatecas. En la actualidad, y pese al difícil momento que en general atraviesa esta industria, la producción metalífera zacatecana sigue siendo una de las mayores del país, tanto por su volumen como por su valor.

Sumada a su importancia histórica, destaca el hecho de que en Zacatecas nuevamente existe un repunte minero desde el 2009, cuando el valor de la producción total de bienes y servicios finales (PIB estatal) relativos a la minería subieron el 56.7% con respecto a 2008; es decir, el PIB minero de Zacatecas en 2008 fue de $10,393.184 millones de pesos y al año siguiente repuntó a $16,289.376 millones de pesos (a precios constantes de 2008).

Este auge debe ser aprovechado para bien del Estado, aunque también es importante tener presente que el auge terminará y se debe generar condiciones para enfrentarla.

3.3 Inversión Local, Nacional y Extranjera

Objetivo Específico: Incrementar y diversificar la inversión local, nacional y extranjera, en sectores definidos como estratégicos o prioritarios.

3.3.1 Estimular la inversión local en sectores estratégicos

- Estimular la expansión de industrias regionales.

3.3.2 Estimular la inversión nacional y extranjera. • Incentivar un clima en negocios que propicie la atracción de inversión extranjera directa.

3.4 Empleo Objetivo Específico. Propiciar y vincular el crecimiento y desarrollo de todas las actividades económicas presentes y potenciales en la entidad con la generación permanente, estable y bien remunerada de empleos para la población zacatecana.

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

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

- Consolidar el clúster minero.
- Fomentar el incremento de la inversión minera a gran y pequeña escala.
- Fortalecer la presencia del estado en eventos nacionales e internacionales del sector minero.
- Promover la diversificación de la minería para la identificación de nuevos yacimientos y el aprovechamiento de nuevos minerales.
- Incrementar y fortalecer los apoyos para la pequeña minería local.

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

- Apoyar la gestión para el fortalecimiento de la planta de beneficio de mineral.

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

De acuerdo a lo anterior y a la relevancia que se le da al Sector Minero en el Plan Estatal de Desarrollo, este proyecto el proyecto está alineado con las políticas del Plan Estatal de Desarrollo del Estado y se vincula tanto en la inversión como en el fomento de fuentes de trabajo, el cuidado de los recursos naturales, el cuidad y uso del agua y el cumplimiento a la normatividad ambiental.

El Eje Cuatro Medio Ambiente y Desarrollo Territorial **considera en su numeral 4.1 Recursos Naturales lo siguiente:**

- Impulsar proyectos de inversión y desarrollo en armonía con el medio ambiente y las comunidades, apegados a los ordenamientos ecológicos y territoriales utilizando los recursos naturales con criterios de sustentabilidad.
- Alentar la ampliación de estímulos fiscales para las empresas, industrias, municipios, personas físicas y morales que desarrollen proyectos o realicen inversiones tendientes a la contribución del restablecimiento del patrimonio natural y sus variantes.

Numeral 4.2 Agua

Objetivo Específico: Asegurar el manejo sustentable del agua para garantizar su acceso, disposición y saneamiento en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

- Consolidar en los distintos niveles de gobierno; el ordenamiento de la distribución y uso del agua, manejo de cuencas hídricas, prevención de la contaminación, reúso y tratamiento de aguas residuales.

El proyecto tiene afinidad con los criterio señalados dentro del PED, y se vincula con este de una manera muy importante, en virtud a que este proyecto lleva consigo primeramente la creación de una fuente de trabajo que podrá ser capaz de generar salarios justos a sus trabajadores integrándose a la economía estatal y regional y capaz de generar los empleos dignos que demanda la sociedad zacatecana, fortalecer el crecimiento de la industria extractiva (minería), manteniendo como una

constante la preservación y el cuidado al medio ambiente, así como a la compensación y mitigación de los impactos que se generen por esta.

Así mismo el proyecto prevé el cuidado y la explotación racional y sustentable de los recursos naturales no renovables (minerales), como también el cuidado y uso eficiente del agua.

El proyecto es compatible con las estrategias y lineamientos del PEDZ y contribuye al logro de los objetivos y metas planteadas en el mismo.

El PEDZ constituye el eje rector de todas las actividades de gobierno y es de observancia obligatoria para las dependencias y organismos que integran la Administración Estatal, considerando dentro de sus objetivos, el de convocar a los demás niveles y poderes de gobierno, así como a la sociedad, a participar activamente para lograr el cumplimiento de las aspiraciones y objetivos plasmados en éste.

III.3.- Planes Municipales de Desarrollo Urbano o en su caso, del Centro de Población.

III.3.1.- Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Pánuco, Zacatecas 2010–2030

Con base en el Artículo 51, del Código Urbano del Estado de Zacatecas, se acordó la elaboración del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Pánuco, que determina los objetivos a los que estará orientado el desarrollo de las acciones de planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos, así como las metas y las políticas consecuentes que regularán las tareas de

programación, los programas operativos a cargo de las autoridades y las bases a que se sujetarán las acciones concurrentes entre los sectores público y privado para el desarrollo de los asentamientos ubicados en el centro de población de Pánuco.

Derivado de que no se encontró el actual Plan Municipal de Desarrollo actual y que se apega al anterior, se consideró lo siguiente En el numeral V Fomento Económico del Plan Municipal de Desarrollo de Pánuco 2014-2016, señala lo siguiente en el numeral:

V.2.1. Desarrollo Industrial.

Objetivo General

Propiciar el desarrollo industrial de Pánuco, mediante la difusión de sus potencialidades y entornos favorables, poniendo en práctica una política de estímulos fiscales y de gestión de financiamientos, con el fin de crear empleos seguros y bien remunerados.

Objetivos Específicos

1. Incentivar la inversión nacional y extranjera, mediante estímulos fiscales municipales, con reducciones al impuesto predial, facilidades en los derechos de traslación de dominio, para obtener licencias de construcción y para la expedición de uso del suelo.

2. Fortalecer a las industrias y empresas establecidas, con la finalidad de mantener su planta laboral y conservar los niveles de generación de ingresos.

Estrategias

1) Participar con la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado, en la promoción y difusión de las potencialidades y entornos favorables que ofrece Pánuco, para los inversionistas nacionales y extranjeros, destacando que cuenta con terrenos urbanizados.

2) Identificar los diversos fondos de financiamiento que existen tanto en el ámbito estatal y federal, para que puedan ser aprovechados por los empresarios locales en el impulso a sus industrias.

Derivado de lo anterior el proyecto se alinea con las políticas municipales en cuanto a la generación de empleo como fuente de trabajo y al cuidado de los recursos naturales, como es el cuidado del agua, suelo, cuidado y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos como los residuos peligrosos etc.

III.4.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

Mediante en el artículo 115 bajo el cual se le otorga al Municipio la tarea de administrar sus reservas territoriales y controlar y vigilar la utilización del suelo bajo su jurisdicción.

El H. Ayuntamiento del Municipio de Pánuco del Estado de Zacatecas, es el Órgano Colegiado del Gobierno y de la Administración Pública Municipal, quien tiene competencia plena y exclusiva sobre su territorio, contando en consecuencia con personalidad jurídica y patrimonio propio.

III.4.1.- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas:

Artículo 118. El Estado tiene al Municipio Libre como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, conforme a las siguientes bases:

Fracción. I. El Ayuntamiento es depositario de la función pública municipal y constituye la primera instancia de gobierno, con el propósito de recoger y atender las necesidades colectivas y sociales, así como para articular y promover el desarrollo integral y sustentable del Municipio.

Artículo 119. El Ayuntamiento es el órgano supremo de Gobierno del Municipio. Está investido de personalidad jurídica y plena capacidad para manejar su patrimonio

Fracción XIV. Ejercer las atribuciones que en materia de educación, salud, vivienda, desarrollo urbano y protección del medio ambiente le otorga las leyes federales y estatales, y expedir las disposiciones normativas que a su ámbito competen.

III.5.- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

La Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación ambiental, es importante toda vez que estos, constituyen una herramienta de planeación, a fin de regular y controlar las actividades que se desarrollan por el ser humano y que pueden redundar en daños a los ecosistemas y en general al medio ambiente, por tal razón la empresa Constructora Minera Metalúrgica Muñoz, S.A. de C.V., consiente de la preservación de los recursos naturales y de la sustentabilidad de los mismos, somete el Manifiesto de Impacto ambiental a su evaluación, consiente de la responsabilidad de dar cumplimiento con las disposiciones normativas en la materia.

Este proyecto dentro de sus obras y actividades que han sido descritas en el Capítulo II se vincula con el artículo 28 fracción III de la LGEEPA en función del deterioro que pueden causar las obras y actividades de este proyecto (Rehabilitación, Exploración y Explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación) y tratar de prevenir el desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente como lo señala el citado artículo, derivado del beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, para los cual es necesario observar y apegarse estrictamente a la normatividad ambiental a sus leyes y reglamentos y a lo señalado en el artículo 5 inciso "L" fracción I y II del REIA y demás leyes y normas aplicables en materia de impacto ambiental.

Es importante señalar que además de las obras y actividades propias del proyecto no se hace necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales a fin de realizar la extracción de mineral, en razón a que la superficie que se pretende disponer, consiste en áreas impactadas por actividades mineras antiguas, por lo que se deberá presentar para su evaluación y dictaminación correspondiente, una Manifestación de Impacto Ambiental, de conformidad con lo señalado en los artículos 9 y 10 del REIA, para las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, por lo cual este proyecto, no contempla el cambio de uso de suelo.

Artículo 1.- La presente Leyes reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que ejerce su soberanía y jurisdicción. …. , fracción V, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la

restauración del suelo el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y, las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; fracción VI la preservación y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Artículo 28.- Considera a la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual, la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Por lo que se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría del Medio Ambiente, quienes pretendan realizar: Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación...

El proyecto dará cumplimiento presentando ante la SEMARNAT un estudio MIA en la modalidad que se requiera según el proyecto de que se trate, considerándose para este caso la Modalidad Particular del proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas, en función de que este proyecto sólo prevé de momento la rehabilitación, exploración y explotación de mineral por obra subterránea, en caso de ser necesario crear mayor infraestructura para la explotación de otras áreas o instalación de alguna planta de tratamiento se hará del conocimiento de la SEMARNAT, realizando para ello los trámites correspondientes y solicitar la autorización del mismo.

El proyecto contempla únicamente la rehabilitación, exploración y explotación de la mina, sin embargo estas actividades se realizarán tomando en cuenta la protección

y conservación de flora y fauna silvestre, realizar las medidas de mitigación en áreas impactadas, en áreas como patio de maniobras, estacionamiento, etc.

El proyecto generará residuos sólidos y residuos peligrosos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente en materia de suelo, cuidando evitar la contaminación, para la etapa de abandono del sitio del Proyecto incluirá un programa de cierre acorde a las prácticas sustentables de restauración del sitio y la aplicación de las normativas vigentes, alineando el proyecto con los ordenamientos y normatividad vigente en la materia.

Como parte del cumplimiento de tales políticas, se encuentran, el conocer y ejecutar durante la preparación, construcción y operación del proyecto, acciones tendientes a la prevención y control de: a) la contaminación de la atmósfera; b) prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos (ríos, arroyos, otros); c) prevención y control de la contaminación al suelo; d) manejo y disposición de materiales y residuos peligrosos; e) vibraciones, ruido, entre otras.

El Proyecto tiene relación con las disposiciones de la LGEEPA, las cuales son enunciadas en el Cuadro.

Cuadro III.2. Vinculación del proyecto con las disposiciones de la LGEEPA

Disposiciones de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
Art. 30 Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la	Con el presente documento se dará cumplimiento a este Artículo.

obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	
Art. 35. Una vez presentada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable, programas de desarrollo urbano, ordenamiento ecológico y demás disposiciones jurídicas que le apliquen.
Art. 37 BIS. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional.	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable.
Art. 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I. Preservación de la biodiversidad.	El desarrollo del Proyecto contará con: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna; y - Un área para la reubicación de flora y fauna silvestres, donde se aplicará vigilancia permanente.
Art. 98. Preservación del suelo, con los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; III. Los usos productivos deben evitar la erosión. IV. Las acciones de preservación considerarán la prevención de la erosión, deterioro de las propiedades fisicoquímicas o biológicas del suelo. VI. Las obras privadas que provoquen deterioro severo del suelo, incluirán acciones de regeneración, recuperación y restauración de su vocación natural.	El Proyecto contará con las siguientes medidas de mitigación: - El proyecto no contempla cambio de uso de suelo y sólo considera la rehabilitación, exploración y explotación y mantenimiento; y - El abandono del sitio del Proyecto incluirá un programa de cierre acorde a las prácticas sustentables de restauración del sitio y la aplicación de las normativas vigentes.

Art. 120. Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: VII. El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.	El Proyecto generará residuos sólidos y residuos peligrosos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezcan la legislación ambiental vigente en materia de agua, cuidando evitar la contaminación.
Art. 134 Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.	El Proyecto generará residuos sólidos y residuos peligrosos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente en materia de suelo, cuidando evitar la contaminación.
Art 135. Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos: III. La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.	El Proyecto generará residuos sólidos y residuos peligrosos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente, a través de una empresa subcontratista certificada al Promovente.
Art. 150 Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría.	El Proyecto generará residuos peligrosos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezcan la legislación ambiental vigente, a través de una empresa subcontratista al Promovente.
Art. 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	El Proyecto tendrá como política que sus residuos sean dados de alta y que su manejo esté a cargo de empresas autorizadas, que otorguen la documentación probatoria.
Art. 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de	El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable.

tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	

III.5.1.- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLEEPA), en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (REIA) de la (LGEEPA) en materia de evaluación del impacto ambiental, señala en su Artículo 5° las obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental, indicando en el inciso "L" fracción III el beneficio de minerales…, requiere contar con autorización en materia de impacto ambiental. Derivado de lo anterior el Proyecto da cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental Delegación Federal la SEMARNAT en el estado de Zacatecas.

El proyecto guarda relación directa con las disposiciones del presente Reglamento en función de los ordenamientos que señala en su Artículo 5° Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación:**

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

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas,…..

El proyecto contempla actividades extractivas de mineral sin embargo estas actividades se realizarán tomando en cuenta la Protección y conservación de flora y fauna silvestre, realizar las medidas de mitigación en áreas impactadas, rescate y reubicación de especies en el perímetro del predio y en áreas como patio de maniobras.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: fracción II. Particular.

Es importante señalar que el desarrollo del proyecto en su documento contempla el cumplimiento con las disposiciones en materia de impacto ambiental, a través del presente documento Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular atendiendo y cumpliendo con las disposiciones en materia de impacto ambiental emanadas del Reglamento de la LGEEPA.

El Proyecto guarda relación con las disposiciones del presente Reglamento, como se indica en el cuadro

Cuadro III.3.- **El Proyecto guarda relación con las disposiciones del presente Reglamento, como se indica en el cuadro.**

Disposiciones del Reglamento de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
Art. 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: indicando en el inciso "L" Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación, requiere contar con autorización en materia de impacto ambiental.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, considerando las actividades de Proyecto Preparación, Construcción Operación y Mantenimiento, dando cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado.
Art. 11. Sobre la modalidad de la Manifestación de Impacto Ambiental.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, dado que no corresponde a ninguno de los casos establecidos para la modalidad Regional.

III.6.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

III.6.1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El Proyecto no se vincula con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003 y reformada el 26 de marzo de 2015, en razón de que no se pretende hacer remoción de suelo o vegetación en terrenos de vocación forestal en razón de que se trata de un área ya impactada por actividades mineras antiguas.

III.6.2.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El Proyecto no se vincula con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005 y reformada el 31 de octubre de 2014, en razón de que no se pretende hacer remoción de suelo o vegetación en terrenos de vocación forestal en razón de que se trata de un área ya impactada por actividades mineras antiguas.

III.7.- Ley General de Vida Silvestre

El Proyecto no se vincula con la Ley General de Vida Silvestre, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y reformada el 19 de diciembre de 2016, en la actualidad las especies de fauna silvestre fueron desplazadas a sitios más distantes del proyecto sin embargo en caso de reportarse la presencia de alguna especie, esta se rescatara y se reubicara en un sitio distante para su protección.

III.8.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

III.8.1.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003 y última reforma publicada en el DOF el 22 de mayo de 2015. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: fracción **I.** Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: Fracción I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; Fracción III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; Fracción IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la

competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; Fracción **VII.** Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; Fracción **VIII.** Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.

Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: fracción V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

El Proyecto generará residuos orgánicos e inorgánicos y residuos peligrosos, los cuales serán clasificados con base a lo que establece esta normatividad y las normas ambientales vigentes. La empresa dispondrá de un almacén temporal de residuos peligrosos, donde dará cumplimiento a las disposiciones legales que le apliquen a este respecto.

En caso de existir la contaminación de suelo, la empresa asumirá la responsabilidad con base a lo que establece la Ley, dando cumplimiento a la vinculación normativa del proyecto.

En el cuadro se presenta la vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto.

Cuadro III.4.- Presenta la vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto

Disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Vinculación con el proyecto
Art. 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en **materia de prevención y gestión integral de residuos**, en el territorio nacional. I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este Artículo, para lo cual se prevé el almacenamiento temporal en áreas específicas como contenedores y periódicamente hacer el manejo de estos de acuerdo a la normatividad vigente.
Art. 2. En la formulación y conducción de la política en materia de gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; y IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este Artículo, para lo cual se prevé el almacenamiento temporal en áreas específicas como contenedores y periódicamente hacer el manejo de estos de acuerdo a la normatividad vigente.
Art. 17.- Los residuos de la industria minera-metalúrgica provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados (…) son de regulación y competencia federal. Podrán disponerse finalmente en el sitio de su generación; su peligrosidad y manejo integral, se determinará conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables, y estarán sujetos a los planes de manejo previstos en esta Ley.	El Proyecto, en el contexto del proceso sólo prevé la explotación y extracción del mineral para el caso de los posibles terreros se atenderá conforme a la normatividad vigente.

Art.18.- Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	Los residuos sólidos urbanos que se generaran a partir de las actividades concernientes al proyecto, serán manejados de acuerdo a los procedimientos instaurados de la empresa Promovente, y destinados al relleno sanitario que la autoridad municipal señale, previa clasificación para reciclaje
Art. 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general	El proyecto prevé la recuperación de todos los subproductos de material pétreo que se generen debido a que todo el material tiene uso y mercado, pudiendo usarse además en el mantenimiento de vías de acceso al proyecto. Los residuos sólidos urbanos serán depositados en contenedores y periódicamente enviados y confinados en donde autorice la autoridad municipal. En cuanto a residuos peligrosos se hará el manejo a través de una empresa certificada y autorizada para su confinamiento.
Art. 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto generará residuos, los cuales serán clasificados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes.
Art. 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	El Proyecto generará residuos peligrosos (como trapos impregnados con aceites, entre otros), los cuales serán manejados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes.
Art. 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El Proyecto generará residuos peligrosos, los cuales serán manejados con base a lo que establece este Artículo y las normas ambientales vigentes a través de una empresa subcontratista.
Art. 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas autorizadas.	En el Proyecto se generarán residuos peligrosos, los cuales serán manejados a través de una empresa subcontratista autorizada con base a lo que establece este Artículo.
Art. 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos, para no contaminarlos y no provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría	En el Proyecto se generarán residuos peligrosos, los cuales serán manejados a través de una empresa subcontratista con base a lo que establece este Artículo, buscando no

establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	mezclarlos para evitar la contaminación a otros residuos.
Art. 66. En materia de residuos peligrosos, está prohibido: V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.	La empresa dispondrá de un almacén temporal de residuos peligrosos, donde dará cumplimiento a las disposiciones legales que le apliquen a este respecto.
Art. 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	En caso de existir la contaminación de suelo, la Empresa Promovente asumirá la responsabilidad con base a lo que establece la Ley.

III.8.2.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Ultima reforma publicada en el DOF 31 de octubre de 2014. El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos refiere en su Artículo 35, que los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: fracción I) Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; y fracción II) Los clasificados en las normas oficiales mexicanas. En este sentido, en el Proyecto se generarán y clasificarán los residuos con base a lo que establece este Artículo, además el RLGPGIR establece en su Artículo 82 las condiciones de las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos.

La empresa dará cumplimiento a los señalamientos y disposiciones reglamentarias aplicables a la generación, clasificación, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos peligrosos que se generen durante la preparación construcción, operación y mantenimiento de las diferentes actividades del Proyecto.

III.9.- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

III.9.1.- Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y última reforma publicada el 24 de marzo de 2016. La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento publicado en el DOF el 12 de enero de 1994, última reforma publicada el 25 de agosto de 2014, tienen por objeto regular el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales, previstas en el Artículo 27 constitucional, para lograr un aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos, y de las aguas nacionales superficiales. La Ley de Aguas Nacionales señala en su Título Séptimo, las disposiciones sobre Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental.

Art. 86. BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Para las actividades del presente proyecto, no será necesario un consumo considerable de agua la demanda del presente Proyecto es exclusivamente para servicios. Por otra parte es importante mencionar que las actividades del proyecto en lo que respecta a extracción de mineral, los requerimientos serán mínimos. Así mismo se tendrá una supervisión constante con el propósito de evitar la

contaminación a cualquier cuerpo receptor, cause o arroyo y evitar el deterioro de la microcuenca cumpliendo con la vinculación normativa.

Cuadro III.5.- Presenta la vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto

Disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales	Vinculación con el proyecto
Art. 86. BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El Promovente del Proyecto aceptará en caso de no dar cumplimiento con la normatividad aplicable, lo dispuesto y aplicable del presente Artículo y en la presente Ley.

III.9.2.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y última reforma publicada el 25 de agosto de 2014. Los artículos que vinculan al Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto, se señalan a continuación.

Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las

aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

La empresa tiene contemplado mantener un control y almacén temporal a fin de evitar la dispersión de residuos manteniendo una supervisión constante en el área del proyecto.

Cuadro III.6.- Presenta la vinculación del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto

Disposiciones del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Vinculación con el proyecto
Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	El Promovente del Proyecto aceptará en caso de no dar cumplimiento con la normatividad aplicable, lo dispuesto y aplicable del presente artículo y en la presente Ley.

III.10.- Ley Minera y su Reglamento

III.10.1.- Ley Minera

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1992 y última reforma publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014. La Ley Minera es reglamentaria del Artículo 27 constitucional en materia minera.

Artículo 2.- Establece que 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; los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados a: fracción 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 27).

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.

Cuadro III.7.- Presenta la vinculación de la Ley Minera con el Proyecto

Disposiciones de la Ley Minera	Vinculación con el proyecto
Art. 27, IV) Los titulares de concesiones de exploración y de explotación, (...) están obligados a sujetarse a las disposiciones generales y a las normas técnicas específicas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente	Esta Ley, aunque no es de la competencia de la SEMARNAT, es de observancia obligatoria por parte de la empresa promovente, que rige al proyecto por su naturaleza. En los artículos mencionados se obliga a la interesada a la revisión y acatamiento del marco legal y normativo aplicable en materia de equilibrio ecológico, lo que también motiva y fundamenta la vinculación presentada en este capítulo
Art. 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	

Es importante señalar que este proyecto contempla la explotación de minerales o valores contenidos en los cuerpos de veta, sin embargo se tendrá el cuidado de la

preservación del medio ambiente y los recursos naturales apegándonos a la normatividad vigente.

III.10.2.- Reglamento de la Ley Minera

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 2012, última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014.

Artículo 62.- Para la realización de obras o actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los interesados deberán cumplir con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás normatividad aplicable en esta materia.

III.11.- Normas Oficiales Mexicanas

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización, señala en el Artículo 3° fracción XI, que las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, en la materia que le compete, cuya aplicación se hará a través de las instancias federales involucradas e interesadas en su cumplimiento, en beneficio de todos los ciudadanos, los recursos naturales y el ambiente, entre otros factores.

El presente proyecto contempla dentro de las cinco etapas consideradas para este; la Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono, tomando en cuenta en cada una de ellas el cumplimiento de la normatividad ambiental, ajustando el proyecto a mantener el cuidado al medio ambiente y a sus recursos naturales. Así mismo se considera implementar la capacitación del personal, con la

finalidad de crear al interior de la empresa una cultura y política de educación y protección ambiental, que permita concientizar a todo el personal que labore dentro de este proyecto, buscando privilegiar el beneficio hacia las comunidades cercanas y del municipio de Pánuco, Zacatecas.

Estas Normas Oficiales Mexicanas son de observancia obligatoria y llevan consigo el control de la contaminación y preservación de los recursos naturales, específicamente de agua, aire, flora, fauna impacto ambiental y riesgo, entre otras), serán tomadas en cuenta durante la vida útil del proyecto.

Cuadro III.8.- Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el Proyecto

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximo permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se contará con la bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las unidades a fin de evitar emisiones de gas de estos vehículos de combustión interna.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Se contará con la bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las unidades a fin de evitar emisiones de gas de estos vehículos de combustión interna.
NOM-044-SEMARNAT-2093	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de	Se contará con la bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las

	nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	unidades a fin de evitar emisiones de gas de estos vehículos de combustión interna.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	Se realizará una bitácora de estos vehículos que demuestre el cumplimiento de los trabajos de afinación y mantenimiento de las unidades a fin de evitar emisiones de gas y humo de estos vehículos de combustión interna.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
AGUA		
NOM-002-SEMARNAT-2011	Establece los límites máximos Permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Se mantendrá durante las etapas del proyecto una supervisión y cuidado de los arroyos y/o cuerpos receptores a fin de no contaminar las escorrentías que se ubiquen dentro del área del proyecto y área de influencia realizando las limpias que sean necesarias. Las descargas de aguas residuales, los empleados podrán hacer uso de los sanitarios fijos existentes los cuales cuentan con fosa séptica, a la cual se le dará el mantenimiento necesario, por medio de una empresa autorizada.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO

SUELO		
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Con la finalidad de dar cumplimiento a esta norma se dispondrá de un sitio estratégico que impida la contaminación de suelos por derrame de hidrocarburos.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Derivado de que el proyecto no contempla cambio de uso de suelo o remoción de suelo o vegetación sólo se mantendrá vigilancia para en caso de reporte de presencia de una especie, llevar a cabo labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación flora y fauna silvestres listadas en esta norma.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
RESIDUOS Y SUSTANCIAS PEIGROSAS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	La Empresa tiene contemplado realizar el manejo y disposición de residuos peligrosos, tal como la disposición temporal en una zona de transferencia (almacén temporal) que cumpla con normas para tal fin y manejo de estos residuos peligrosos, así como la disposición final a través de su traslado mediante una empresa autorizada.

NORMAS	OBSERVANCIA	VINCULO
RUIDO AMBIENTAL Y LABORAL		
NOM-080-SEMARNAT-1994	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.	La empresa mantendrá la supervisión de las unidades en circulación a fin de eliminar el ruido de estos y mantener a las unidades dentro de los rangos normativos correspondientes.

		Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido.

Una vez señaladas las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental, el proyecto se apegará estrictamente a lo señalado en las disposiciones legales y reglamentarias de cada una de ellas.

III.12.- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas.

Publicado en el Periódico Oficial Número 26 del estado de Zacatecas, el 31 de marzo de 2007. La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Zacatecas

Artículo 1°.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social, y tiene por objeto fijar las bases para establecer:

III. Propiciar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la protección de los ecosistemas;

La empresa está constituida como una empresa social y ambientalmente responsable y se ha manejado en dar cumplimiento a las disposiciones legales que en materia ambiental se encuentren vigentes, tanto a nivel federal como estatal y

municipal, con el objeto de evitar el deterioro del medio ambiente y sus ecosistemas dándole especial importancia al cuidado del aire, agua, suelo, flora y fauna en el sitio del proyecto.

III.13.- Análisis y vinculación con el proyecto:

Objetivos:

Promover un desarrollo sustentable, caracterizado como exitoso en la medida que haya futuro para la población humana y para el medio ambiente natural asumiendo que el desarrollo sólo tiene sentido si se aterriza en el bienestar del mayor número de personas de nuestra población, sin deteriorar el medio ambiente.

Implementar políticas públicas que operen, a través de todas las instituciones, con una visión de largo alcance, tendientes a frenar y revertir los deterioros ambientales.

Incrementar la disponibilidad de agua para usos domésticos, higiénicos y alimentarios de los hogares zacatecanos —así como para fines productivos—, promoviendo el uso eficiente del recurso, el saneamiento de nuestros ríos y la cosecha del agua.

Incrementar los controles y acciones correctivas en materia de descargas, emisiones a la atmósfera y disposición de residuos sólidos.

Políticas para el manejo del agua

"El uso eficiente de los recursos como el agua, es una responsabilidad de todos, que inicia con el ciudadano, pasa por los organismos públicos administradores del agua y llega hasta los agentes productivos que la utilizan…"

"El agua es un componente básico para el desarrollo económico de la entidad"

"Así, en la agricultura, la ganadería, la acuacultura, la industria y los servicios habremos de incrementar la disponibilidad para este propósito, mejorando los sistemas productivos de manera que usen eficientemente el recurso, no contaminen nuestros ríos, se aumente el rehúso, se coseche más agua e inicie una estrategia - de muy largo plazo - para regresar a los niveles naturales a los acuíferos sobre explotados."

"*El agua es un recurso relacionado con el medio ambiente, por ello, nuestra política seguirá los criterios de la sustentabilidad en su uso. Intervendremos, con el conocimiento científico y técnico, para impactar positivamente en los ecosistemas y en el estimulamiento del ciclo hidrológico, para inducir la precipitación."*

El fomento a la cultura del desarrollo sustentable

"Promoveremos, con los habitantes de las comunidades y en coordinación con los ayuntamientos, una campaña permanente de limpieza en cauces de agua".

Cuidado y conservación de nuestro recurso más preciado: El agua

"Se apoyará el empleo adecuado de manantiales y pozos de uso doméstico —mediante convenios con el municipio y los usuarios—, así como el aprovechamiento

Cuidado y conservación del suelo

Derivado de que para este proyecto no se prevé el cambio de uso de suelo, no se contempla el rescate de suelo orgánico en razón de que no se realizará remoción suelo y/o vegetación, por tratarse de áreas impactadas por actividades antiguas de la minería para la operación del proyecto, en caso de que se obtenga algo de suelo orgánico, será almacenado y utilizado posteriormente en las medidas de

compensación en la etapa del cierre del proyecto y reforestar como se señaló en el capítulo II, tratando de devolver su estado originar en las áreas que sea posible y cumplir con la normatividad vigente.

Cuidado y conservación del Aire

Uno de los aspectos importantes que se vinculan y se deberán de cuidar en el proyecto, es el aire evitando su contaminación por emisiones a la atmósfera de gases, humos y derrames, de conformidad a lo señalado en la normatividad ambiental y en las Normas Oficiales Mexicanas para lo cual la empresa considera lo siguiente:

Algunas medidas que se proponen para evitar las afectaciones en la calidad del aire, visibilidad y estado acústico natural, por el manejo de materiales pétreos son:

a) Cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores.
b) En el caso de materiales como grava y arena, rociarlos con agua.
c) Evitar exceder la capacidad de carga de los camiones.
d) Contratar maquinaria y equipo en buen estado, cuyas emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites señalados por la normatividad ambiental vigente.
e) En el caso de la maquinaria y equipo propios de la empresa, someterlos a un programa de mantenimiento adecuado para evitar que las emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Residuos peligrosos

Para el caso de los residuos peligrosos la empresa dispondrá de un almacén temporal que cumpla con la normatividad a fin de que se manejen a través de una empresa autorizada para el manejo y confinamiento adecuado.

Contenido

CAPITULO IV **149**

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO **149**

IV.1- Delimitación del área de estudio 151

La región hidrológica RH37 El Salado 153

IV.2.- Características y análisis del sistema ambiental 155

IV.2.1 Aspectos abióticos 155

Delimitación del Sistema Ambiental (SA) 163

IV.3.Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA) 172

IV.3.1. Aspectos abióticos 172

a) Clima. 172

b) Geología y geomorfología. 182

c) Suelos 199

d) Fisiografía. 222

e) Hidrografía. 224

Hidrología superficial y subterránea. 224

Hidrología superficial 232

Embalses y cuerpos de agua 238

Aguas Subterráneas 239

IV.3.2 Aspectos bióticos. 241

Vegetación. 241

Matorral xerófilo. 242

Pastizal Natural 245

Fauna 299

IV.3.3 Paisaje 310

IV.3.4 Medio Socioeconómico. 312

IV.3.5 Diagnóstico Ambiental. 341

CAPITULO IV

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

Aspectos generales

Es importante señalar que existen muchos métodos y técnicas para medir los impactos como las acciones que involucran la perdida de los recursos naturales o el deterioro del medio ambiente y sus ecosistemas.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales existiendo varios métodos o modelos a seguir, pudiendo usarse a su vez la combinación entre estos como es el caso que nos ocupa, a continuación se citan algunos.

a) *Las reuniones de expertos*. Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede pretender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos.

b) *Las "check lists"*. Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente "indicativas", y las "cuantitativas", que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según el número de viviendas).

c) *Las matrices simples de causa-efecto*. Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca.

d) *Los grafos y diagramas de flujo*. Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir tipos de impactos esperados.

e) *La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay)*. Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona.

f) *Redes*. Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios.

g) *Sistemas de Información Geográficos*. Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, sino que tratan de evaluar la importancia de ellos.

h) *Matrices*. Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos entre efectos primarios y secundarios.

IV.1- Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio, se definió de acuerdo a la guía correspondiente al proyecto para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, observando lo señalado en el fragmento que indica lo siguiente: "Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio se aplicara por lo menos uno de los siguientes criterios, justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio":

a) Dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades), sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos.
b) Factores sociales (poblados cercanos).
c) Rasgos geomorfoedafologicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.
d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y
e) Usos de suelo permitidos por el plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona si existieran, si es posible.

La delimitación establecida se centró en el reconocimiento de la Microcuenca denominada Pánuco 1 Bueno, ubicada dentro de la Región Hidrológica No 37 El Salado, y dentro de la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, y al interior de la Subcuenca Hidrológica Chupadero, dividida en varias microcuencas, ubicándose el proyecto en una pequeña Microcuenca Hidrológica denominada Pánuco 1 Bueno.

Las aguas superficiales del Estado de Zacatecas están distribuidas en cuatro regiones hidrológicas: RH11 Presidio-San Pedro, RH12 Lerma-Santiago, RH36 Nazas-Aguanaval y RH37 El Salado. En términos generales la entidad carece de

ríos importantes; en su mayor parte son temporales que se forman en la época de lluvias al escurrir el agua de las montañas.

La región hidrológica RH 11 Presidio-San Pedro

Cubre solo el 3.64% de la superficie del estado ubicada al centro oeste de la entidad. Comprende las cuencas de los ríos Súchil y Poanas. Sus aguas son drenadas con dirección al estado de Durango donde llegan al río San Pedro que termina desembocando en el Océano Pacífico.

La región hidrológica RH12 Lerma-Santiago

Cubre el 32.68% de la superficie estatal, drenando las aguas del sur de la entidad hacia el río Grande de Santiago para desembocar finalmente en el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Bolaños (11.63%), Río Juchipila (9.11%), Río Huaynamota (7.03%), Río Verde-Grande (4.17%) y Río Santiago-Guadalajara (0.74%).

La región hidrológica RH36 Nazas-Aguanaval

Cubre el 23.01% de la superficie estatal, drenando las aguas del oeste y noroeste de la entidad a través principalmente del río Aguanaval para depositarlas finalmente en la laguna de Viesca, siendo esta una cuenca endorreica; es decir sin salida al mar. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Aguanaval (16.34%) y Laguna de Mayrán y Viesca (6.67).

El predio en estudio se encuentra en la Región hidrológica No. 37 denominada **El Salado,** esta región se considera como una de las más importantes del país. En el

Estado de Zacatecas abarca 25 municipios con una superficie de 46,234 km, tiene una precipitación media anual de 342 mm/año y una temperatura media anual de 16.9 ºC, se caracteriza por tener una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones y su mayor extensión carece de corrientes permanentes.

La región hidrológica RH37 El Salado

Cubre el 40.67% de la superficie estatal, abarcando parte del centro, el noreste y el este de la entidad. Es una vertiente interna de cuencas cerradas, que se caracterizan por la presencia de corrientes temporales poco caudalosas y de cursos reducidos, que desaparecen en las llanuras por la filtración y la evaporación. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Fresnillo-Yesca (16.09%), Camacho-Gruñidora (10.95%), San Pablo y Otras (6.85%), Sierra de Rodríguez (5.38%), Matehuala (1.3%) y Presa San José-Los Pilares y Otras (0.10%).

Así mismo se realizó el apoyo con la cartografía de INEGI disponible para dicha cuenca con la información del **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),** ya que el sitio comparte características geomorfoedafologicas, hidrográficas, meteorológicas, posible presencia faunística, elementos paisajistas, continuidad del ecosistema, entre otros con el resto de la cuenca donde se localizará el proyecto. Aunado a esto, como complemento de lo anterior se consideró los elementos focalizados tanto bióticos como abióticos, y su posible interacción o resultado con los elementos circundantes al área donde se encuentra el proyecto; y su interacción a los mismos con el resto de los componentes, para lo cual se consideró la superposición de mapas. Sin embargo, debemos considerar que el área del proyecto para este caso, no contempla el cambio de uso de suelo ya que como se señaló en el Capítulo II, el área del proyecto

está constituida por un área ya impactada por actividades mineras antiguas, por lo que no se considera la remoción de vegetación ni de suelo.

Para el desarrollo del presente capitulo se analiza la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto ubicado en el municipio de Pánuco, Zacatecas, así como la descripción y análisis de sus características físicas y bióticas y grado de conservación de esta, área de influencia y área del proyecto.

Con la finalidad de determinar el Sistema Ambiental del proyecto, fue necesario llevar a cabo inicialmente visitas de trabajo al sitio, con el propósito de levantar información de campo y realizar una comparación con la información con que cuenta el INEGI, contenida en las cartas temáticas procesadas, así como las de la CONABIO, CONAGUA, INE, así como de distintas fuentes bibliográficas especializadas. Una vez analizada la información se va integrando y tomando como base los criterios y características descritos por el INEGI, con el propósito de detallar y complementar la información referida a un área más especifica que es la del Sistema Ambiental, área de Influencia y área del proyecto.

Una vez que se cuenta con la información se evalúa por componentes y subcomponentes con la finalidad de poder realizar la delimitación del Sistema Ambiental y poder modelar la caracterización y elementos con que cuenta el sitio del proyecto, dándole atributos a estos componentes o subcomponentes en porciento de superficie según corresponda en el Sistema Ambiental.

Derivado de lo anterior es importante definir el Sistema Ambiental en el que se encuentra incorporada la superficie correspondiente al sitio del proyecto, dentro del cual es importante considerar todos los componentes que se involucran ambientalmente como los bióticos, abióticos, socioeconómicos etc.

IV.2.- Características y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

Se define como la delimitación de un espacio geográfico a través de los cuales se circunscribe la presencia e integración homogénea de todos los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Componente del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie en el Sistema Ambiental
TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO	Matorral Desértico Xerófilo con vegetación secundaria	35.75
	Pastizal Natural	58.96
	agricultura de riego y temporal	0
	Impactado actividad minera	0.04
	urbano	5.25
SUELO	Regosol calcárico, con intercalación de Xerosol cálcico y Castañozem lúvico contextura media y fase petrocalcica	100
GEOLÓGÍA	Ignea intrusiva (Pórfido Andesitico), rocas metamórficas (esquistos)	100
	Suelo Aluvial	0
CLIMA	BS1kw Semiárido Templado	100
FISIOGRAFIA	Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas (65.37%) y Sierras y Valles Zacatecanos (34.63%) de la superficie municipal	100
HIDROLOGÍA	Región Hidrológica No. 37 denominada **El Salado,** y a la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, Subcuenca de El Chupadero, y a la Microcuenca de Pánuco 1 Bueno. El municipio de Pánuco así como el Sistema Ambiental se encuentra en la Región Hidrológica del Salado, así mismo	100

Componente del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie en el Sistema Ambiental
	se encuentra el 100% dentro de la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, y corresponde de la superficie total del municipio a la Subcuenca Fresnillo (69.0%) y Yesca (31.0%).	
SOCIOECONÓMICO	Municipio de Fresnillo	100

Cuadro 4.1 Características y Análisis del Sistema Ambiental

Una vez teniendo definidos los componentes del Sistema Ambiental, se procedió a su delimitación para la zona en donde se ubica el sitio del proyecto, para lo cual se realizó con el apoyo de la sobreposición de las cartas temáticas de INEGI tomando en cuenta como base, los componentes:

a) bióticos (tipo de vegetación y uso del suelo).
b) abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía).
c) socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas)

La superficie que abarca el Sistema Ambiental considerado es de aproximadamente 2,744-37-54.03 hectáreas, en tanto que la superficie considerada para el Área de Influencia es de 115-46-13.13 ha y el Área del Sitio del Proyecto es de 1-00-00.00 ha, lo que nos indica que el proyecto ocupa un 0.03643 % con respecto a la superficie considerada para el Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental que se determinó para este proyecto, se encuentra ubicado fisiográficamente dentro de la Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas (65.37%) y Sierras y Valles Zacatecanos (34.63%) de la superficie municipal.

El Sistema de topoformas es Llanura desértica de piso rocoso o cementado (39.0%), Bajada con lomerío (20.6%), Lomerío con bajadas (15.3%), Lomerío típico (12.3%), Llanura aluvial de piso rocoso o cementado (9.8%) y Sierra baja (3.0%).

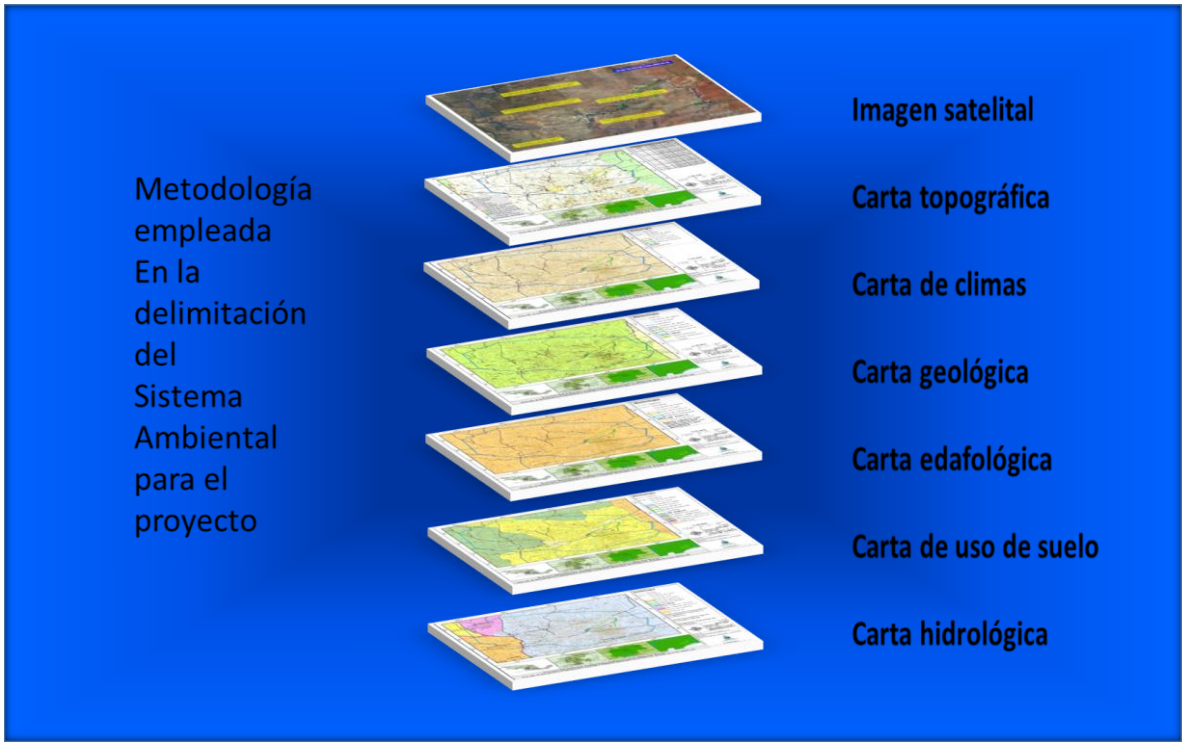


Figura 4.1.- Metodología para la determinación del Sistema Ambiental

Las rocas que afloran principalmente en el municipio de Pánuco el cual se encuentra dentro del Distrito Minero de Zacatecas, corresponden a los periodos geológicos siguientes: Cuaternario (64.4%), Cretásico (17.8%), Triásico (9.4%), Neógeno (6.6%), Terciario (0.8%), en orden de importancia, correspondiendo a

- Suelos aluviales (64.4%)
- Ignea intrusiva: pórfido andesítico (17.6%) y diorita (0.7%)
- Metamórfica: esquisto (9.4%)

- Sedimentaria: conglomerado (6.5%) y caliza (0.3%)
- Ígnea extrusiva: riolita (0.1%)

La presencia de rocas sedimentarias, volcanosedimentarias y volcánicas del Cretácico, del Terciario, del Cuaternario y del neógeno. La columna estratigráfica en el distrito es compleja y aún no ha sido debidamente definida, dados los cambios litológicos laterales de las rocas sedimentarias, la ausencia de horizontes guía, la estratificación cruzada, los fuertes plegamientos y un incipiente metamorfismo dinamotérmico.

Cretásico.- Se tiene la presencia de una secuencia de rocas sedimentarias que se divide en tres unidades de acuerdo con sus características litológicas y su posición estratigráfica: grauvaca inferior, lutitas calcáreas, carbonosas y grauvaca superior.

Formación de Chilitos (KCh). Es una secuencia volcanosedimentaria constituida por lavas y aglomerados andesíticos con intercalación de sedimentos, tales como limolitas, areniscas y lentes de margas, calizas y lutitas. Las andesitas presentan estructuras de lavas almohadillas (pilow lavas) de textura porfídica conformadas por plagioclasas y ferromagnesianos con vesículas rellenas de cuarzo, calcita y celadonita. La mesostasis, en general, está clortizada y a veces silcificada.

Terciario. Brecha sedimentaria (Tbs). Unidad constituida por fragmentos de areniscas, lutitas calcáreas y calizas que afloran y pueden alcanzan un espesor máximo de 300 m. Su contacto inferior con las rocas cretácicas es por tobas riolíticas.

Cuaternario. Conglomerado y aluvión (Qal). En las partes bajas, se presenta un conglomerado oligomíctico totalmente por el suelo. Esta unidad es producto de la

erosión de las partes positivas del distrito, en su mayoría riolitas y tobas riolíticas. El espesor del conglomerado alcanza un máximo de 30m.

Triásico. Es el más antiguo período mesozoico su nombre se deriva de la palabra latina "trias" o "tres" divisiones de estas rocas estudiadas por primera vez en Alemania. Se cree que predominaron las rocas continentales sobre las marinas. Aparecen los primeros reptiles (dinosaurios). Las rocas continentales son características como "capas rojas". Son abundantes las cicádeas y coníferas. En México están representadas rocas continentales y marinas. Al final del Triásico se realizó la Orogenia Palizádica. La duración del período Triásico es de 50 millones de años.

Como ya se señaló, en el área se presentan diferentes tipos de roca entre los cuales se encuentran las rocas metamórficas (esquistos), rocas ígneas intrusivas (pórfido andesítico y diorita), presentes en las zonas de lomerío, más hacia el valle, se presentan los conglomerados y suelos aluviales.

Roca metamórfica. Con estructura laminar ondulada e irregular (estructura esquistosa), con granos minerales observables a simple vista. Compuesta por moscovita, biotita, clorita, cuarzo, plagioclasa y minerales típicamente metamórficos como: cloritoide, estaurolita, andalucita, distena, granate, sillimanita, etc. En el esquisto los granos minerales individuales, alargados hasta formar escamas por el calor y la presión, pueden verse a simple vista. El esquisto está característicamente foliado, lo que quiere decir que los granos de minerales individuales pueden separarse fácilmente en escamas o láminas. La característica textura escamosa del esquisto ha dado lugar al adjetivo «esquistoso».

Rocas procedente del metamorfismo regional de grado bajo a medio que ha afectado a rocas pelíticas (lutitas).

Esquisto. Los esquistos (del griego σχιστός, 'escindido') constituyen un grupo de rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros.

Suelos Aluviales.- Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

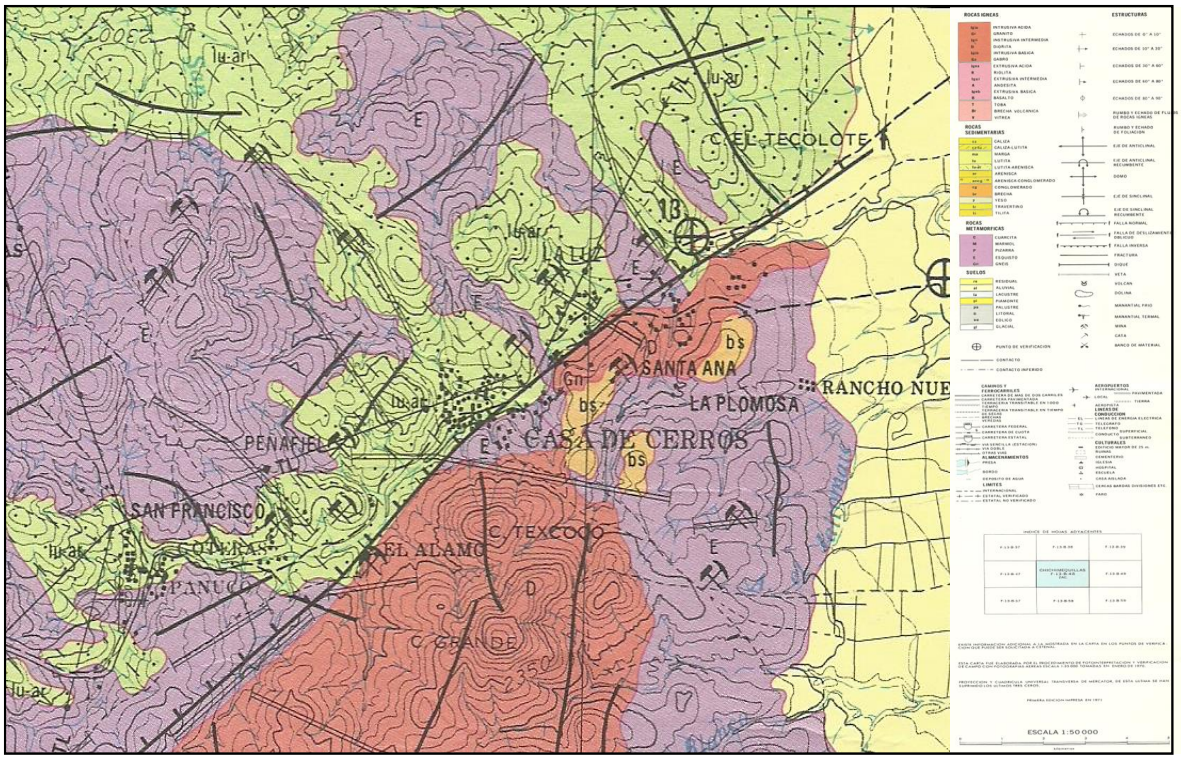


Fig. 4.2. Mapa Geológico zona Pánuco Distrito minero de Zacatecas

El SA se encuentra delimitado en la porción Norte está conformado por rasgos fisiográficos de lomeríos de la siguiente manera; por la delimitación en la intersección de un camino de derecho de servidumbre de paso con las lomas conocidas como Potrerillos, que comunica a San Antonio del Ciprés con Pánuco y Casa de Cerros en la cota 2310 msnm, y en la intersección de la cota 2340 msnm, con otro camino de derecho de servidumbre de paso en las lomas conocidas como Las Mantequillas que comunica a la comunidad de Pozo de Gamboa con Pánuco.

En la parte Norte y hacia el centro, se encuentran rocas ígneas intrusivas, sin embargo en el total de la superficie interna del sistema ambiental está cubierto por rocas metamórficas en un (100 %), al Este y Oeste y fuera del sistema ambiental se

encuentra compuesto por suelo aluvial y terrenos de cultivo, con agricultura de temporal anual y riego.

En la superficie del Sistema Ambiental el suelo predominante es el Regosol calcárico (Rc) con intercalación de Xerosol cálcico (Xk) y Castañozem lúvico (Kl), con textura media y fase petrocálcica, estos terrenos se encuentran con disección severa a terreno con lomerío y con pendientes del 5 al 10% en fase petrocalcica con una cobertura del 70%.

Sin embargo existen intercalaciones de otros tipos de suelo como son el Xerosol cálcico (Xl) y Castañozem lúvico, con una cobertura del 30%.

Con respecto a la humedad en este sistema ambiental se presenta en julio a septiembre abarcando el En la mayor parte del SA, la humedad en el suelo se presenta en mayor cantidad durante un mes del año, septiembre, abarcando aproximadamente un 100 % de su superficie total; registrándose en los meses de julio, agosto y septiembre el mayor incremento entre el 57.42 y el 72.15.

De acuerdo a la información oficial de SEDESOL en las Cédulas de Información Municipal dentro de la Unidad de Microrregiones, los tipos de climas que corresponden el Sistema Ambiental son; el Semiárido, templado (BS1kw) de temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con un 100% del total de la Superficie del municipio, cuenta con una temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC, temperatura del mes más caliente menor de 22ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El Sistema Ambiental se encuentra emplazado en la Región Hidrológica No. 37 El Salado y en la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, Subcuenca Chupadero, Fresnillo y la Blanca y en la Microcuenca Pánuco 1 Bueno, Pánuco 2, Pozo de Gamboa y Rancho Ricardo Sánchez.

El tipo de vegetación existente, aunque escaso en el área que corresponde al Sistema Ambiental es Matorral desértico Xerófilo, y vegetación de Pastizal Natural con un grado de conservación bajo; Las superficies estimadas en porcentaje dentro del Sistema Ambiental son las siguientes: Matorral Desértico Xerófilo (35.75), Pastizal Natural (58.96 %) y agricultura de temporal y riego (0%), impactado por actividades mineras (0.04%) y por parte de la zona urbana (5.25).

Es importante señalar estos porcentajes, principalmente por los señalados por actividad agrícola, minera y urbanización, en razón de que la ciudad de Pánuco prácticamente se originó debido a la actividad minera, derivado de esto, los asentamientos humanos han originado la urbanización de la ciudad y en paralelo la actividad agrícola, dada la proximidad con la zona urbana.

Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Con el objeto de determinar los límites del Sistema Ambiental fue necesario el apoyo de la carta topográfica del INEGI escala 1:50,000 (F-13-B-58) y de las cartas temáticas con clave F-13-B-58 (Geología, Edafológica, Vegetación, Uso de Suelo, escala 1: 50,000 y las cartas Hidrológica y de Clima, en escala 1:250,000 de INEGI); así como la verificación de campo. El SA tiene una superficie total de 2,744-37-54.03 ha, ubicado dentro del municipio de Pánuco, estado de Zacatecas.

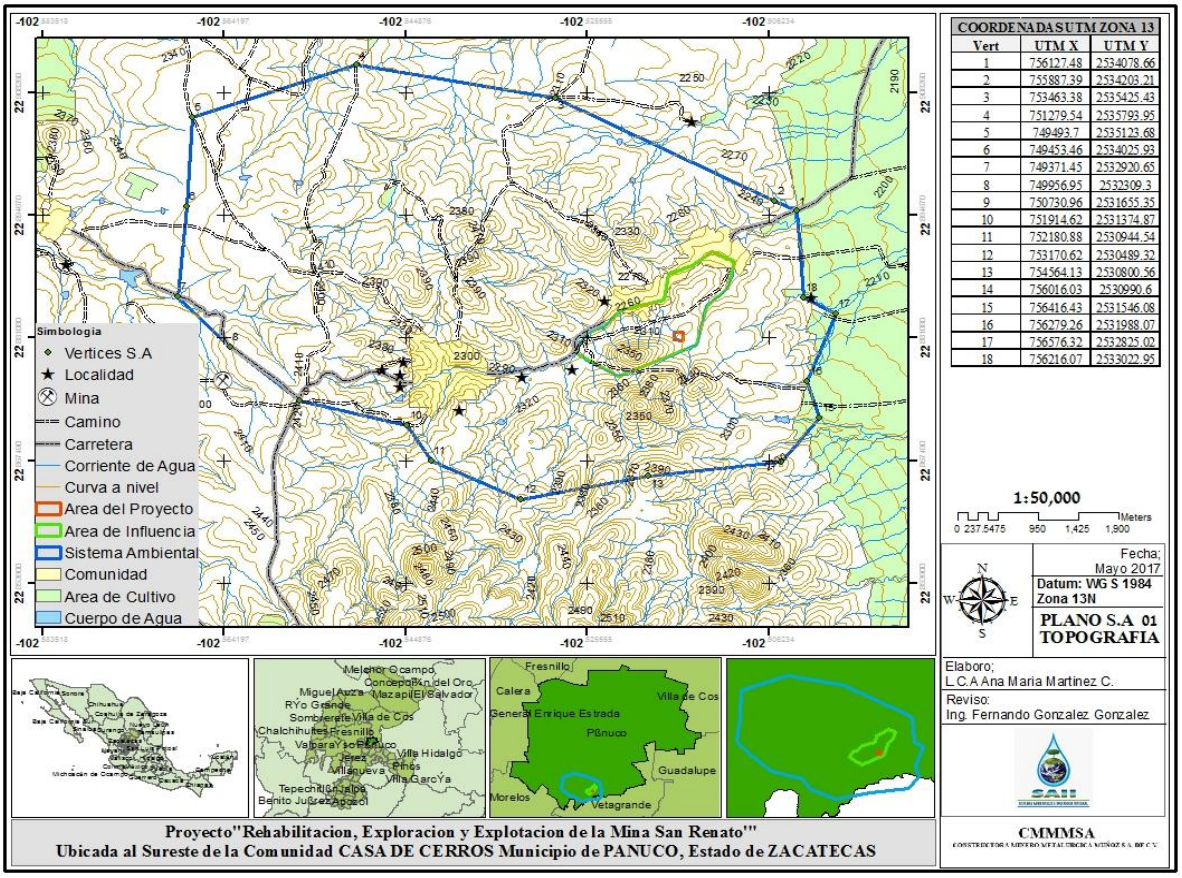


Fig. 4.3.- Plano de la ubicación geográfica y delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto denominado Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas, es necesario hacer un análisis de la descripción de sus características físicas y bióticas y grado de conservación de éste y del área en cuestión.

Para este propósito, se llevaron a cabo inicialmente visitas de trabajo al sitio, para hacer observaciones y obtener datos y características de campo. Posteriormente, dicha información se contrastó con la emitida por el INEGI (a través de sus

diferentes cartas temáticas), por CONABIO, así como de distintas fuentes bibliográficas especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI, complementando con la información de campo.

Así mismo se consideran los componentes y subcomponentes siendo evaluados para la delimitación del Sistema Ambiental como parte de la caracterización ambiental del sitio del Proyecto, se presenta en el Cuadro 4.1, atribuyendo a cada componente y subcomponente un porcentaje en superficie de correspondencia en el Sistema Ambiental. Para esto, ha sido importante definir en un primer paso al Sistema Ambiental dentro del cual está inmerso el sitio del Proyecto.

Definición del Sistema Ambiental

Conceptualmente, el Sistema Ambiental se define como un espacio geográfico delimitado a partir de la interacción homogénea de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Una vez teniendo definidos los componentes del Sistema Ambiental, se procedió a su delimitación para la zona en donde se ubica el sitio del proyecto, para lo cual se realizó la sobre posición de las cartas temáticas de INEGI tomando en cuenta como base, los componentes.

Es importante señalar que al hacer el traslape o sobre posición de capas, se debe tomar en cuenta los recorridos físicos en el área, en donde se observan en cada una de ellas los puntos sobresalientes del área por delimitar, en este caso, para el Sistema Ambiental, para lo cual se consideraron los componentes ambientales siguientes:

a) abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía).
b) bióticos (tipo de vegetación, edafología y uso del suelo).
c) socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas)

Para lo anterior es necesario apoyarse en las cartas temáticas de INEGI o de otras autoridades, en cada una de ellas se pueden observar puntos de coincidencia que sobresalen en cartas, por ejemplo:

a) Abióticos.- Resulta de gran importancia el contar con imágenes satelitales así como de las cartas siguientes: topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía, ya que estas nos permiten hacer la delimitación por medio de cotas o elevaciones (cotas), arroyos, microcuencas, nanocuencas, cauces o cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, tipos de roca, tipos de clima, relieve de la zona, zonas urbanas, orientación, etc.

b) Bióticos.- Observar en campo y cartas, la frontera de vegetación forestal y tipo de suelo, uso de suelo, frontera agrícola, tipo de agricultura, tipo de vegetación, áreas que conserven las mismas características y mismo tipo de vegetación, pendientes, elevaciones, cuerpos de agua (cauces), arroyos, microcuencas, nanocuencas, elevaciones (cotas), orientación, por citar algunos.

c) Socioeconómicos.- Ubicación, orientación y localización municipal y proximidad a comunidades importantes del proyecto, zonas urbanas, vías de comunicación, accesos.

Es importante señalar que no siempre quedan definidas las poligonales en el primer ensayo ya que es necesario ver todos los aspectos de coincidencia en las cartas y

en los datos de campo, de tal suerte que es necesario en muchas ocasiones, modificar el Área de Influencia y/o el Sistema Ambiental.

Posteriormente y con el propósito de llevar un orden, se van refiriendo los datos observados en las cartas y en el criterio de las visitas de campo a los cuatro puntos cardinales, es decir al Norte, Este, Sur y Oeste, señalando en cada caso, que elementos son los que fueron considerados.

Al Norte.- El límite Norte del Sistema Ambiental está conformado por rasgos fisiográficos de lomeríos de la siguiente manera; por la delimitación en la intersección de un camino de derecho de servidumbre de paso con las lomas conocidas como Potrerillos, que comunica a San Antonio del Ciprés con Pánuco y Casa de Cerros en la cota 2310 msnm, y en la intersección de la cota 2340 msnm, con otro camino de derecho de servidumbre de paso en las lomas conocidas como Las Mantequillas que comunica a la comunidad de Pozo de Gamboa con Pánuco.

Al Este.- Este límite está conformado por los rasgos Fisiográficos en el Cerro El Tecolote en la intersección con la cota 2230 msnm, en la intersección del camino de Casa de Cerros a San Antonio del Ciprés y la cota 2210 msnm, en la comunidad del Tepeyac con intersección con la cota 2230 msnm en el extremo sur y la frontera agrícola, en la intersección del Arroyo conocido como El Jaltomate con la cota 2220 msnm y la frontera agrícola, en la intersección del Arroyo conocido como El Jaltomate con la cota 2260 msnm y la frontera agrícola, en la intersección del Arroyo conocido como Arroyo Blanco con la cota 2250 msnm y la frontera agrícola.

Al Sur.- Este límite está conformado por diferentes altitudes, delimitado por la intersección de la cumbre de algunos cerros sin nombre con las cotas 2310, 2390, 2400, 2360 msnm, en la intersección del camino a Pánuco con la cota 2330 msnm,

en el cruce de los caminos de muleros-Pánuco-Vetagrande y la cota 2410 msnm, en la intersección del camino Muleros-Pánuco con la cota 2370 msnm.

Al Oeste.- El Sistema Ambiental está delimitado Oeste en la intersección de un camino de servidumbre de paso hacia la comunidad de Jesús María y Carretera Federal No. 54 Zacatecas-Saltillo y la cota 2355 msnm, y en el mismo camino con la cota 2360 msnm, y con el Arroyo la Magueyera y el camino Muleros-Pánuco en la cota 2345 msnm. Cabe mencionar que la altura máxima en el SA es 2,410 msnm.

Es importante señalar, que no necesariamente debe existir coincidencias en todas las cartas, ya que en algunos casos, habrá cartas que nos permitan considerar más elementos que en otras, es por eso que este método se basa, en obtener la información posible de cada una de ellas, para ayudarnos a delimitar a través de la información con que se cuenta, utilizando el criterio de lo observado, tanto en las visitas realizadas como en las cartas.

Fig. 4.4.- Ubicación geográfica del Área para el proyecto denominado Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato, Pánuco, Zac.

Es importante señalar el propósito de la figura que se muestra a continuación, en razón de que indica el procedimiento a seguir con respecto al método de trasposición de capas, en donde se utilizan los planos elaborados para el proyecto y se presentan para ilustrar y dar una mayor claridad al respecto.

Una vez identificados los puntos más relevantes en las cartas, se procede a realizar los trazos de la poligonal que servirá de base para delimitar el sistema ambiental, realizando ajustes en la medida que se va avanzando en la realización y conformación de la poligonal del sistema ambiental.

Una vez definida la poligonal del Área del Sistema Ambiental y con el apoyo de una imagen satelital, se procede a realizar los planos de las cartas temáticas dándoles forma y presentación, incluyendo una imagen satelital con la finalidad de dar una mayor explicación al procedimiento.

La figura 4.1, muestra los planos que fueron realizados para cada una de las cartas temáticas con el propósito de darle una mayor presentación a la figura final, se ordenaron en forma de traslape, para indicar la secuencia a partir de la siguiente figura como se presenta.

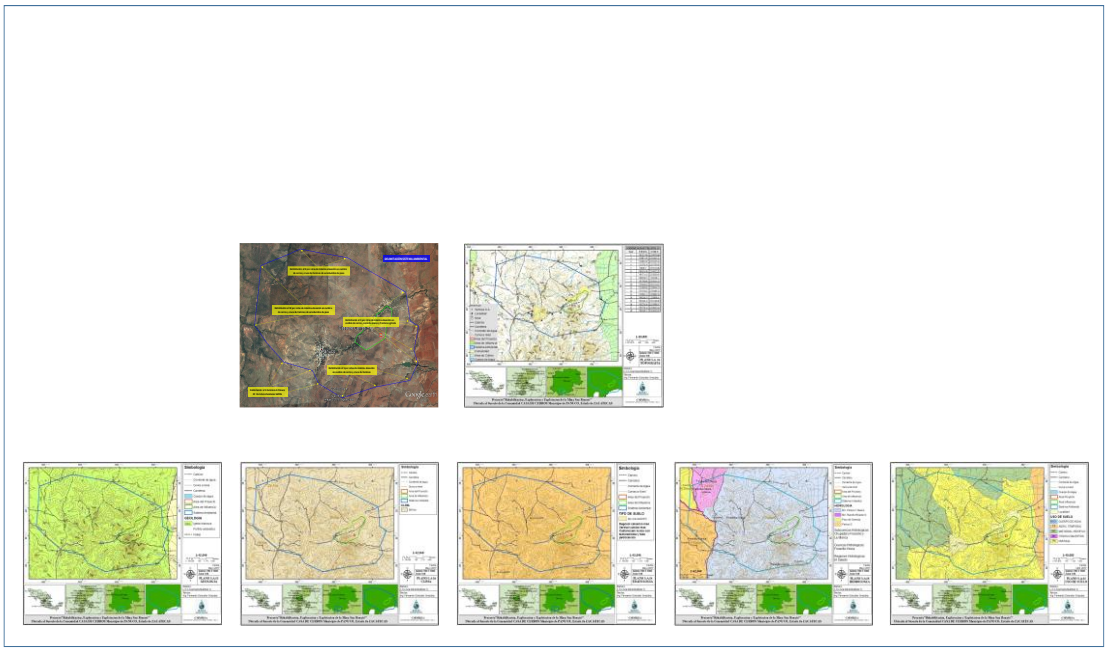


Figura 4.5.- Metodología para la determinación del Sistema Ambiental

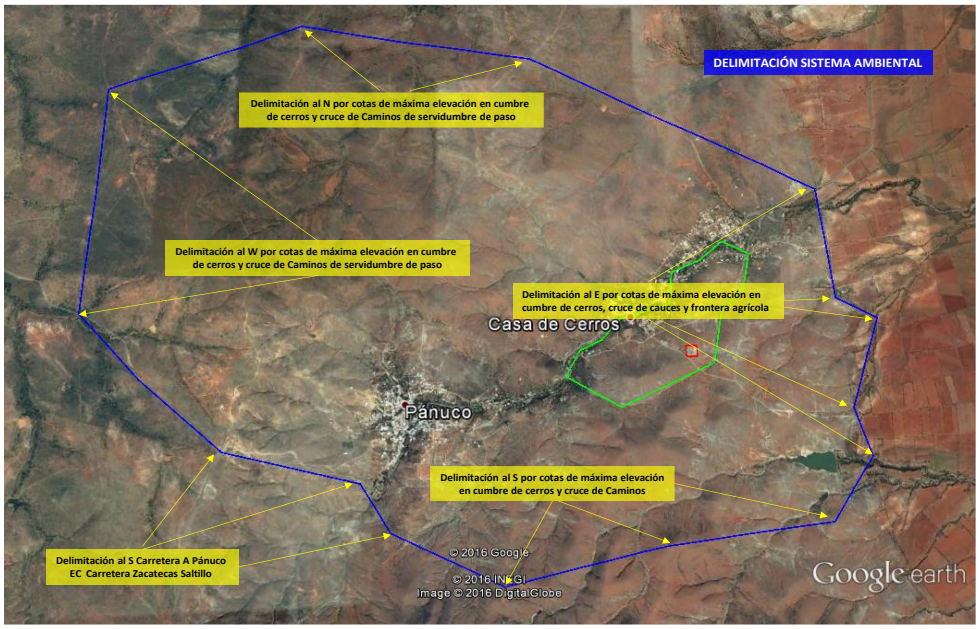


Fig. 4. 6.- Ubicación georreferenciada del Sistema Ambiental proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

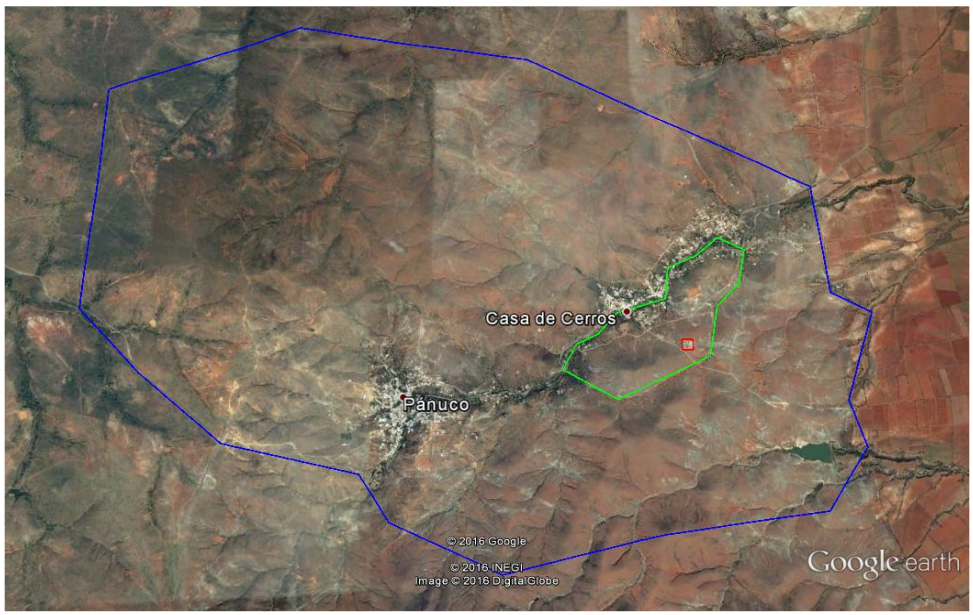


Fig. 4.7.- Ubicación georreferenciada del AP, AI y SA proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

- Delimitación del Área del Proyecto
- Delimitación del Sistema Ambiental
- Delimitación del Área de Influencia

IV.3.Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

IV.3.1. Aspectos abióticos

a) Clima.

- Tipo de clima

De acuerdo a la información oficial de SEDESOL en las Cédulas de Información Municipal dentro de la Unidad de Microrregiones, los tipos de climas que corresponden el Sistema Ambiental de este proyecto, ubicado en el municipio de Pánuco, Zacatecas, correspondiendo para esta región un clima predominante, correspondiente al Semiárido, templado, BS1kw que cubre el (99.67% de la superficie municipal) con temperatura entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío menor de -3ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 18ºC, temperatura del mes más caliente menor de 22ºC Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, su precipitación media anual es de 400-500 mm con vientos dominantes del suroeste que llegan a alcanzar una velocidad promedio de ocho Kilómetros por hora.

Dentro del Sistema Ambiental el clima de acuerdo a la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García, es un clima Semiárido, templado, cuya nomenclatura corresponde a la BS1kw.

Con la finalidad de obtener mayor información se consultó y evaluó las Normales climatológicas de otras estaciones partiendo de la información disponible en estaciones meteorológicas ubicadas en un radio de 50 km respecto al sitio del proyecto y las cuales se describen en la tabla siguiente.

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	COORDENADAS		ALTITUD
			LATITUD N	LONGITUD W	
ZACATECAS	ZACATECAS	32086	22° 45´ 41"	102° 34´ 36"	2352
LA BUFA	ZACATECAS	32031	22°46'44"	102° 34' 01"	2600
SAN ANTONIO DEL CIPRES	PÁNUCO	32047	22° 56´ 27"	102° 29´ 15"	2173
SAUCEDA DE LA BORDA	VETAGRANDE	32176	22° 49´ 54"	102°´29´ 56"	2318

Cuadro 4.2.- Estaciones Meteorológicas más próximas al Área de Estudio.

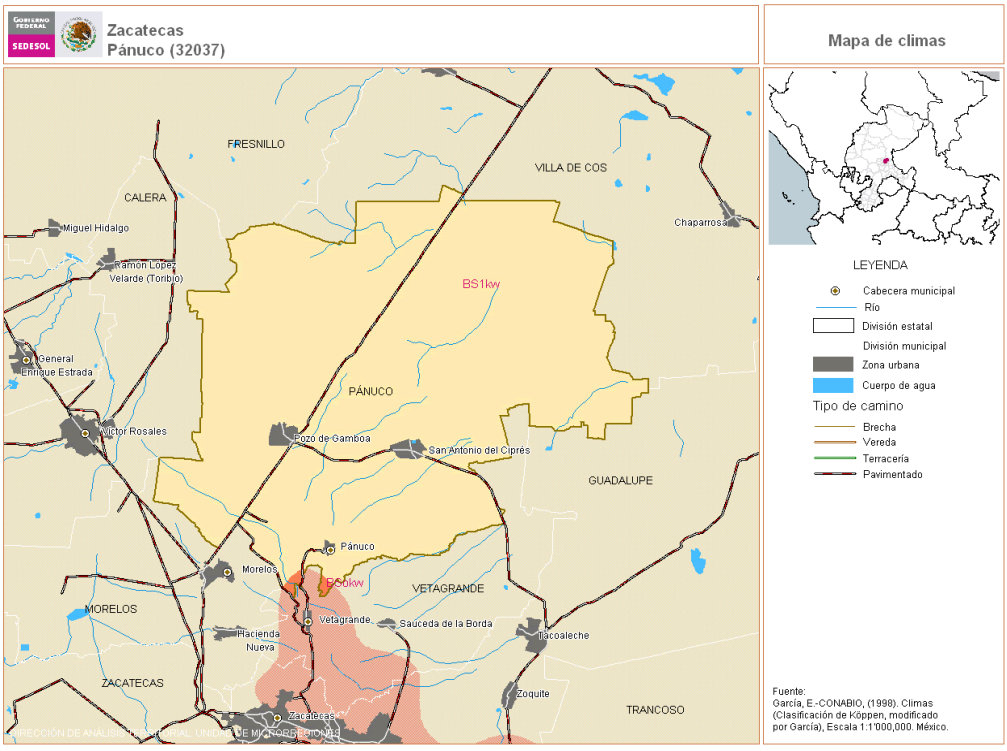


Fig. 4.8.- Mapa de Climas municipio de Pánuco, Zacatecas

Temperatura

La temperatura media anual es de 16.8 ºC. En el año 1981 y 2010, la temperatura media anual alcanzó su máximo histórico con 20.5 °C, los meses del año más fríos son Diciembre y Enero y los más calurosos son mayo y junio de cada año. La máxima temperatura corresponde al mes de mayo y junio, con un valor que oscila hasta los 27.7 y 28.8 ºC, la mínima se presenta en enero, con un valor entre 3.6 y -4.7 ºC, para el análisis del Sistema se observa una homogeneidad en la distribución de las temperaturas.

Es importante señalar que para el área del proyecto, en el mapa presentado con elaboración propia, corresponde el tipo de clima BS1kw, Dentro del Sistema Ambiental el clima de acuerdo a la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García, es un clima Semiárido, templado como se presenta a continuación.

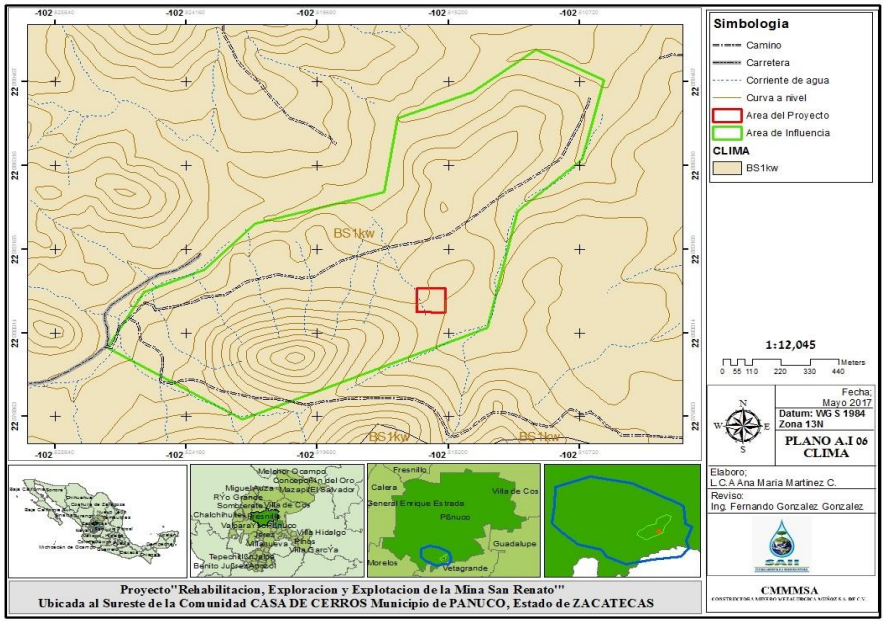


Fig. 4.9. Ubicación georreferenciada del AP y AI proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

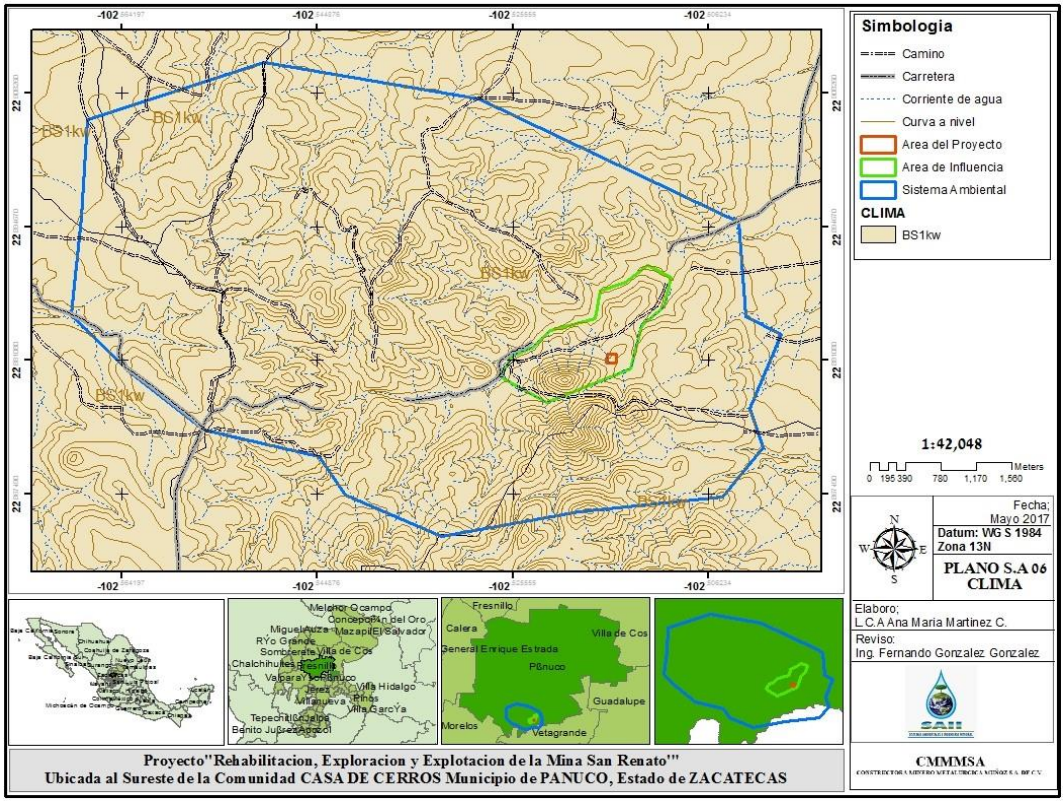


Fig. 4.10. Ubicación georreferenciada del AP, AI y SA proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

Temperatura Media.

La temperatura media anual es de 16.8 °C. En el año 1981 y 2010, la temperatura media anual alcanzó su máximo histórico con 20.5°C.

El mes de mayo y junio son los de mayor calor, indicando mayor promedio en la Temperatura media de 20.5 °C.

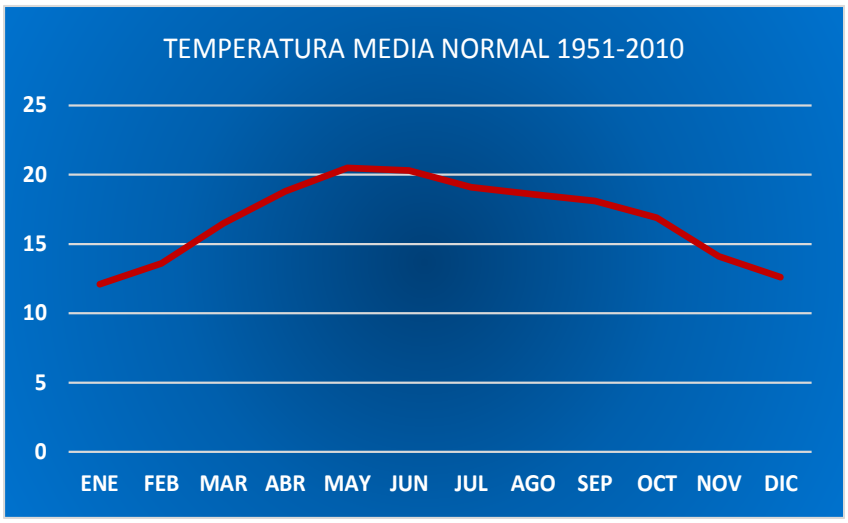


Figura 4.11.- Gráfica Temperatura media normal.

La temperatura máxima extrema promedio anual es de 24.6 °C. El año que registró la mayor temperatura fue 1998, con 33.9 °C.

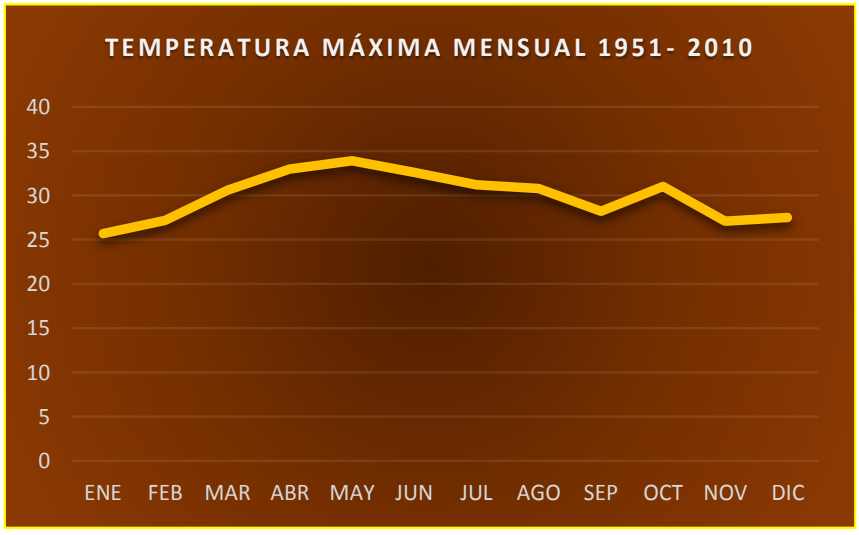


Figura 4.12.- Gráfica Temperatura máxima mensual.

El mes que presenta mayor temperatura promedio mensual alcanzando los 34 °C, es mayo, en este mes en el año 2008, se ha presentado la mayor temperatura histórica de 36 °C.

Temperatura Mínima.

El promedio de tempera mínima anual, de la localidad, es de 10.1 °C. La presencia de menor temperatura anual histórica fue en el año 1997 con una temperatura de **-** 10.5 °C.

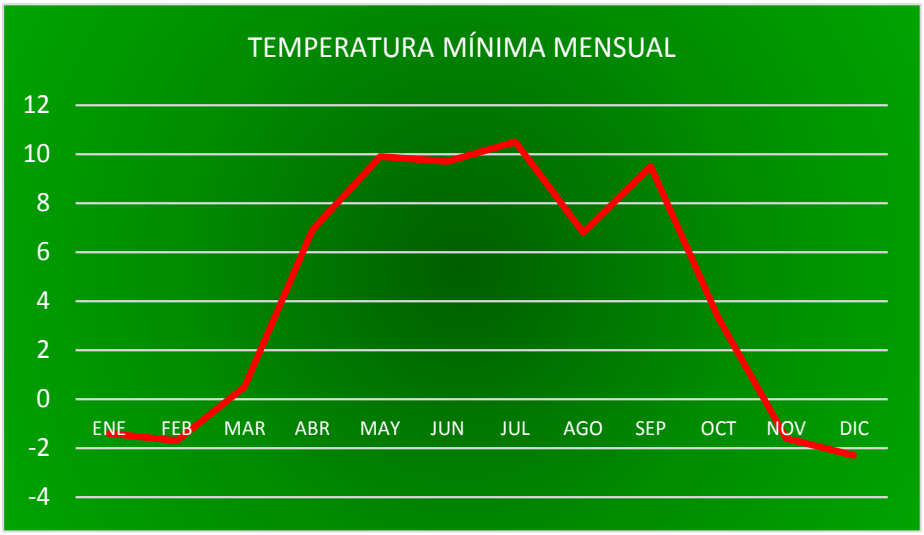


Figura 4.13.- Gráfica Temperatura mínima mensual.

El mes de menor temperatura es enero con una temperatura mínima promedio de 10.1 °C, se ha registrado históricamente el mes de menor temperatura promedio mensual con –0.1 °C.

Precipitación

De acuerdo al clima señalado se caracteriza por una precipitación media anual con un rango entre 417.1.5 y 500.0 mm. La mayor incidencia de lluvias se registra en el mes de julio, con un rango de 320.5 mm. Los meses más secos son marzo y abril, ambos con una precipitación entre 3.4 y 4.9 mm. De conformidad con las estadísticas el sitio se mantiene en condiciones estables y ciclos constantes para el Sistema Ambiental de acuerdo al Reporte agrometeorológico de Septiembre de 2010.

Precipitación.

La precipitación promedio anual es de 417.1 milímetros. Históricamente el año que presentó la mayor precipitación promedio anual fue 1991 con 320.5 milímetros.

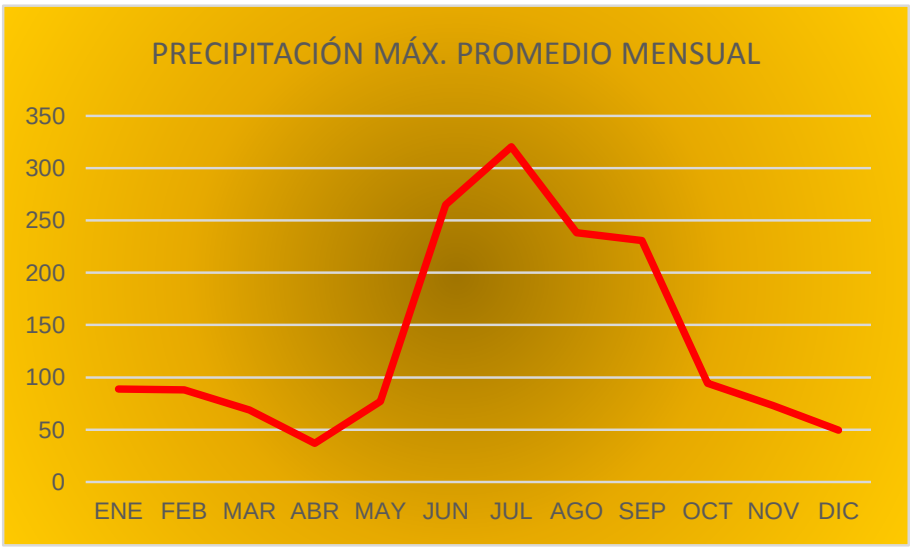


Figura 4.14.- Gráfica Precipitación máxima promedio mensual.

La precipitación media mensual es de 114.7 milímetros. El mes donde se presenta la mayor precipitación es Julio, la máxima precipitación mensual histórica hizo presencia en Julio de 1991 con 320.5 milímetros.

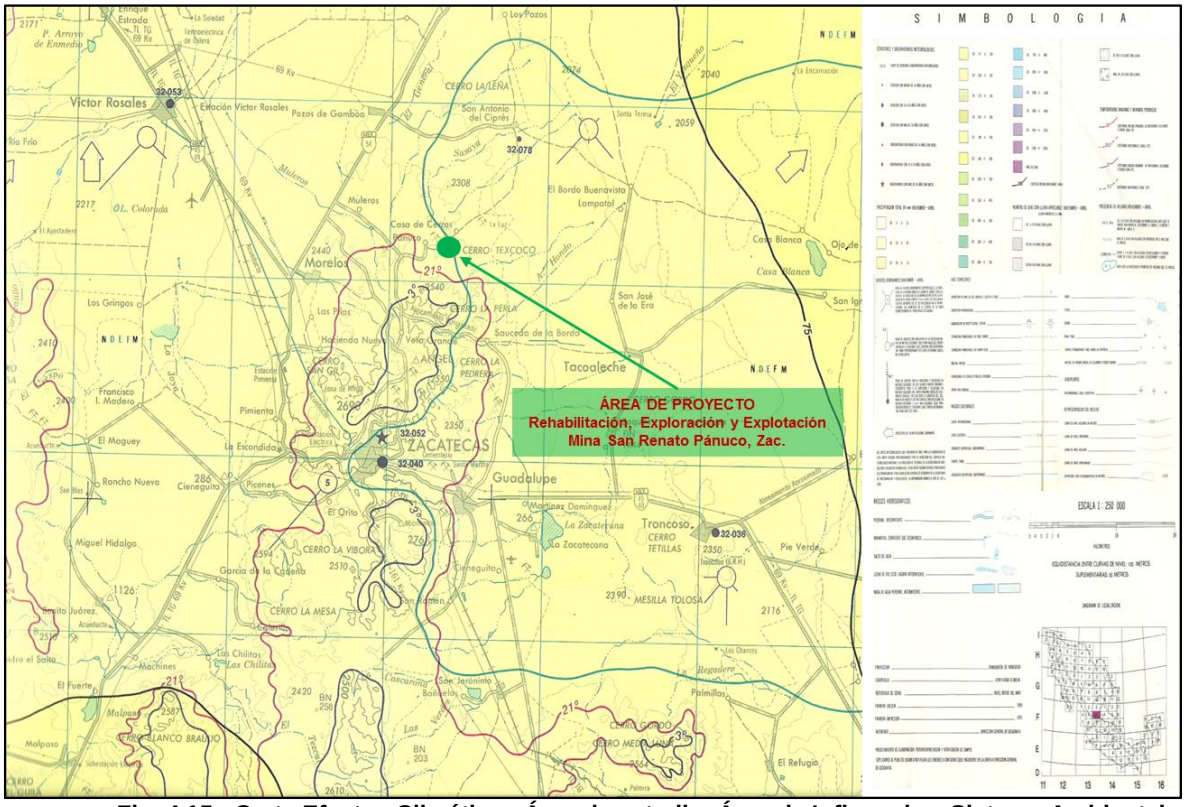


Fig. 4.15.- Carta Efectos Climáticos Área de estudio, Área de Influencia y Sistema Ambiental

Evaporación.

El promedio de evaporación anual es de 2,217 milímetros. En el año 2009 es el año de mayor evaporación histórico con 2,490.9 milímetros.

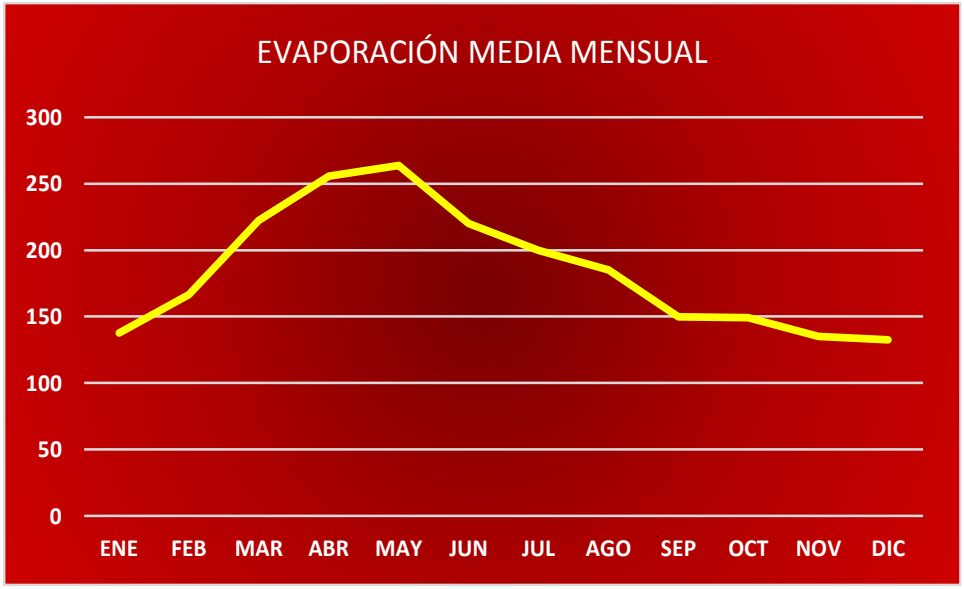


Figura 4.16.- Gráfica Evaporación media mensual.

El mes de Mayo es el de mayor evaporación, debido al aumento en la temperatura, en este mes se evaporan en promedio 263.6 milímetros. El máximo histórico anual que se ha registrado en el mes en mención es en el año 2010 con 364.9 milímetros.

Las heladas registradas en este municipio se presentan en los meses de octubre a marzo con un promedio de 120 días en los años de 1972 a 1984, en el año con menos heladas, ocurrió en 1983 con 4 días y con más hela das fue en 1956 con 80 días, en un periodo de seis meses.

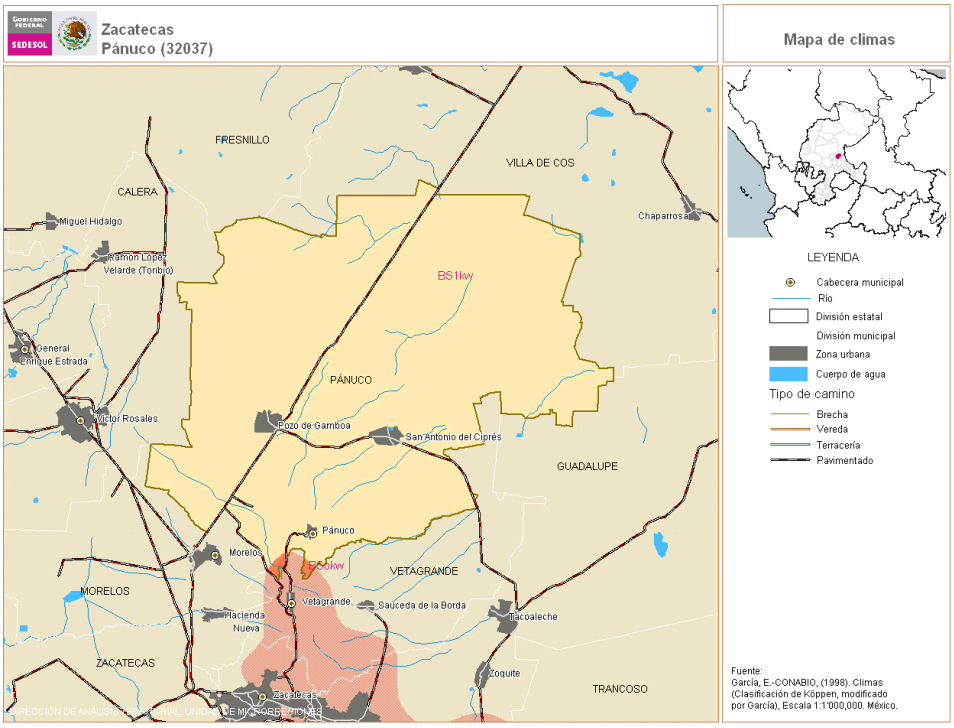


Figura 4.17 Carta Efectos Climáticos municipio de Pánuco, Zacatecas Fuente: SEDESOL

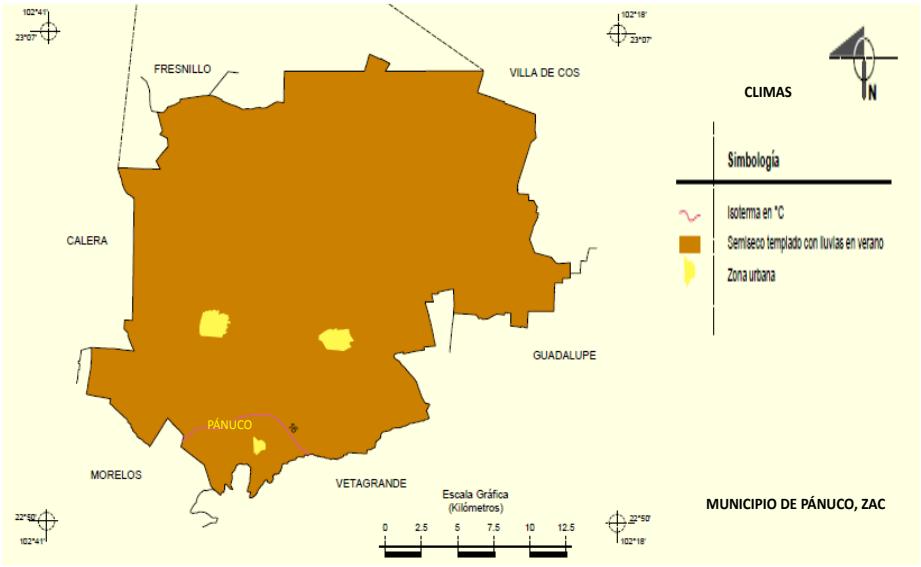


Figura 4.18 Carta Efectos Climáticos municipio de Pánuco, Zacatecas Fuente: INEGI

De acuerdo a las condiciones actuales que se han estado presentando en varios estados a consecuencia del cambio climático, es probable que la información en algunos casos no coincida, ya que en los últimos años el clima se ha comportado de manera diferente, sin embargo para fines del proyecto, es necesario considerar la información que se vierte a través de las autoridades; como es el caso de Servicio Meteorológico Nacional Proyecto Base de Datos Climatológicos Estación San Antonio del Ciprés Pánuco, Zac., 00032047, y del Extractor Rápido de Información Climatológica conocido como ERIC del Instituto Nacional de la Tecnología del Agua INTA dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Vientos dominantes

Los vientos dominantes se presentan en dos períodos de seis meses cada uno, iniciando en el mes de marzo, en primavera, con desplazamientos que van de sur poniente a nor-oriente a una velocidad promedio de 8 Km por hora y los de otoño que van de nor-oriente a sur-poniente a una velocidad de 14 Km. por hora.

Más aún, esta misma Estación Meteorológica, indica a través de su rosa de vientos regionales, que los vientos dominantes se desplazan predominantemente en dirección SW-NE los meses de marzo-julio y de NE-SW en septiembre-febrero, sin frecuencia de calmas ilustrada y velocidad promedio del viento.

b) Geología y geomorfología.

Relieve y Geomorfología General.

El área considerada para el estudio, presenta suelos que corresponden a la edad del Cenozoico del Periodo Cuaternario, que corresponden a suelos aluviales de rocas ígneas intrusivas, metamórficas, entre las cuales se encuentran las areniscas, gneis, esquistos, pórfidos andesiticos, brechas, calizas, y lutitas.

Las rocas expuestas son lutitas y esquistos mesozoicos, que en los lugares donde hay mineralización presentan una intensa silicificación. La mineralización de esta región consiste en cuerpos tabulares e irregulares de menas auroargentiferas, formadas por relleno de cavidades y procesos de remplazamiento.

Análisis geológico

Al norte, noreste, oriente, sur, suroeste, poniente y noreste se localizan rocas sedimentarias; por su origen los sedimentos son materiales formados como consecuencia de la actividad química o mecánica ejercida por los agentes de denudación sobre las rocas preexistentes depositándose en forma estratificada, capa por capa, en la superficie de la litósfera. La petrificación de los sedimentos a temperaturas y presiones relativamente bajas conduce a la formación de las rocas sedimentarias; la acumulación de partículas de roca suelta (detritos) que han sido transportadas y depositadas constituye un sedimento. Algunos agentes de la denudación (intemperismo y erosión) que actúan sobre las rocas preexistentes son: la radiación solar, los hielos, las lluvias, el viento, el mar, la gravedad, sustancias químicas y organismos como plantas y animales.

Las rocas sedimentarias del tipo lutita (lu), son piedras clásticas de grano fino del tamaño de la arcilla (menos de .005 mm), compuesta principalmente por minerales de arcilla.

Los pedruscos de clasificación arenisca (ar), se forman por rocas clásticas de grano medio, con abundantes granos de arena y limo grueso (.05mm a 2mm) constituida principalmente por minerales de cuarzo y feldespatos.

Hacia el norte, noreste, oriente, sureste, sur, suroeste, poniente y noreste predominan rocas metamórficas; son todas aquellas que han sufrido modificaciones

en su estructura original y en su composición mineralógica, debido a los procesos del metamorfismo como el calor, la presión y los fluidos o gases químicamente activos. Pueden ser formados a partir de rocas preexistentes como ígneas y sedimentarias. Se consideran dos tipos de metamorfismo; el que se origina por ascensión del material de magma denominado metamorfismo de contacto y el que tiene lugar debido a la presión de sedimentos rocosos suprayacentes y que se denomina metamorfismo regional.

El metamorfismo de contacto es de pequeña extensión; el cambio más intenso en las rocas se produce en la zona de contacto inmediato del magma ascendente y las rocas contiguas, hacia el exterior. Cuando un núcleo de rocas penetra en la zona de las grandes presiones y de las altas temperaturas debido a los movimientos tectónicos y a los recubrimientos por potentes masas de rocas, cambios que dan lugar al denominado metamorfismo regional, el cual es de gran extensión en cientos de miles de km^2.

Las rocas metamórficos de categoría Esquisto (E), que significa esquistosidad o exfoliación debido a la orientación de los minerales. Rocas de alta exfoliación con minerales laminados o alargados visibles, las hojuelas pueden estar plegadas o corrugadas. Su composición mineral ógica es diversa, entre estos encontramos mica, clorita, feldespatos, cuarzo, granate, por citar algunos. Son formados por metamorfismo regional.

Por el oriente, sureste, sur y suroeste prevalecen rocas ígneas originadas a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones elevadas. Estos materiales reciben el nombre genérico de magma (masa ígnea fluida compuesta de diversos elementos químicos).

La composición mineralógica de los riscos ígneos del orden Diorita (D), es su textura de grano grueso, mezcladas por plagioclasas sódicas y feldespatos potásicos. No hay presencia de cuarzo aunque en algunas variedades se encuentra en bajas cantidades.

Hacia el noroeste existen rocas metamórficas de categoría Gneis (Gn), dado que son riscos de diversa variedades, con granos moderadamente gruesos, su textura es exfoliada y masiva; algunas presentan ojos o lentes que son cristales o agregados de minerales, otras presentan fajas largas y angostas. Los minerales comunes de los gneis son el cuarzo, feldespatos y micas. Se originan por metamorfismo regional. El suelo aluvial se concentra al noroeste y oriente.

En el norte se hallan 4 fracturas, 8 en el noreste, 2 al oriente, 8 hacia el sureste, 4 al sur, 8 en el suroeste, 6 hacia el poniente y 7 en el noroeste; ya que son rupturas de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques, sin embargo en la actividad minera es común trabajar con este tipo de fracturas.

Por el norte se encuentran 3 minas, 7 al noroeste, 7 en el sureste, 7 al sur, 13 en el suroeste, 5 al poniente y 2 en el noroeste; puesto que son obras de donde se extraen o se han extraído alguna vez productos minerales con rendimiento económico.

En el oriente se agrupan 2 vetas, 4 al sureste y 1 al sur; son acumulaciones de minerales económicamente valiosos (oro, plata, cobre), que se encuentra rellenando fracturas o fallas preexistentes, todavía se practica una actividad extractiva en el noreste, dos al poniente y una hacia el poniente.

Rumbo al sur hay una falla inversa que corre hasta el oeste; formadas por la ruptura de la corteza en donde sí ha habido desplazamiento entre los bloques.

GEOLOGÍA

Las rocas que afloran principalmente dentro del municipio de Pánuco el cual se encuentra dentro del Distrito Minero de Zacatecas, corresponden a los periodos geológicos siguientes: Cuaternario (64.4%), Cretásico (17.8%), Triásico (9.4%), Neógeno (6.6%), Terciario (0.8%), en orden de importancia, correspondiendo a

- Suelos aluviales (64.4%)
- Ignea intrusiva: pórfido andesítico (17.6%) y diorita (0.7%)
- Metamórfica: esquisto (9.4%)
- Sedimentaria: conglomerado (6.5%) y caliza (0.3%)
- Ígnea extrusiva: riolita (0.1%)

La presencia de rocas sedimentarias, volcanosedimentarias y volcánicas del Cretácico, del Terciario, del Cuaternario y del neógeno. La columna estratigráfica en el distrito es compleja y aún no ha sido debidamente definida, dados los cambios litológicos laterales de las rocas sedimentarias, la ausencia de horizontes guía, la estratificación cruzada, los fuertes plegamientos y un incipiente metamorfismo dinamotérmico.

Cretásico.- Se tiene la presencia de una secuencia de rocas sedimentarias que se divide en tres unidades de acuerdo con sus características litológicas y su posición estratigráfica: grauvaca inferior, lutitas calcáreas, carbonosas y grauvaca superior.

Formación de Chilitos (KCh). Es una secuencia volcanosedimentaria constituida por lavas y aglomerados andesíticos con intercalación de sedimentos, tales como limolitas, areniscas y lentes de margas, calizas y lutitas. Las andesitas presentan estructuras de lavas almohadillas (pilow lavas) de textura porfídica conformadas por

plagioclasas y ferromagnesianos con vesículas rellenas de cuarzo, calcita y celadonita. La mesostasis, en general, está clortizada y a veces silcificada.

Terciario. Brecha sedimentaria (Tbs). Unidad constituida por fragmentos de areniscas, lutitas calcáreas y calizas que afloran y pueden alcanzan un espesor máximo de 300 m. Su contacto inferior con las rocas cretácicas es por tobas riolíticas.

Cuaternario. Conglomerado y aluvión (Qal). En las partes bajas, se presenta un conglomerado oligomíctico totalmente por el suelo. Esta unidad es producto de la erosión de las partes positivas del distrito, en su mayoría riolitas y tobas riolíticas. El espesor del conglomerado alcanza un máximo de 30m.

Triásico. Es el más antiguo período mesozoico su nombre se deriva de la palabra latina "trias" o "tres" divisiones de estas rocas estudiadas por primera vez en Alemania. Se cree que predominaron las rocas continentales sobre las marinas. Aparecen los primeros reptiles (dinosaurios). Las rocas continentales son características como "capas rojas". Son abundantes las cicádeas y coníferas. En México están representadas rocas continentales y marinas. Al final del Triásico se realizó la Orogenia Palizádica. La duración del período Triásico es de 50 millones de años.

Como ya se señaló, en el área se presentan diferentes tipos de roca entre los cuales se encuentran las rocas metamórficas (esquistos), rocas ígneas intrusivas (pórfido andesítico y diorita), presentes en las zonas de lomerío, más hacia el valle, se presentan los conglomerados y suelos aluviales.

Roca metamórfica. Con estructura laminar ondulada e irregular (estructura esquistosa), con granos minerales observables a simple vista. Compuesta por

moscovita, biotita, clorita, cuarzo, plagioclasa y minerales típicamente metamórficos como: cloritoide, estaurolita, andalucita, distena, granate, sillimanita, etc. En el esquisto los granos minerales individuales, alargados hasta formar escamas por el calor y la presión, pueden verse a simple vista. El esquisto está característicamente foliado, lo que quiere decir que los granos de minerales individuales pueden separarse fácilmente en escamas o láminas. La característica textura escamosa del esquisto ha dado lugar al adjetivo «esquistoso».

Rocas procedente del metamorfismo regional de grado bajo a medio que ha afectado a rocas pelíticas (lutitas).

Esquisto. Los esquistos (del griego σχιστός, 'escindido') constituyen un grupo de rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros.

Suelos Aluviales.- Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

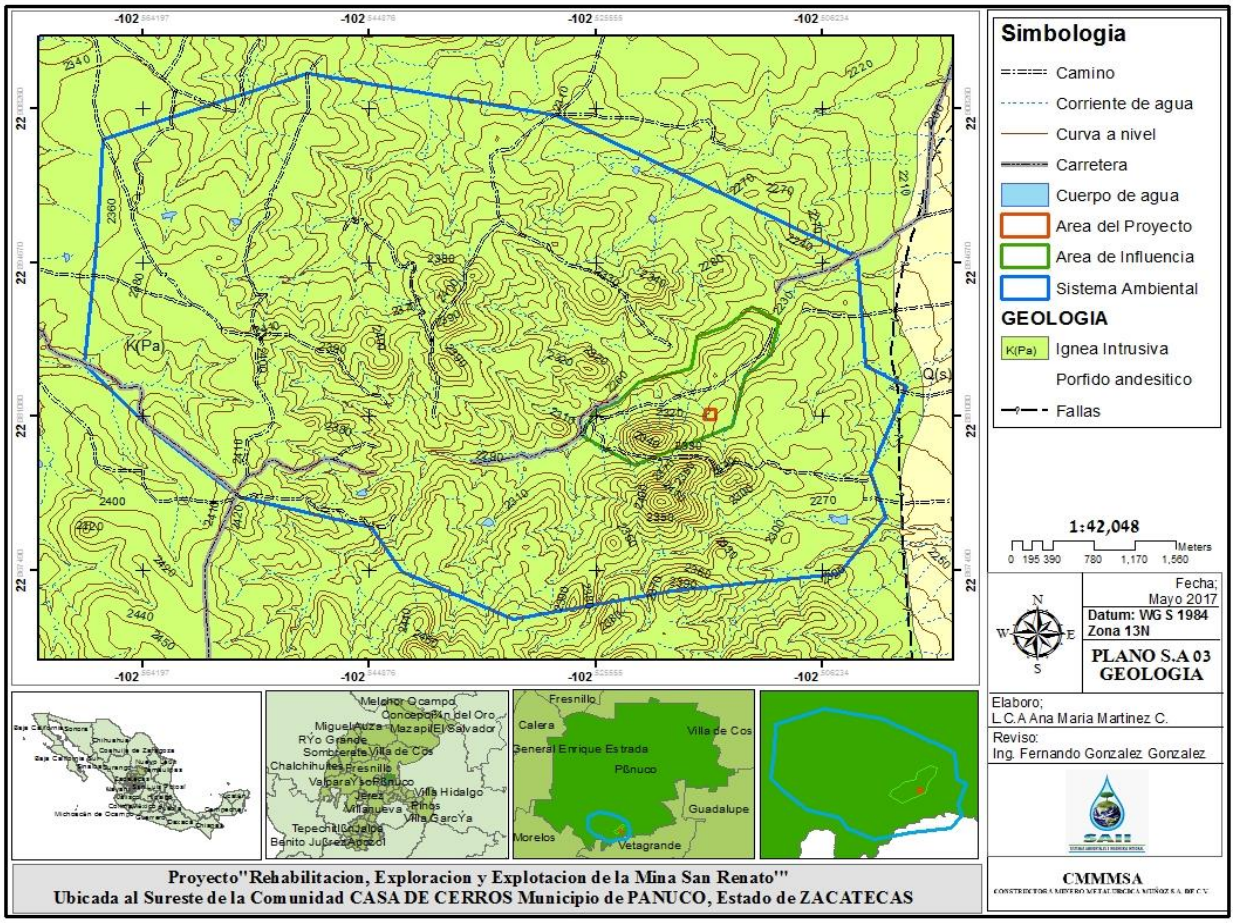


Fig. 4.19. Plano Geológico de la ubicación georreferenciada del AP, AI y SA, proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

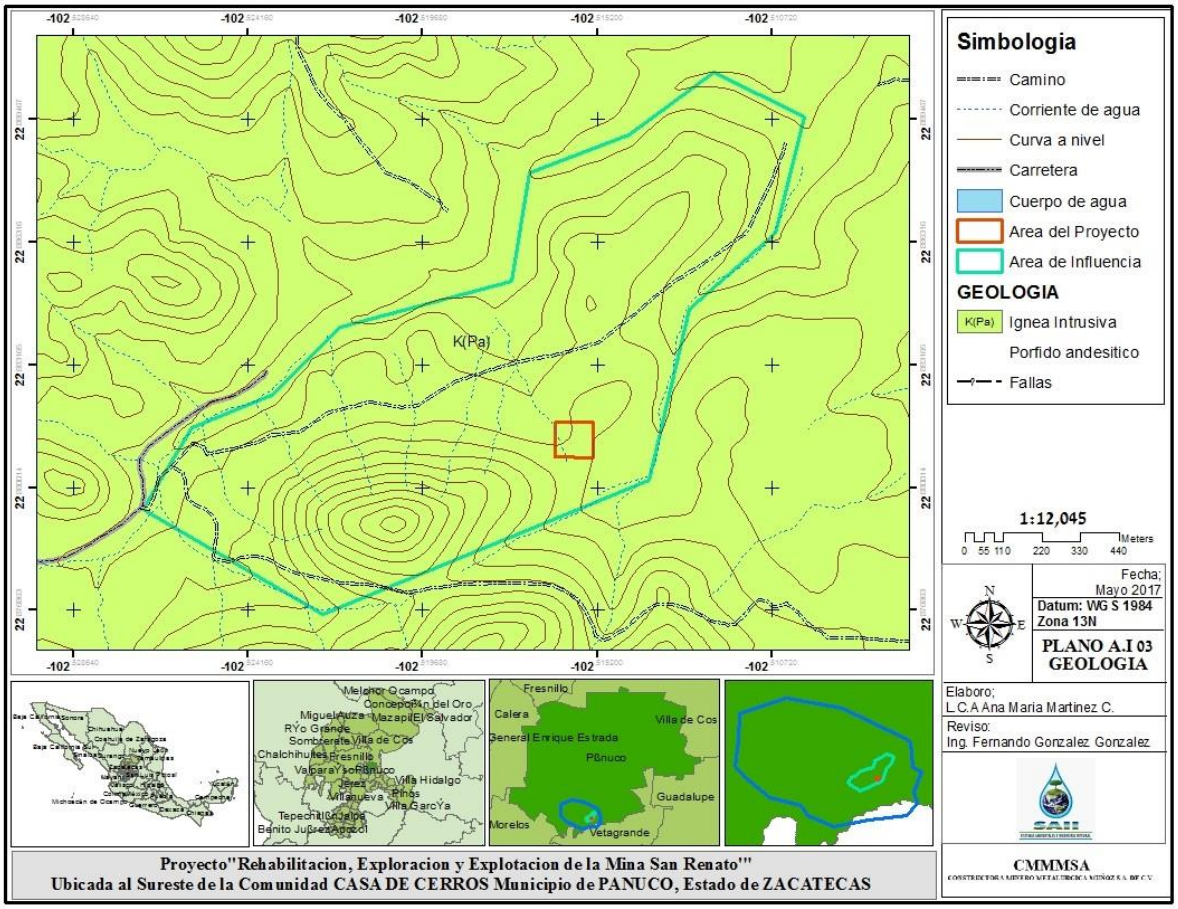


Fig. 4.20. Plano Geológico de la ubicación georreferenciada del AP y AI, proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

Fisiográficamente los sistemas de topoformas en la subprovincia que corresponde al proyecto se presentan como sigue: Llanura desértica de piso rocoso o cementado (39.0%), Bajada con lomerío (20.6%), Lomerío con bajadas (15.3%), Lomerío típico (12.3%), Llanura aluvial de piso rocoso o cementado (9.8%) y Sierra baja (3.0%).

NOMBRE	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
Llanura desértica de piso rocoso o cementado	39.05%

Bajada con lomerío	20.6%
Lomerío con bajadas	15.3%
Lomerío típico	12.3%
Llanura aluvial de piso rocoso o cementado	9.8%
Sierra baja	3.0%

Cuadro 4.3 Sistemas de topoformas en la subprovincia del proyecto.

Características del área de estudio.

- Características litológicas.

En la carta Geológica de INEGI (escala 1:50,000) se muestra la distribución espacial litológica de los alrededores y sobre el proyecto. Como se puede observar, los polígonos se ubican fuera suelo aluviales (al) y en cambio el pórfido andesítico aparece en todos los polígonos, asimismo, los caminos de acceso se ubican sobre rocas andesíticas y suelo aluvial (al). En el lugar del proyecto la estructura de echados es de las vetas son de 80 a 85°, presentándose contactos con algunas brechas que pudieran ser la fuente de mineralización y contiene algunas fracturas que corren con rumbo NW-SE.

- Características del relieve.

En la carta topográfica de INEGI Zacatecas F13-B-58 en el cual se encuentra la cabecera municipal de Pánuco, que se reproduce en los anexos, se puede apreciar que los predios seleccionados están ubicados en un sistema de topoformas denominado: fisiográficamente dentro de la Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas (65.37%) y Sierras y Valles Zacatecanos (34.63%) de la superficie municipal.

El Sistema de topoformas es Llanura desértica de piso rocoso o cementado (39.0%), Bajada con lomerío (20.6%), Lomerío con bajadas (15.3%), Lomerío típico (12.3%), Llanura aluvial de piso rocoso o cementado (9.8%) y Sierra baja (3.0%)

Una región de pendientes de menos de 5% a más del 10 %, clasificada como zona vegetal de Matorral Xerófilo y Pastizal Natural no apta para la agricultura.

Fig 4.21.- Sistema de topoformas denominado: Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas y Sierras y Valles Zacatecanos.

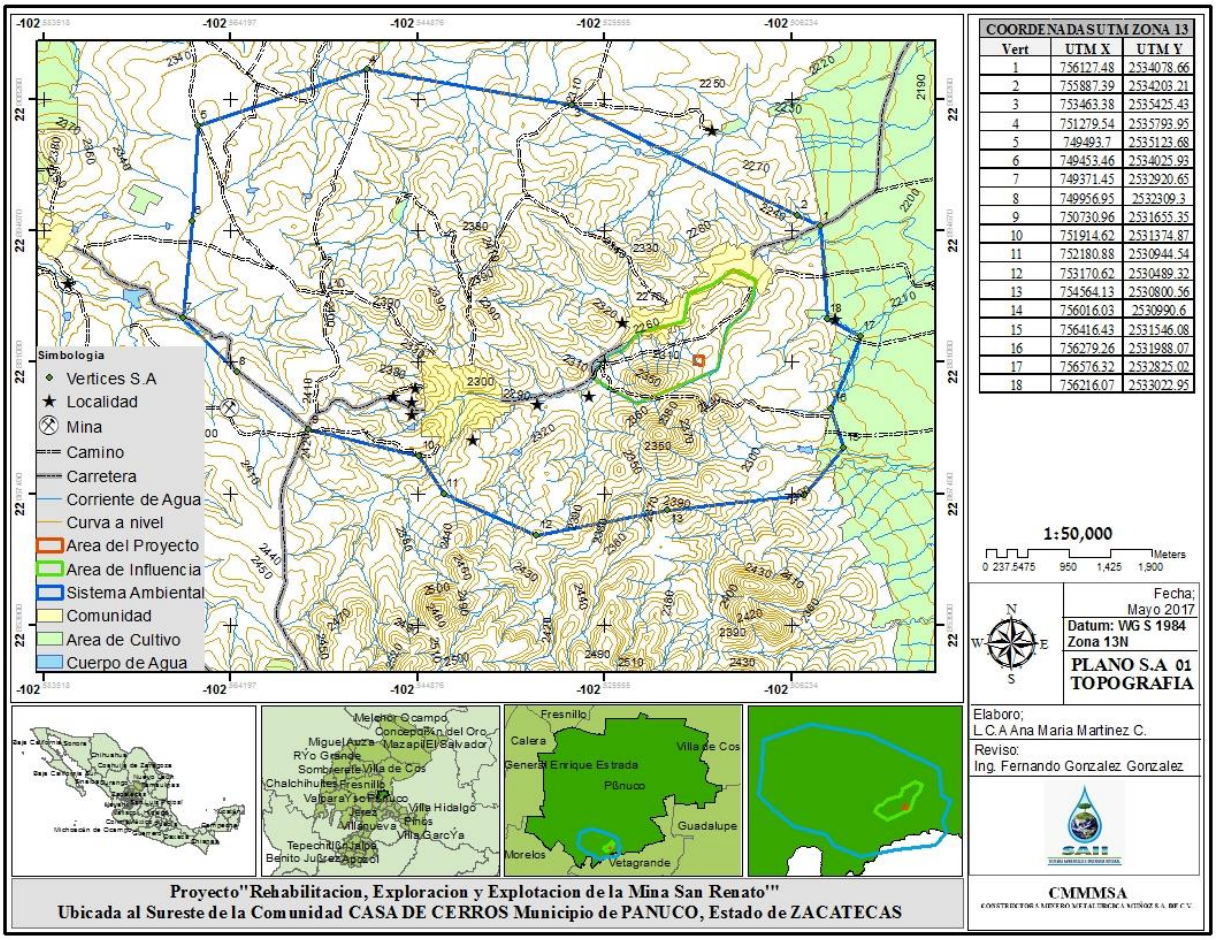


Fig. 4.22. Plano topográfico de la ubicación georreferenciada del AP, AI y SA, proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

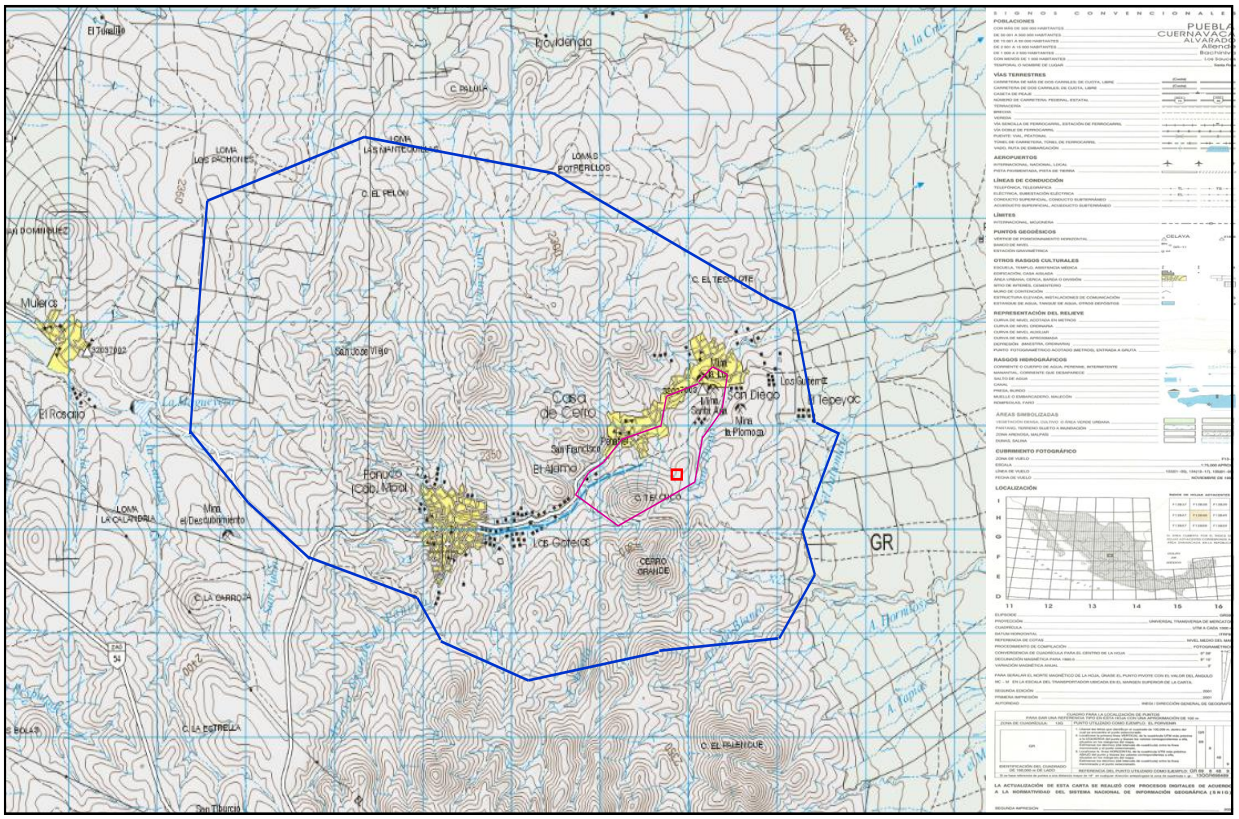


Fig. 4.23. Carta topográfica F13- B- 58 Esc. 1: 50,000 de Pánuco, Zac INEGI

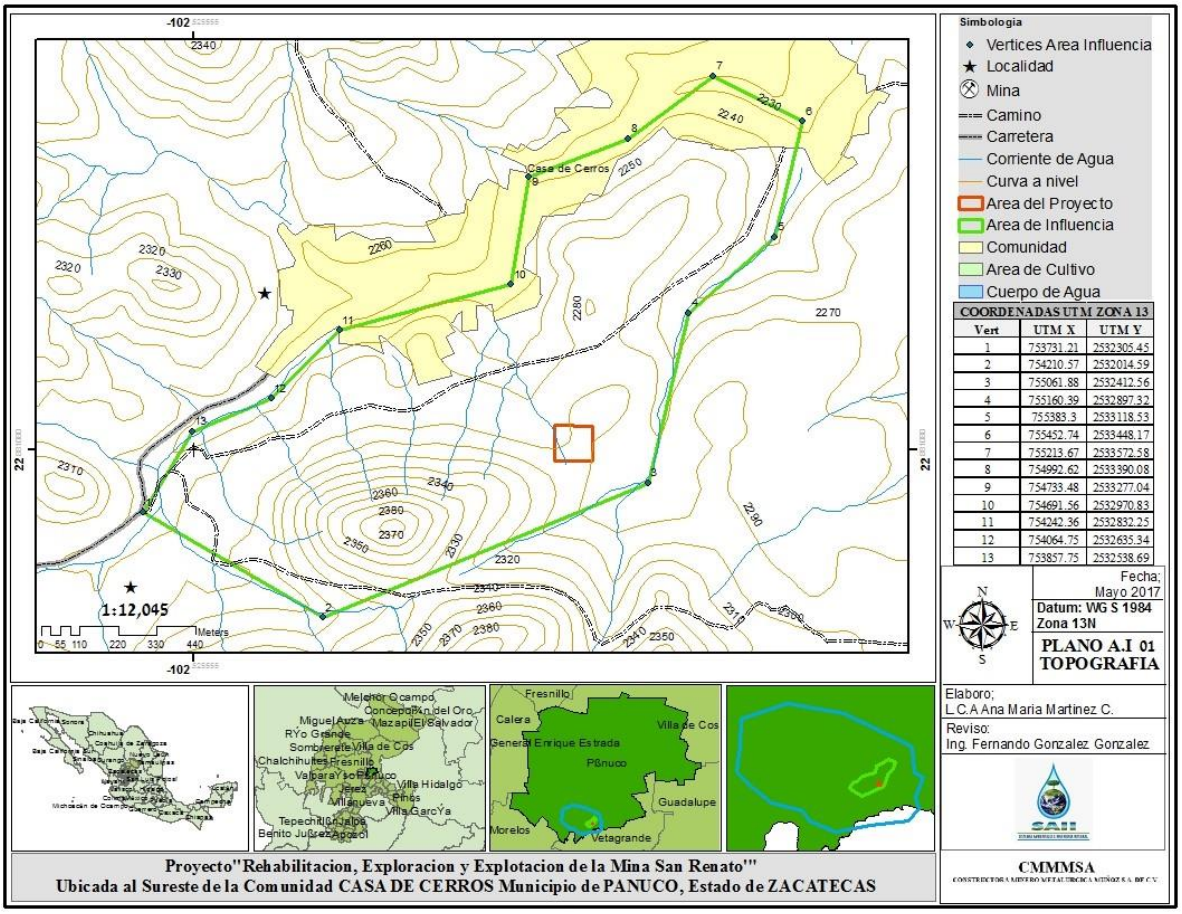


Fig. 4.24. Plano topográfico de la ubicación georreferenciada del AP y AI, proyecto Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.

Fig 4.25.- Sistema de topoformas denominado: Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas y Sierras y Valles Zacatecanos.

Fig 4.26.- Sistema de topoformas denominado: Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas y Sierras y Valles Zacatecanos.

- Presencia de fallas y fracturamientos.

En la carta Geológica de INEGI donde se muestra la distribución espacial litológica del área en estudio, se puede apreciar que en el área del proyecto, la estructura rocosa tiene echados de 30 a 60° presentándose contactos con rocas brechadas, rocas metamórficas como esquistos y dioritas, y contiene algunas fracturas que corren con rumbo NW-SE. Existen una serie de fallas normales al Este, fuera del Sistema Ambiental, y próximo al proyecto se presenta una falla normal, que cruza perpendicularmente el cuerpo mineralizado y posiblemente haya desplazado la veta, sin embargo con los trabajos de exploración directa o indirecta es posible determinar su desplazamiento en caso de que se presente.

Dentro de los proyectos mineros es una práctica común encontrarse con algunos sistemas de fallas, sin embargo es factible adoptar un sistema de minado que permita realizar las actividades de explotación, sin que dichas fallas afecten las actividades de explotación, sin embargo hasta el momento no se ha presentado u observado ningún tipo de desplazamiento vertical, horizontal o lateral en el sitio del proyecto, lo que alinea más al proyecto con respecto al POEGT en términos de la actividad minera.

- Susceptibilidad de la zona a sismos, volcanismo o asentamientos.

Sismicidad.

En general el estado de Zacatecas, se caracteriza por sismicidad baja o nula, de acuerdo al mapa de peligrosidad sísmica de la República Mexicana. Sin embargo existen registros de baja sismicidad, acontecidos de forma muy esporádica, producto del acomodamiento de bloques que seden a relajación por movimiento de

tipo extensivo, los cuales no han causado daños materiales ni puesto en peligro vidas humanas a lo largo de los diferentes municipios de la entidad.

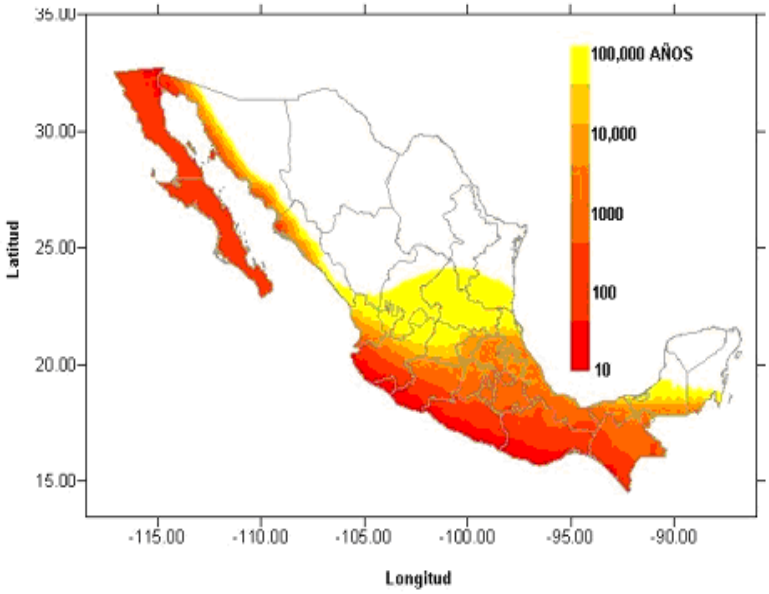


Figura 4.27.- Mapa que muestra la probabilidad de sismisidad en la República Mexicana (Imagen tomada de www.cenapred.unam.mx).

El Sistema Ambiental se encuentra en la porción centro norte de la república mexicana y en la parte Noroeste del Estado de Zacatecas donde se encuentra el sitio del proyecto, se ubica en una zona a sísmica, esto es, no existen riesgos de sismos. Tampoco existe actividad volcánica, pero si cabe la posibilidad de asentamientos de suelo debido a la presencia de las fracturas anteriormente mencionadas.

Volcanismo.

Respecto a la posibilidad de volcanismo en el estado y por ende en el área de estudio, sus probabilidades son muy bajas, ya que por la localización del territorio zacatecano hacia el centro-norte del país, no hay influencia por los movimientos de subducción de la placa de Cocos al colisionar con la margen suroeste de México, la cual es responsable de fenómenos de sismicidad y de volcanismo en los estados del sur de México y de los contenidos a lo largo de la Faja Volcánica Mexicana.

En la figura 4.20 y 4.21, se reproduce parte de la carta Geológica Esc. 1:42,048; en donde se muestra la distribución espacial litológica en los alrededores y sobre el mismo proyecto. Como se puede observar, el camino de acceso al predio se ubica sobre terrenos de pórfidos andesiticos.

c) Suelos

En las figuras 4.30 y 4.31, de la carta edafológica de elaboración propia e incluida en este documento, muestra que el predio en estudio, se ubica sobre terrenos con suelos dominantes de Regosol calcárico (Rc) con una asociación de Xerosol cálcico (Xk) con un horizonte ocrico a menos de 50 cm de profundidad e intercalaciones de Castañozem lúvico (Kl), con textura media y fase petrocálcica con terreno de disección severa a terreno con lomerío – pendientes mayores de 5°.

Regosol calcárico (Rc)

Las características de este tipo de suelo para un horizonte A1 son: profundidad de 0-30 cm, color pardo oscuro amarillento en húmedo, con separación de contraste claro y de forma plana, tiene una reacción fuerte al HCl diluido, con una textura migajón –arenoso, consistencia suelta en seco, consistencia muy friable en húmedo adhesividad nula, con plasticidad nula y esqueleto con grava de tamaño fino y medio, forma subredondeada y angular y cantidad abundante, con guijarros de

forma angular y sub angular y cantidad muy escasa, estructura de forma granulosa tamaño fino y desarrollo débil, porosidad moderaday constitución porosa, raíces muy finas escasas, drenaje interno drenado, con horizonte ocrico.

COMPOSICIÓN DEL REGOSOL CALCÁRICO	
% de arcilla	14
% de limo	32
% de arena	52
Color en húmedo	10YR 4/3
Conduct. Eléctrica mmhos/cm	> 2
P.H. en agua relación 1:1	7.9
% de materia orgánica	2.6
C.I.C.T meq/100g	24.66
Potasio meq/100g	0.45
Calcio meq/100g	18.18
Magnesio meq/100g	22.93
Sodio meq/100g	24.66

Cuadro 4.4 Composición del Tipo de suelo

Clave	Descripción
Rc	Regosol calcárico
Xk	Xerosol cálcico
Kl	Castañozem lúvico

Cuadro 4.5 Tipo de suelo e intercalaciones

Tipos y grado de erosión y sus causas.

Durante los recorridos se observó que en el terreno presenta una erosión de tipo hídrica, esto ocurre en la época de lluvias de tipo torrencial que caen anualmente.

Así mismo se tienen pendientes que van de un 2 – 4 % del predio, el resto se encuentran en un lomerio; lo que presenta una erosión suave reduciendo los problemas de erosión del suelo. Consideramos que existe un grado de erosión lenta ocasionada por fenómenos climatológicos como el viento y el agua.

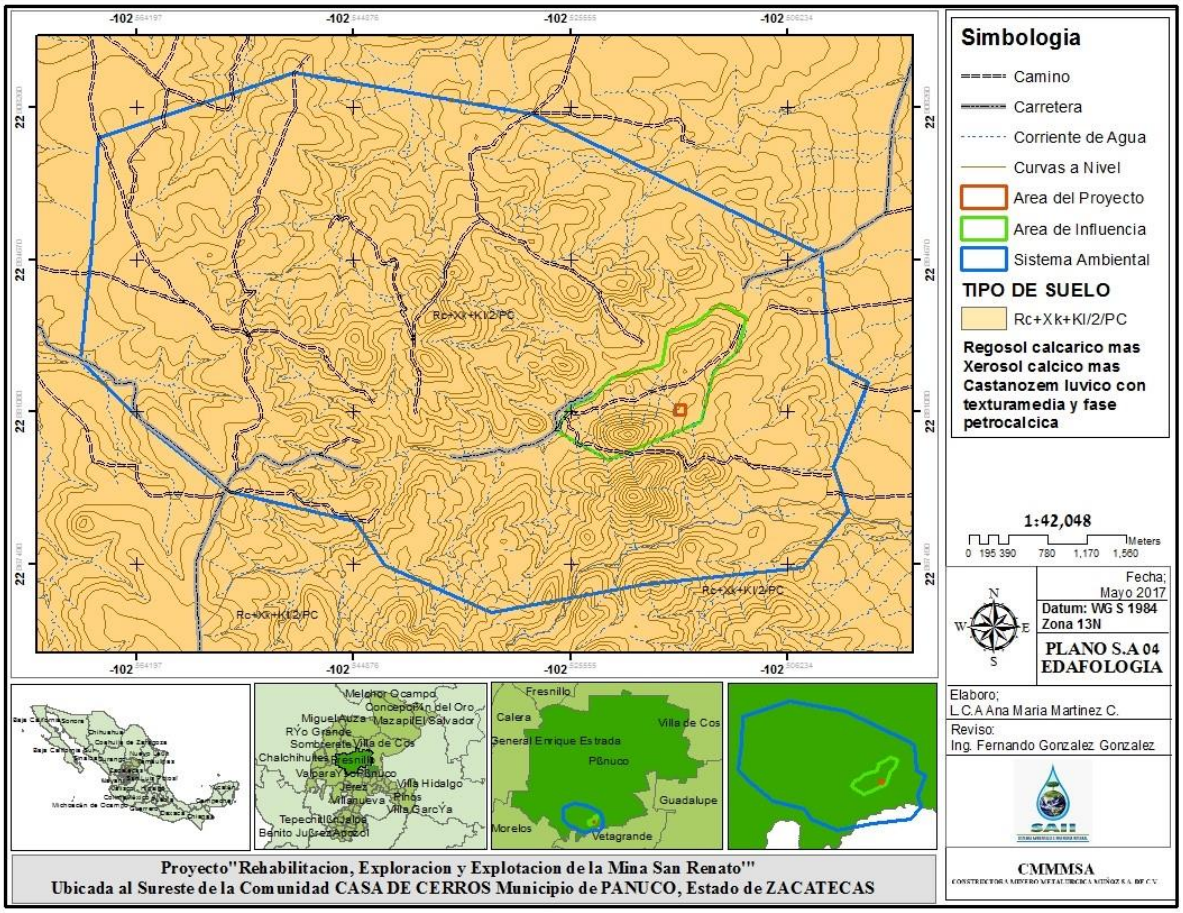


Fig. 4.28.- Carta Edafológica ubicando el Sistema Ambiental, Área de influencia y Área de proyecto elaboración propia

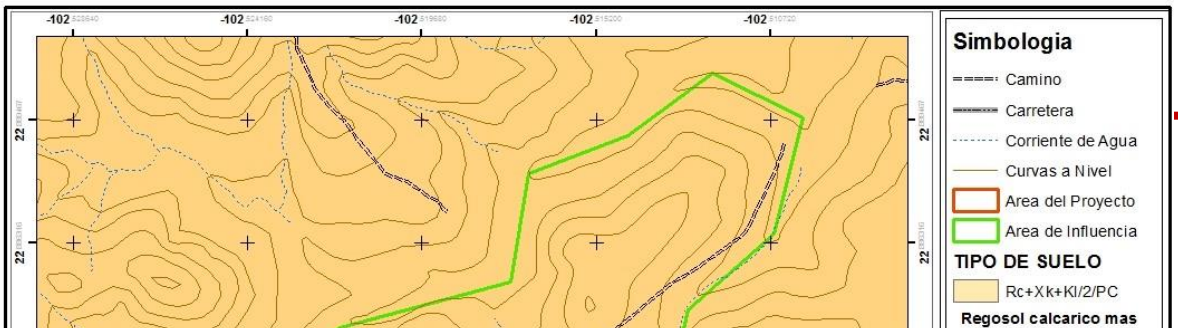


Fig. 4.29.- Carta Edafológica ubicando el Área de influencia y Área de proyecto elaboración propia

- Uso de suelo

El uso de suelo actual en el predio es minero, se destina a la explotación y beneficio de minerales del sector minero, de acuerdo a la carta de compatibilidad urbanística, para uso de suelo del municipio, está considerado como apto para actividad industrial, minería entre otras, y no apto para la agricultura.

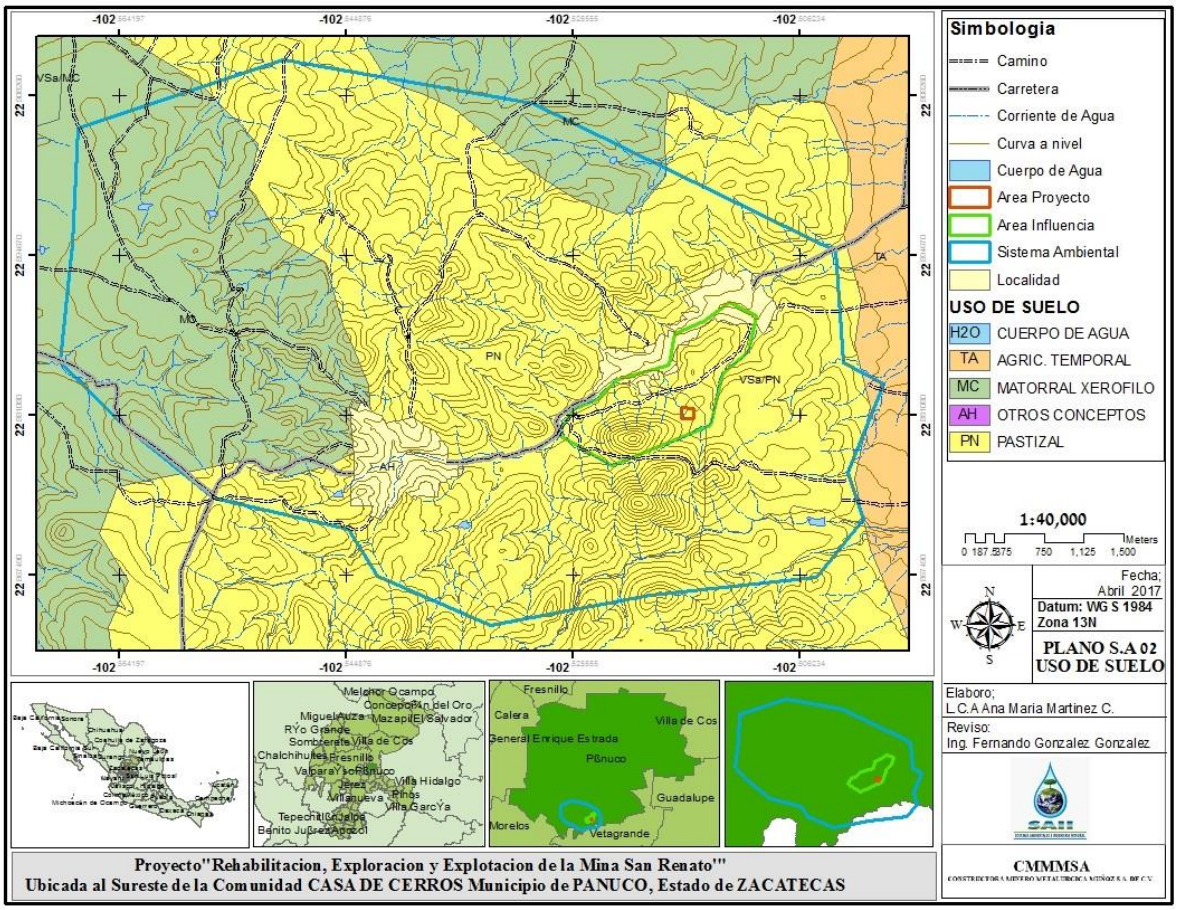


Fig. 4.30.- Carta Uso de Suelo ubicando el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto elaboración propia

La Superficie del municipio está compuesta por Agricultura de temporal (47.34%), Agricultura de riego (21.17), Matorral xerófilo (18.16%), Pastizal (12.75%),de acuerdo al mapa de uso de suelo y vegetación con fuente de INEGI y presentado por SEDESOL que se presenta a continuación.

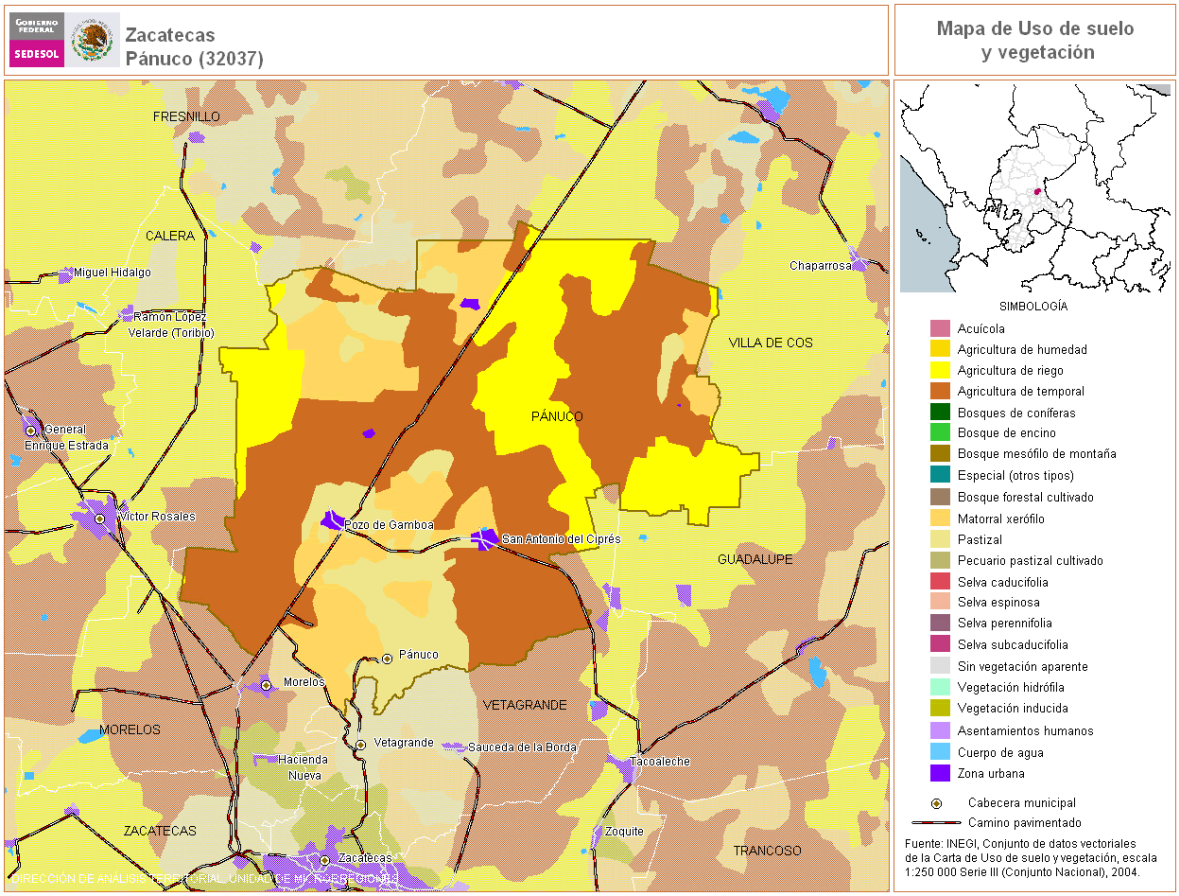


Fig. 4.31.- Mapa de Uso de Suelo y Vegetación

Metodología para determinar el nivel de degradación potencial del suelo

Grados de erosión del suelo

El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo y la habilidad para predecir estos efectos es una clave para la planeación de la conservación, por lo tanto, existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas.

EROSIÓN

El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo y la habilidad para predecir estos efectos es una clave para la planeación de la conservación, por lo tanto, existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas.

EROSIÓN HÍDRICA.- Para el caso de la USLE es un método que utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), largo de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año.

A=R x K x L x S x C x P

A	Es la pérdida de suelos calculada por unidad de superficie, expresada en las unidades seleccionadas para K y el período seleccionado para R, generalmente toneladas (t) hectárea (ha)$^{-1}$ año^{-1}.
R	El factor lluvia y escurrimiento, es el número de unidades de índice de erosión pluvial (EI), más un factor para escurrimiento por derretimiento de nieve o aplicación de agua. El EI para una tormenta es el producto de la energía total de la tormenta (E) y su máxima intensidad en 30 minutos (I).
K	El factor susceptibilidad de erosión del suelo, es la tasa de pérdida de suelos por unidad EI para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua).
L	El factor de largo de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22,13 m).
S	El factor de magnitud de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos de una superficie con una pendiente específica con respecto a aquella en la pendiente estándar de 9%, con todos los otros factores idénticos.
C	El factor cubierto y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua.
P	El factor de prácticas de apoyo de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como cultivo en contorno, barreras vivas, o cultivo en terrazas, con respecto a aquella labranza en el sentido de la pendiente.

Wischmeier y Smith (1978) describen cada uno de estos factores y proporcionan métodos para evaluarlos. El USLE fue desarrollado para:

- Predecir el movimiento promedio anual de suelos desde una pendiente especifica, bajo condiciones de uso y manejo específicos.
- Orientar la selección de prácticas de conservación para localidades específicas.
- Estimar la reducción de pérdida de suelos que se puede lograr con cambios de manejo efectuados por el agricultor; y
- Determinar el largo máximo de pendiente tolerable para un sistema de cultivo determinado.

Las ventajas del USLE incluyen: facilidad de uso, simplicidad, y una base de datos amplia sobre la cual fue desarrollado. Sin embargo, tiene varias limitaciones. Los métodos para estimar los seis factores no se encuentran disponibles en muchos lugares fuera de los Estados Unidos de Norteamérica. Su aplicación en praderas es limitada. Está basado sobre el supuesto de pendiente de terreno, suelos, cultivo y manejo uniformes. Es un procedimiento estadístico (empírico o "agrupado") que no contempla los procesos físicos de separación, transporte y sedimentación en forma mecánica. Finalmente, no fue diseñado para estimar rendimientos de sedimentación en cuencas complejas.

EROSIÓN EÓLICA.- El viento es el aire que se pone en movimiento, por el contacto de masas de diversa densidad debida a las diferencias de presión atmosférica o de temperatura. El poder erosivo del viento, como el del agua, aumenta de forma exponencial con la velocidad pero, a diferencia del agua, el viento no es afectado

por la fuerza de la gravedad. Un aspecto importante es la distancia que el viento puede recorrer sin obstáculos, ya que ello le permite ganar velocidad y aumentar su potencia erosiva. El movimiento del aire debe alcanzar una determinada velocidad, es decir, convertirse en «viento eficaz» (con la velocidad suficiente para generar un movimiento visible de partículas a nivel del suelo) para poder desalojar y transportar partículas. Los vientos con velocidades de menos de 12 a 19 km/h a 1 m por encima del suelo casi nunca tienen al nivel del suelo la energía suficiente para desalojar y poner en movimiento partículas del tamaño de la arena. El desplazamiento de los suelos muy erosionables comienza normalmente cuando el viento alcanza una velocidad de avance de 25 a 30 km/h a una altura de 30 cm por encima de la superficie del suelo (Hopkins et al., 1937).

En lo referente a la erosión eólica se puede mencionar que existen varios factores, además de la propia velocidad del viento, contribuyen a este tipo de degradación del suelo. Dichos factores pueden dividirse en dos grupos de elementos íntimamente relacionados: los vinculados con las propiedades del suelo y los asociados a la cobertura del suelo.

La vulnerabilidad del suelo a la erosión aumenta con la sequedad. Los suelos húmedos no vuelan ni se mueven pero los suelos superficiales de las zonas áridas casi nunca tienen humedad. Las asperezas del suelo, especialmente en la superficie, reducen eficazmente el movimiento de las partículas. Sin embargo, en las regiones áridas predominan los suelos superficiales lisos, pulverizados y sin estructura. También la textura del suelo influye en la erosión, los suelos de textura fina son especialmente vulnerables a la erosión del viento.

La presencia de una cubierta vegetal protectora, por ejemplo hierba, arbustos, plantas cultivadas y hasta rastrojos, disminuye la velocidad del viento y merma su capacidad de erosión. Además, las raíces de los vegetales hacen que las partículas

del suelo resulten más compactas y se mantengan unidas. El material orgánico, o humus, procedente de la vegetación mejora la textura y estructura de los suelos. Por eso, la destrucción de la cubierta vegetal protectora como consecuencia de varios factores - incendios, actividades agrícolas, sobrepastoreo, destrucción de árboles para conseguir leña o prolongados períodos de sequía - exponen al suelo a la acción erosiva de los vientos, cuya velocidad en las regiones áridas alcanza el punto máximo en los meses calurosos del verano. De esta breve exposición sobre las causas de la erosión eólica se deduce claramente que la forma más eficaz de controlarla es la introducción de sistemas de ordenación de la tierra que reúnan las siguientes condiciones:

- No lleven a la eliminación de la cubierta vegetal en grandes extensiones;
- Reduzcan la longitud de los espacios libres y de esa manera disminuyan el impulso del viento;
- Aumenten la coherencia del suelo o lo protejan con una coraza de manera que impidan el levantamiento de las partículas por el viento;
- Reduzcan la velocidad del viento cerca del suelo y desvíen su dirección;
- Controlen la fuente del material de que están hechas las dunas.

En lo que respecta a las formas de evitar la erosión debida al viento, las más eficaces son las siguientes:

- Localizar los puntos donde se abreva el ganado en suelos resistentes a la erosión;
- Proteger los campos agrícolas y las zonas más explotadas con cortinas rompevientos;
- Mantener un buen equilibrio entre plantas herbáceas y leñosas;

- Distribuir arbustos y árboles en las tierras de pastoreo para reducir la velocidad del viento.

Se han desarrollado varios métodos para estimar los efectos del clima, suelo y manejo sobre la erosión eólica. Un modelo propuesto por Woodruff y Siddoway (1965) uso la siguiente relación general para estimar el promedio anual potencial de erosión de suelos (WE).

WE = f (I, WK, WC, WL, VE)

WE = es el factor de susceptibilidad de erosión del suelo

WK = es el factor de escarpado de los camellones del suelo

WC = es un factor climático

WL = es el promedio de distancia descubierta recorrida por el viento a través del campo; y

VE = es la cubierta vegetal equivalente

Cálculo de la erosión hídrica exclusivamente en el Sistema Ambiental en base a la ecuación universal de pérdida de suelos.

Ecuación universal de pérdida de suelo aplicado al Sistema Ambiental en donde se ubica el predio sujeto a cambio de uso de suelo.

Es un modelo matemático utilizado para estimar la cantidad de suelo perdido en un área, debido a la erosión laminar y en canalillos.

A=R K L S C P

Donde:

A= Es el promedio anual de pérdida de suelo (ton/ha/año).
R= Es el factor de erosividad de la lluvia (MJ mm/ha hrs).
K= Es el factor de erosionabilidad del suelo (ton ha hrs /MJ mm ha)
L= Es factor longitud de la pendiente (Adimensional)
S= Es el factor grado de pendiente (Adimensional)
C= Es el factor manejo de cultivo y cobertura (Adimensional)
P= Es el factor de prácticas mecánicas de control de erosión (Adimensional).

Factor de erosividad de la lluvia (r)

Es la capacidad potencial de la lluvia para causar erosión, se mide por medio de índices, uno de ellos es el 30 el cuál, se define como:

$$E1_{30} = (E)\ (1_{30})$$

Dónde:

EI_{30} Es el índice de erosividad para un evento (M Umm/hahr).

E= Es la energía cinética total de la lluvia (MJ/ha)

I_{30} = Es la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos (mm/hrs).

Erosionabilidad de los suelos

El factor K se define como la tasa de pérdida de suelo por cada unidad adicional de $E1_{30}$ cuando L,S,C,P permanecen constantes y son iguales a 1.

Puede ser calculada mediante mediciones de la pérdida de suelo en el campo.

Está influenciada por algunas propiedades de los suelos, tales como: textura, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones

electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado.

La longitud e inclinación de la pendiente en la topografía del terreno, es el factor principal de la erosión.

- A mayor longitud del terreno en el sentido de la pendiente, mayor erosión.
- A mayor inclinación de la pendiente, mayor erosión.

Erosión Potencial

Es la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente.

Es resultado de los factores RKLS

Para una lluvia anual de 448.7 mm en la zona IV con los siguientes datos.

Zona	Formula	R2
IV	Y=2.8959X+0.0002983X2	0.98

Se calcula erosión potencial como la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente. Es el resultado de los factores RKLS tomando en cuenta una lluvia anual de 448.7 mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

$$R = 2.8959\ (448.7) + 0.0002983\ (448.7)^2$$

$$R = 1{,}359.45$$

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para el tipo de suelo que se encontró en el Sistema Ambiental, de textura media, generalmente dominado por un Regosol calcárico de acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 del INEGI, según se indica en el sistema de información geográfico y en la figura que se incluye.

K = 0.032

Para una pendiente del Sistema Ambiental 1.86 % y una longitud promedio de curvas de 448.7m.

$$LS = \{(448.7 /22.1)^{0.5} (0.43) + (0.3) (1.86) + (0.032) (1.86)^2)\}/6.613$$

LS = 0.394109

Por lo tanto la erosión Potencial es

de:

R = 1,359.45 * 0.032 * 0.394

R = 17.14 ton/ha. Año. (Erosión potencial).

Erosión hídrica actual

La disminución de erosión a través del Factor de manejo de la cobertura C Incluye el efecto combinado de las variables de manejo y cobertura. Depende de la combinación entre cobertura secuencia de cultivos y prácticas de manejo

De un lugar. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo.

Lo primero que se realizo fue un mapa de zonificación de la microcuenca para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la cuenca hidrológica involucrada en el proyecto, para lo cual se determinó que actualmente esta área cuenta con las siguientes superficies:

SUPERFICIES DE LA ZONIFICACIÓN.

Componente del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie en el Sistema Ambiental
TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO	Matorral Desértico Xerófilo con vegetación secundaria	35.75
	Pastizal Natural	58.96
	agricultura de riego y temporal	0
	Impactado actividad minera	0.04
	urbano	5.25

Cuadro 4.6.- Porcentaje de las superficies de zonificación

CUADRO DE SUPERFICIES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO		
POLIGONO	SUPERFICIE M2	OBSERVACIONES
Patio de maniobras (40.0 X 40.0) m	1600.00	Impactada
Oficina y almacén (10.0 X 10.0) m	100.00	Impactada
Área de compresores (10.0 x 6.0) m	60.00	Impactada
Cuarto de Malacate (9.0 x 6.0) m	54.00	Impactada
Tiro Mina (castillo) (3.5 X 3.5) m	12.25	Impactada
Tolva de Gruesos (4.0 X 4.0) m	16.00	Impactada
Casa velador (10.0 X 4.0) m	40.00	Impactada
Estacionamiento (35.0 X 25.0) m	875.00	Impactada
Área de Terreros Antiguos	**7,246.00**	Impactada
TOTAL DE LA SUPERFICIE	**10,000**	Impactada

Cuadro 4.7.- Porcentaje de las superficies que intervienen en el poyecto

Esta zonificación o rodalización sirvió de base para poder interpretar la situación actual del Sistema Ambiental en relación a posibles obras, actividades antropogénicas realizadas o simple y sencillamente la protección de suelo de forma natural por el mantillo o la vegetación que en este momento cuenta la superficie colindante y que influyen en la pérdida de suelo actual por cualquier circunstancia natural.

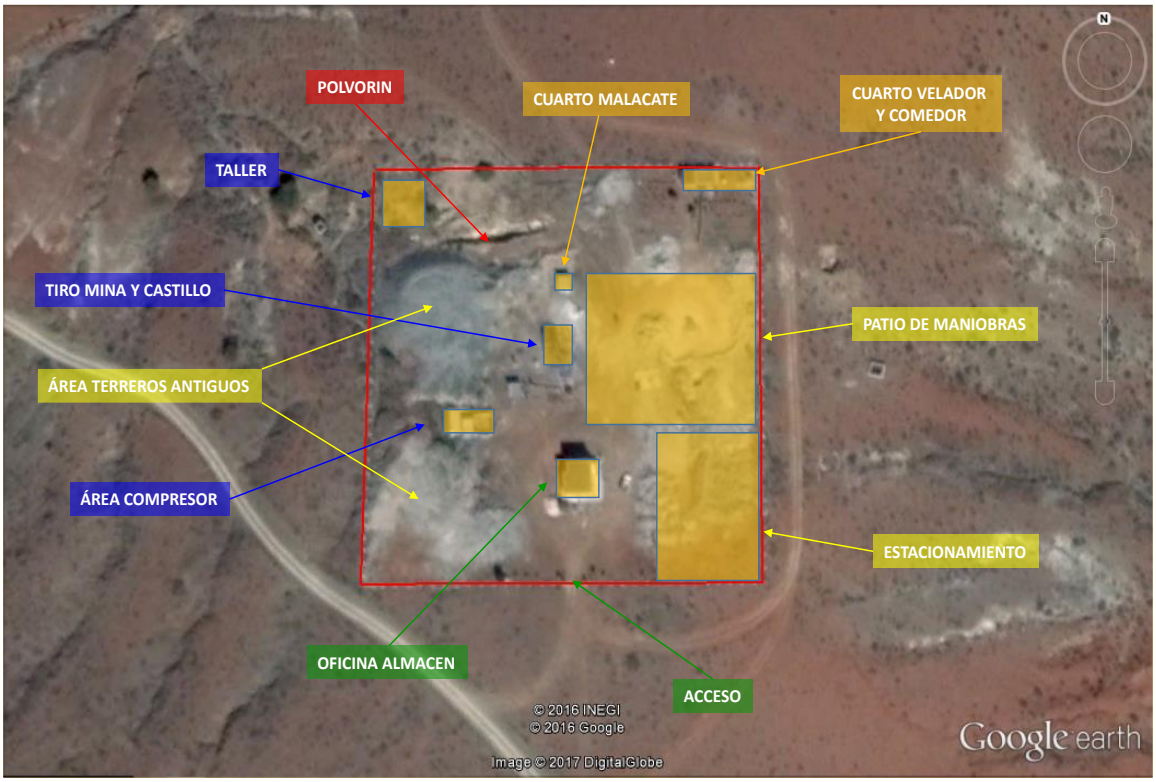


Figura 4.32. Imagen que muestra las áreas destinadas para la oeración del proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina Sn Renato", Pánuco, Zac.

Erosión Actual con manejo y protección de suelos actualmente.- Es la cantidad de suelo en Ton/Año que se pierde bajo el manejo normal del productor (A = RKLSCP).

Continuando con los cálculos de erosión actual los valores de P y C son: Por lo tanto el valor de C será:

$$C = 0.28$$

$$P = 0.60$$

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

$$E= 17.14 * 0.28 * 0.60$$

$$E = 2.88 \text{ ton/ha/año.}$$

Nota.- que equivale a una erosión baja de acuerdo con los estándares evaluadores de este tipo de fenómeno en México.

Calculo de la erosión eólica laminar exclusivamente en la Sistema ambiental y área de influencia en base a la ecuación eólica de pérdida de suelos

I índice de agresividad del viento

K capa de suelo en base a la calificación de la textura principalmente si es o no calcáreo

C uso de suelo y vegetación

Índice de agresividad del viento (I)

$$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$$

$$PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$$

Donde:

PC = Período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP = A la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (**Ee**) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = I \times K \times C$$

En el Sistema Ambiental en donde se ubica el predio sujeto al cambio de uso de suelo en base a la cata de edafología escala 1:250,000 editada por el INEGI se determinó que el suelo es de tipo rendzina y xerosol con una formula E+Xh/2/PC de textura media, por lo tanto el valor de K 1.75 por su pedregosidad:

I es igual a:

$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$

$PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$

$PC= 0.2408 (448.7)-0.0000372 (448.7)^2-33.1019$

$PC= 67.45$

$I=160.8252-0.7660 (67.45)$

$I= 109.15$

El valor de C para el tipo de vegetación de la zonificación será.

$C= 0.27$

$Ee = 109.15 \times 1.75 \times 0.27$ (erosión eólica)

Ee = 51.57 ton/ha/año

Lo que nos indica una erosión eólica laminar actual alta en general en el Sistema Ambiental en donde se ubica el área del proyecto, de acuerdo con los estándares para evaluar esta variable a nivel nacional.

Calculo de la erosión hídrica exclusivamente en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en base a la ecuación universal de pérdida de suelos

Ecuación universal de pérdida de suelo.

Es un modelo matemático utilizado para estimar la cantidad de suelo perdido en un área, debido a la erosión laminar y en canalillos.

Erosión Potencial

Es la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente.

Es resultado de los factores RKLS

Para una lluvia anual de 448.7mm en la zona IV con los siguientes datos.

Zona	Formula	R2
IV	$Y=2.8959X+0.0002983X^2$	0.98

X = LLUVIA MEDIA ANUAL (448.7 mm)

Se calcula erosión potencial como la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente. Es el resultado de los

factores RKLS tomando en cuenta una lluvia anual de 448.7mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

R = 2.8959 (448.7) + 0.0002983 (448.7) ^{2}

R = 1,359.45

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para un solo tipo de suelo que se encontró en el predio, de textura media, generalmente dominado por litosol de acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 del INEGI, según se indica en el sistema de información geográfico.

Para la sup delproyecto se tiene que:

K = 0.032

Para una pendiente del predio de 2.76 % y una longitud promedio de curvas de 217.35 m.

LS = $\{(217.35 /22.1)^{0.5}$ (0.43) + (0.3) (2.76) + (0.032) $(2.76)^{2})\}$/6.613
LS = 0.366

Por lo tanto la erosión Potencial es de:

R = 1,359.45 * 0.032 * 0.366

R = 15.91 ton/ha. Año. (Erosión potencial en el predio sujeto a cambio de uso de suelo)**.**

Calculo de Erosión hídrica actual en los predios

La disminución de erosión a través del Factor de manejo de la cobertura C Incluye el efecto combinado de las variables de manejo y cobertura. Depende de la combinación entre cobertura secuencia de cultivos y prácticas de manejo de un lugar. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo.

Erosión Actual con manejo y protección de suelos actualmente.- Es la cantidad de suelo en Ton/Año que se pierde bajo el manejo normal del productor

(A=RKLSCP)

Para el caso del Banco de Materiales se tiene que:

Continuando con los cálculos de erosión actual los valores de P y C son:

C = 0.70

P = 0.60

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

E= 1,359.45 * 0.70 * 0.60

E = 26.77 ton/ha/año. (Erosión hídrica actual).

Calculo de la erosión eólica laminar en los predios sujetos a cambio de uso en base a la ecuación eólica de pérdida de suelos

Índice de agresividad del viento (I)

I = 160.8252 - 0.7660 (PC)

$PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$

Donde:

PC es igual al período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP es igual a la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee)

Se aplica la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Ee = I \times K \times C}$$

En el Sistema Ambiental en donde se ubican los polígonos sujetos al cambio de uso de suelo en base a la carta de edafología escala 1:250,000 editada por el INEGI se determinó que el suelo es de tipo litosol con una formula I+E/2 de textura media, por lo tanto el valor de K = 1,75 por su pedregosidad.

I es igual a

$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$

$PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$

$PC= 0.2408 (448.7)-0.0000372 (448.7)^2-33.1019$

$PC= 67.45$

$I=160.8252-0.7660 (67.45)$

$I=109.15$

El valor de C para el tipo de vegetación de la zonificación será.

C= 0.30

Ee = 109.15 X 1.75 X 0.3

Ee= 57.30 ton/ha/año

Lo que nos indica una erosión eólica laminar actual alta en general en los polígonos en donde se ubica el área del proyecto, de acuerdo con los estándares para evaluar esta variable a nivel nacional.

En base a estos cálculos se deduce que la erosión hídrica actual en la superficie del predio es de 26.77 ton/has año y la erosión eólica es 57.30 ton/has año sin el cambio de uso de suelo.

d) Fisiografía.

El Sistema Ambiental que se determinó para este proyecto, se encuentra ubicado fisiográficamente dentro de la Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas (65.37%) y Sierras y Valles Zacatecanos (34.63%) de la superficie municipal, en la cual se observan los siguientes vestigios:

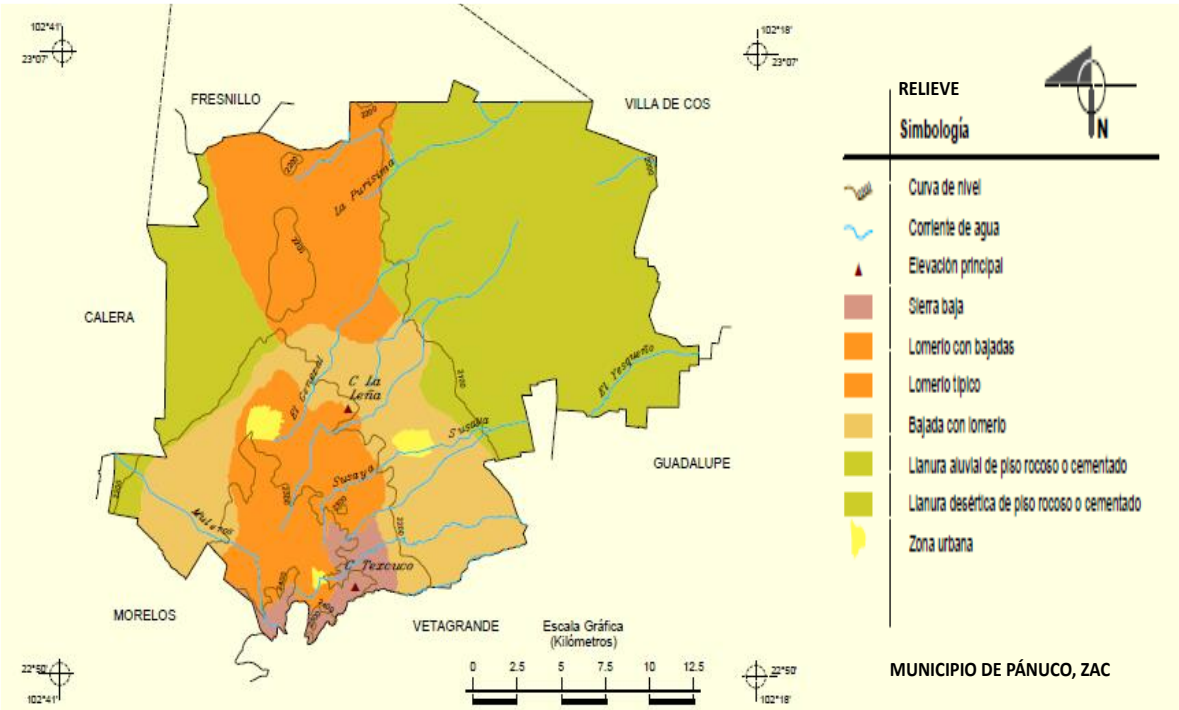


Figura 4.33 Carta Relieve municipio de Pánuco, Zacatecas Fuente: INEGI

La **Región fisiográfica de Mesa del Centro**, es una provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; está delimitada al Norte y Este por la Sierra Madre Oriental; al oeste, por la Sierra Madre Occidental; y en su parte sur, por el Eje Neovolcánico. Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

La provincia de la **Mesa Central** se caracteriza por ser una región elevada constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, cubiertas en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes.

Se presentan dos discontinuidades fisiográficas: la sierra de Guanajuato, con una serie de valles paralelos orientados al sudeste y la sierra Cuatralba, de mesetas de lava escalonadas. Su altitud promedio es de 1700 a 2300 msnm, mientras que las mayores elevaciones llegan a 2500 metros de altitud en la sierra de Guanajuato.
Para su estudio en la **Mesa del Centro** se han definido 7 subprovincias Fisiográficas denominadas:

1. Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande
2. Sierras y Llanuras del Norte
3. Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas
4. Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes
5. Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato
6. Sierra Cuatralba
7. Sierra de Guanajuato

El proyecto se ubica en la subprovincia fisiográfica Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas, los municipios que intervienen son: Cañitas de Felipe Pescador, Calera, Fresnillo, General Enrique Estrada, General Pánfilo Natera, Guadalupe, Morelos, Ojocaliente, Pinos, Panuco, Río Grande, Saín Alto, Trancoso, Vetagrande, Villa de Cos, Villa Gonzalez Ortega, Villa Hidalgo.

e) Hidrografía.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología del Estado de Zacatecas

El Sistema Ambiental se encuentra en el municipio de Zacatecas, en la Región Hidrológica RH-37 (El Salado), Cuenca hidrológica Fresnillo- Yesca, Subcuenca Hidrológica Chupadero, Fresnillo y La Blanca.

Las aguas superficiales del Estado de Zacatecas están distribuidas en cuatro regiones hidrológicas: RH11 Presidio-San Pedro, RH12 Lerma-Santiago, RH36 Nazas-Aguanaval y RH37 El Salado. En términos generales la entidad carece de ríos importantes; en su mayor parte son temporales que se forman en la época de lluvias al escurrir el agua de las montañas.

El predio en estudio se encuentra en la Región hidrológica No. 37 denominada **El Salado,** esta región se considera como una de las más importantes del país. En el Estado de Zacatecas abarca 25 municipios con una superficie de 46,234 km, tiene una precipitación media anual de 342 mm/año y una temperatura media anual de 16.9 ºC, se caracteriza por tener una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones y su mayor extensión carece de corrientes permanentes.

Fig. 4.34.- Regiones Hidrológica que intervienen en el Estado de Zcatecas, Zac.

La región hidrológica RH 11 Presidio-San Pedro

Cubre solo el 3.64% de la superficie del estado ubicada al centro oeste de la entidad. Comprende las cuencas de los ríos Súchil y Poanas. Sus aguas son drenadas con dirección al estado de Durango donde llegan al río San Pedro que termina desembocando en el Océano Pacífico.

La región hidrológica RH12 Lerma-Santiago

Cubre el 32.68% de la superficie estatal, drenando las aguas del sur de la entidad hacia el río Grande de Santiago para desembocar finalmente en el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan

son: Río Bolaños (11.63%), Río Juchipila (9.11%), Río Huaynamota (7.03%), Río Verde-Grande (4.17%) y Río Santiago-Guadalajara (0.74%).

La región hidrológica RH36 Nazas-Aguanaval

Cubre el 23.01% de la superficie estatal, drenando las aguas del oeste y noroeste de la entidad a través principalmente del río Aguanaval para depositarlas finalmente en la laguna de Viesca, siendo esta una cuenca endorreica; es decir sin salida al mar. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Aguanaval (16.34%) y Laguna de Mayrán y Viesca (6.67).

La región hidrológica RH37 El Salado

Cubre el 40.67% de la superficie estatal, abarcando parte del centro, el noreste y el este de la entidad. Es una vertiente interna de cuencas cerradas, que se caracterizan por la presencia de corrientes temporales poco caudalosas y de cursos reducidos, que desaparecen en las llanuras por la filtración y la evaporación. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Fresnillo-Yesca (16.09%), Camacho-Gruñidora (10.95%), San Pablo y Otras (6.85%), Sierra de Rodríguez (5.38%), Matehuala (1.3%) y Presa San José-Los Pilares y Otras (0.10%).

Los principales cuerpos de agua presentes en el estado son: Presa El Chique, Presa Gobernador Leobardo Reynoso (Trujillo), Presa Miguel Alemán (Excamé), Presa Ing. Julián Adame Alatorre (Tayahua), Presa Ramón López Velarde (Boca del Tesorero), Presa El Cazadero, Presa Los Moraleños, Presa Batalla de Zacatecas (Las Agujas), Presa Achoquen, Presa Lic. José López Portillo (Tenayuca), Presa Santa Rosa, Laguna El Pedernalillo, Lago de San Juan de los Ahorcados

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 34 acuíferos en la entidad, de los cuales 14 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 297 millones de metros cúbicos. Los acuíferos más sobreexplotados son: 3226 Chupaderos, 3214 Aguanaval, 3225 Calera y 3223 Guadalupe de las Corrientes; solo entre estos cuatro suman un déficit de 315 millones de metros cúbicos.

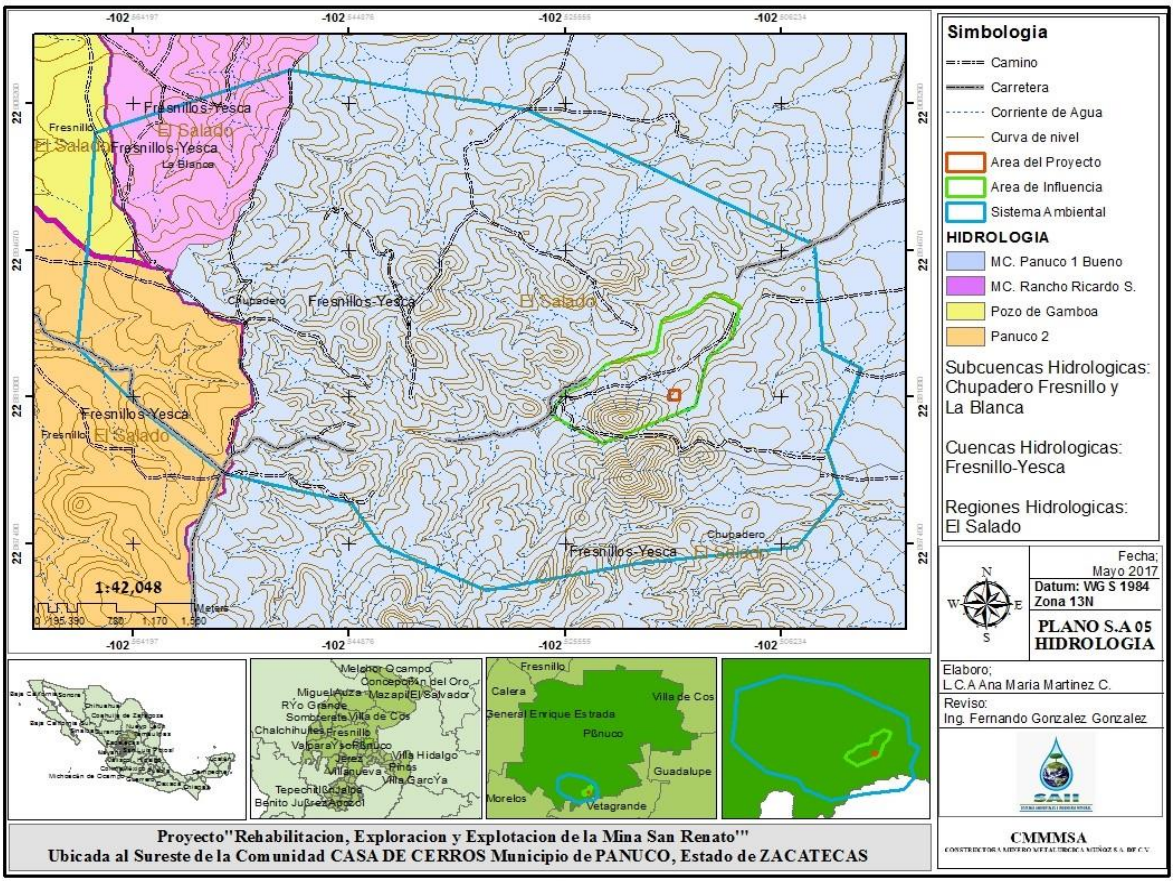


Fig. 4.35.- Carta Hidrológica Superficial ubicando el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto elaboración propia

El predio en estudio se encuentra en la Región Hidrológica No. 37 denominada **El Salado,** y a la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, Subcuenca de El Chupadero, y a la Microcuenca de Pánuco 1 Bueno, esta región se considera como una de las más importantes del país. En el Estado de Zacatecas abarca 25 municipios con una superficie de 46,234 km, tiene una precipitación media anual de 342 mm/año y una temperatura media anual de 16.9 ºC, se caracteriza por tener una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones y su mayor extensión carece de corrientes permanentes.

El 100% del municipio de Pánuco se encuentra en la Región Hidrológica del Salado, así mismo se encuentra el 100% dentro de la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, y corresponde de la superficie total del municipio a la Subcuenca Fresnillo (69.0%) y Yesca (31.0%).

Las corrientes de agua intermitentes más importantes en el municipio son: Muleros, Susaya, El Yesqueño, y La Purísima.

Región Hidrológica "El Salado"

Esta región es una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio se sitúa a la altura del Trópico de Cáncer, que la atraviesa. Todo este conjunto hidrográfico está constituido por una serie de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones, así mismo en su mayor extensión carece de corrientes superficiales permanentes.

Son cuatro las Microcuencas que en parte entran en el Sistema Ambiental ubicado en el municipio de Pánuco.

- MC Pánuco 1 Bueno (86.27%)
- MC Pánuco 2 (6.25%)
- Rancho Ricardo Sánchez (6.25%)
- Pozo de Gamboa (1.23%)

Sin embargo el área del proyecto y el área de influencia, se ubican dentro de la Microcuenca denominada Pánuco 1 Bueno, como se señala en el siguiente cuadro.

Polígono	Superficie	Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	Microcuenca
Área del Proyecto	10,000 m^2	37 El Salado	Fresnillo-Yesca	Chupadero	Panuco 1 Bueno
Área de Influencia	1'154,613.13 m^2	El Salado	Fresnillo-Yesca	Chupadero	Panuco 1 Bueno
Sistema Ambiental	27'443,754.03 m^2	El Salado	Fresnillo-Yesca	Chupadero	Panuco 1 Bueno
				Fresnillo	Panuco 2
					Pozo de Gamboa
				La Blanca	Rancho Ricardo Sánchez

Cuadro 4.8. Muestra la superficie, Reg, Cuenca, Subcuenca y Microcuenca Hidrologicas para el AP,AI Y SA.

Almacenamientos

Dentro del estado se encuentran presentes los siguientes cuerpos de agua principales que son: Presa El Chique, Presa Gobernador Leobardo Reynoso

(Trujillo), Presa Miguel Alemán (Excamé), Presa Ing. Julián Adame Alatorre (Tayahua), Presa Ramón López Velarde (Boca del Tesorero), Presa El Cazadero, Presa Los Moraleños, Presa Batalla de Zacatecas (Las Agujas), Presa Achoquen, Presa Lic. José López Portillo (Tenayuca), Presa Santa Rosa, Laguna El Pedernalillo, Lago de San Juan de los Ahorcados

Se ubican dentro de esta área almacenamientos de poca capacidad, pero dada la escasez de ellos son de gran importancia, todas juntas, alcanzan una capacidad considerable de metros cúbicos; el resto son pequeñas obras o bordos para uso doméstico y en la mayoría de los casos son usados como abrevaderos.

Aguas Subterráneas

El Estado de Zacatecas presenta condiciones de clima desértico, lo cual es la causa principal de una limitada disponibilidad de agua. Sus recursos hidráulicos superficiales son escasos debido a la escasa precipitación pluvial y a condiciones geológicas poco favorables.

En los Anexos se presentan los planos donde se muestran la Región hidrológica, la cuenca, subcuenca y microcuenca donde se encuentra el predio sujeto de estudio.

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

No existen cuerpos de agua superficiales o corrientes permanentes dentro del área de estudio, específicamente dentro del predio y en su radio de influencia, o que

puedan ser afectados por el proyecto. No obstante, alrededor del predio se localizan unas corrientes, que desaparecen como el Arroyo Pánuco, que se encuentra al Noroeste del proyecto, tiene su origen en la temporada de lluvia, y sus escurrimientos se captan en un bordo conocido como Santa Teresa con una captación de agua importante para la zona, y el Arroyo San Diego, de menor importancia de acuerdo a sus escurrimientos, alineando al proyecto dentro del Sistema Ambiental al cuidado del agua y a la sustentabilidad de la misma, de conformidad con el POEGT y el PEDEZ, ya que no serán afectadas por las actividades a desarrollarse por su distancia al proyecto.

CUENCA FRESNILLO –YESCA CORRESPONDE A LA REGIÓN HIDROLÓGICA No. 37 EL SALADO 3705				
Volumen medio anual de escurrimiento natural	Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba	Volumen anual de extracción de agua superficial	Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo	Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica
565.97	**0.00**	**6.70**	**571.40**	**171.42**

Cuadro 4.9.- Muestra los volúmenes anuales de escurrimiento y extracción Cuenca Fresnillo-Yesca.

Hidrología superficial

Pánuco pertenece a la región hidrológica número 37, cuenca Fresnillo-Yesca. Las unidades hidrogeomorfológicas se identifican por sus rasgos fisiográficos con características particulares resultado de un origen geológico. Representan diferentes formas que intervienen en el comportamiento del agua superficial y se divide en tres tipos: Montaña, Lomerío y Planicie.

La hidrología superficial se sitúa al norte, noreste, oriente, sureste, sur y suroeste aquí se encuentran montañas con afloramientos rocosos y arroyos de régimen torrencial y escurrimiento turbulento; su sección transversal presenta forma de "V".

En algunos lugares los cauces están cubiertos por delgados espesores de gravas, guijarros y bloques; el patrón de drenaje es dendrítico debido a la pendiente y baja permeabilidad, la infiltración es escasa y la mayor parte del agua precipitada escurre rápidamente.

En el oriente, noroeste y norte está la unidad de lomeríos y pie de monte con escasos afloramientos de roca con ríos y arroyos de pendiente moderada conformados por materiales granulares, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

El material granular forma abanicos aluviales y es de alta permeabilidad; está compuesto por conglomerado y arenisca continental; las rocas ígneas comprendidas en esa unidad son: riolita, toba ácida, brechas volcánicas ácidas y básicas además de basalto mismas que manifiestan una permeabilidad que varía entre baja y alta. Las rocas sedimentarias son lutita y arenisca marinas. La roca metamórfica se constituye por esquisto con baja permeabilidad exhibiendo formas onduladas disertadas por arroyos y ríos con sección transversal en forma de "U".

El patrón de drenaje es dendrítico subparalelo, la mayoría de los arroyos se pierden al llegar a la unidad de planicie, son de régimen intermitente y de avenidas torrenciales, el escurrimiento dentro de la unidad es lento, lo que permite una mayor infiltración siendo esta mayor en el material granular.

Por el noreste se encuentra una noria además en todas direcciones roca sin agua, definida como aquella unidad que se forma por riolitas, tobas rioliticas lutitas, areniscas, calizas, esquistos y en menor proporción basaltos andesitas y pequeños cuerpos intrusivos.

Por su composición arcillosa de unas, así como por el escaso fracturamiento de las otras rocas, se considera a la unidad como de baja permeabilidad y sin posibilidades económicas de contener agua; sin embargo las aguas subterráneas que se encuentran sobreexplotadas están ubicadas en la cuenca de Chupaderos. Hacia el norte, se localiza el arroyo San Lucas, por el oriente dos riachuelos denominados San Diego y El Jaltomate, en dirección sureste los afluentes Blanco y Arsola, al suroeste el torrente Grande de Pánuco, en el poniente los riachuelos San Juan y La Carranza, hacia el noroeste presa La Manguera y Arroyo San Rafael; en dirección sur de la mancha urbana corre el arroyo del Buen Suceso, por el suroeste de la ciudad el torrente del Pozo Grande y al noroeste el riachuelo de La Fuente; finalmente Pánuco posee infraestructura hidráulica de pozos para agricultura abrevadero y uso doméstico.

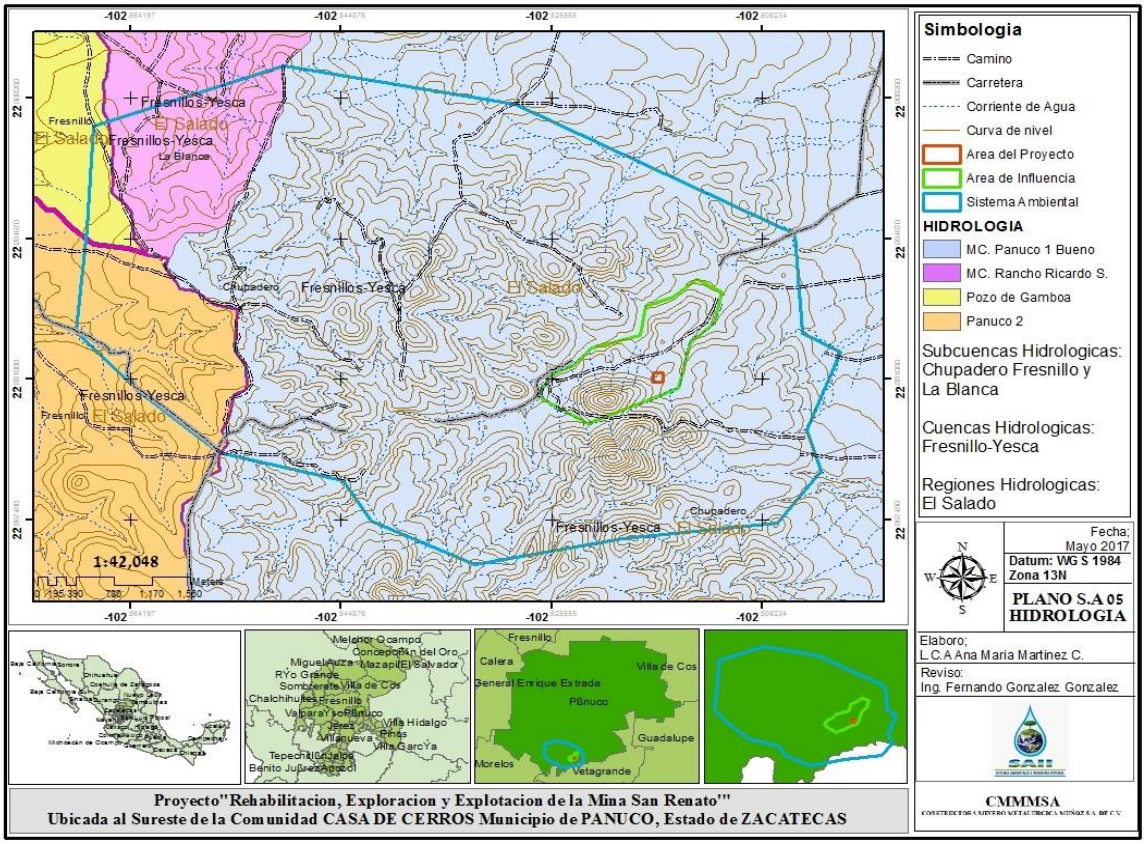


Fig. 4.36.- Carta Hidrología Superficial del Área del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de proyecto

Unidad de montaña

La unidad de montaña presenta generalmente pendientes mayores del 20%. Los arroyos son de régimen intermitente, de avenidas torrenciales y escurrimiento turbulento; su sección transversal presenta su forma de "V" y en algunos lugares, los cauces están cubiertos por delgados espesores de grava, guijarros y bloques; el patrón de drenaje, es en general, dendrítico, aunque existen modelos radiales en algunas áreas. La cubierta vegetal la constituyen principalmente matorral desértico xerófilo y pastizales.

Fig. 4.37.- Cauce de Arroyo San Diego que baja a un costado del Área de Influencia del proyecto.

Debido a la pendiente y a la baja permeabilidad de algunas áreas, la infiltración es escasa y la mayor parte del agua precipitada escurre rápidamente y en otras donde se presenta mediana o alta permeabilidad debido a la disolución y fracturamiento, la infiltración es mayor, como en las sierras constituidas de calizas.

En la unidad de lomeríos se encuentra el Sistema Ambiental del predio en estudio.

Está unidad está constituida principalmente por rocas ígneas, sedimentarias (brechas) y metamórficas, así como por materiales granulares. Las rocas ígneas que se presentan en esta unidad son principalmente diorita, pórfido andesitico, y calizas, las rocas sedimentarias las representan secuencias marinas plegadas que están constituidas por, lutita y arenisca; su permeabilidad va de baja a media. Las

rocas metamórficas que se presentan en esta unidad son esquistos de baja permeabilidad.

El material granular forma abanicos aluviales con alta permeabilidad y se compone de aglomerado y arenisca continental.

Esta unidad presenta generalmente pendientes que varían entre el 5 y 10 %. Los arroyos son de régimen intermitente, presentan un patrón de drenaje dendrítico subparalelo, la mayoría de las corrientes se pierden al llegar a la planicie. La cubierta vegetal está compuesta principalmente por matorrales xerófilo, además de pastizales y áreas dedicadas a la agricultura de riego y temporal.

Unidad de lomeríos

En esta unidad o Sistema Ambiental se encuentra comprendido el predio de estudio. Está unidad está constituida principalmente por rocas ígneas intrusivas, sedimentarias y metamórficas, así como por materiales granulares. Las rocas ígneas que se presentan en esta unidad son principalmente riolita, toba ácida y basalto, las rocas sedimentarias las representan secuencias marinas plegadas que están constituidas por caliza, lutita y arenisca; su permeabilidad va de baja a media. Las rocas metamórficas que se presentan en esta unidad son esquistos de baja permeabilidad.

El material granular forma abanicos aluviales con alta permeabilidad y se compone de aglomerado y arenisca continental.

Esta unidad presenta generalmente pendientes que varían entre el 5 y más del 10 %. Los arroyos son de régimen intermitente, presentan un patrón de drenaje dendrítico subparalelo, la mayoría de las corrientes se pierden al llegar a la planicie.

La cubierta vegetal es muy escasa, está compuesta principalmente por matorrales espinosos, magueyes, nopales, etc. Además de pastizales y pequeñas áreas dedicadas a la agricultura temporal.

Unidad de planicie

La unidad de planicie está constituida por una mezcla de sedimentos continentales areno-gravosos y finos, los cuales tienen una permeabilidad que varía de media a alta; existiendo además, una cubierta discontinua de suelo vegetal, costras de caliche y escasos afloramientos de roca.

La unidad presenta generalmente pendientes menores al 8%. El escurrimiento es de tipo laminar y la mayor parte de los arroyos que llegan a esta unidad se infiltran debido al cambio de pendiente y a la alta permeabilidad de los materiales granulados, en esta unidad es donde se localizan las principales áreas agrícolas de riego.

Embalses y cuerpos de agua

Sólo existe una pequeña bordo o presa conocida como Arzola, próxima al proyecto más de 1.0 km, algunos bordos y pequeños cuerpos de agua artificiales, sin embargo, ninguno de estos cuerpos de agua o embalses interfieran o requieren ser modificadas por éste.

El embalse o bordo pequeño relativamente, más importante se encuentra a 1.0 kilómetro al Este del proyecto y lleva como nombre Arzola, y conocido en el lugar por el mismo nombre.

Aguas Subterráneas

El Estado de Zacatecas presenta condiciones de clima desértico, lo cual es la causa principal de una limitada disponibilidad de agua. Sus recursos hidráulicos superficiales son escasos debido a la escasa precipitación pluvial y a condiciones geológicas poco favorables.

Las áreas de estudio se localizan en la unidad geohidrológica:

- Unidad de material consolidado con rendimiento medio de 10 – 40 LPS.
- Unidad de material no consolidado con rendimiento de 10 – 40 LPS.

Las características de estas se aprecian en la carta de INEGI.

No se registran cuerpos de agua dentro del polígono propuesto para cambio de uso de suelo, el más cercano es un escurrimiento o arroyo pequeño conocido como San Diego, que se ubica a un costado del proyecto; el cual no se verá perjudicado con la puesta en marcha del presente proyecto.

Unidad de material granular sin agua

No se registran cuerpos de agua dentro del polígono señalado por el proyecto, el más cercano se registra hacia el Este; el cual no se verá perjudicado con la actividad de operación del presente proyecto.

Esta unidad se encuentra formada principalmente por suelo y conglomerado, el suelo está compuesto por material aluvial, cuyos fragmentos varían de finos a

gruesos, el conglomerado está mal cementado, con fragmentos que varían de redondos a subredondeados.

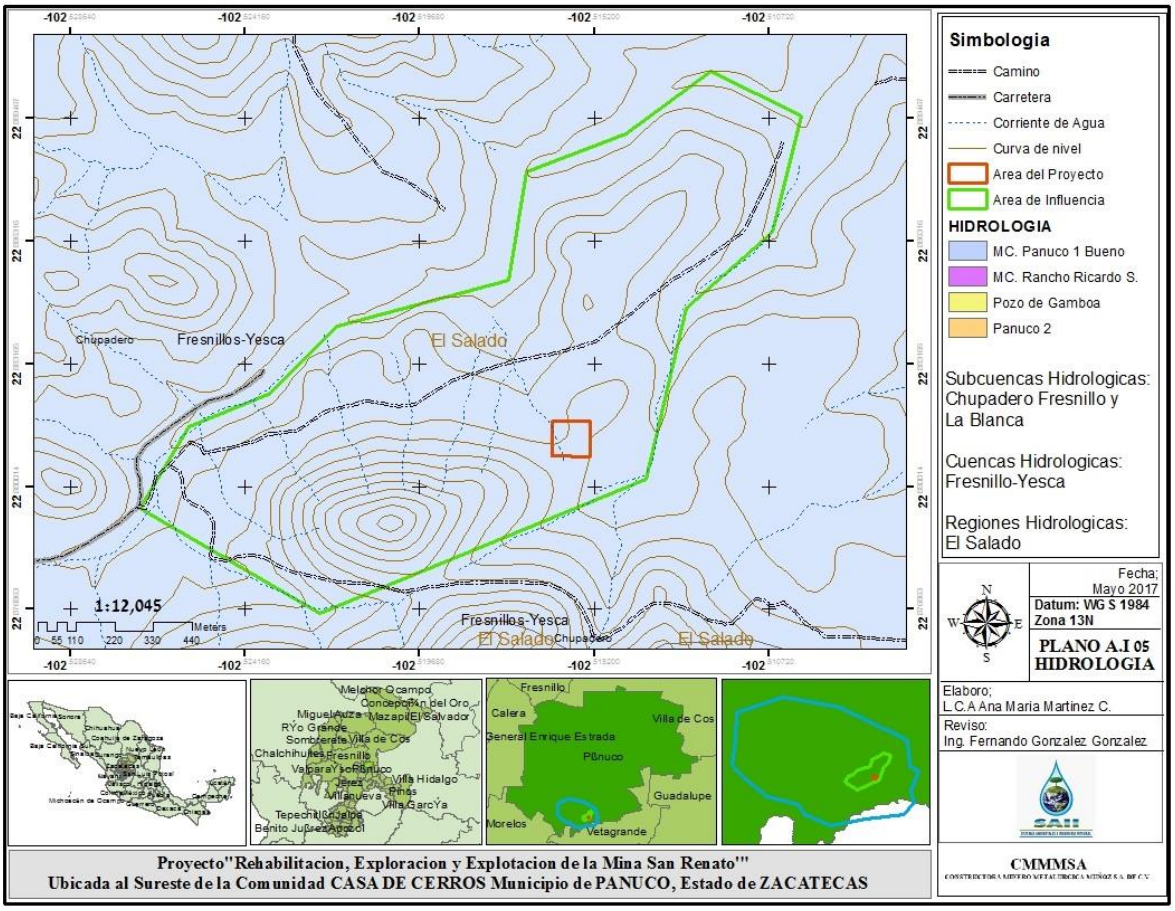


Fig. 4.38.- Carta Hidrología Superficial del Área de Influencia y Área de proyecto

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

No existen cuerpos de agua superficiales o corrientes permanentes dentro del área de estudio, específicamente dentro del predio, pero si existe en el área de Influencia, sin embargo estos no serán afectados por las actividades del proyecto. No obstante, estas corrientes desaparecen como el caso del arroyo San Diego que se encuentra al Este, tiene su origen en el Cerro de Texcoco y Cerro Grande entre otros, este

arroyo es intermitente y sus escurrimientos se originan en la temporada de lluvia, sus aguas se captan en una pequeña presa o bordo denominado Las Huertas cuyo nombre obedece a la comunidad, su volumen de captación es bajo, sin embargo es de mucha importancia para la comunidad la captación de agua, Así mismo existen otros pequeños cauces en la zona como son el Arroyo Buen Suceso, este último aporta sus escurrimientos hacia el mismo sitio, es decir hacia Las Huertas, alineando al proyecto dentro del Sistema Ambiental al cuidado del agua y a la sustentabilidad de la misma, de conformidad con el POEGT y el PEDEZ, ya que no serán afectadas por las actividades a desarrollarse.

IV.3.2 Aspectos bióticos.

Derivado de que el proyecto no requiere del cambio de uso de suelo y solo se requiere rehabilitar las obras ya existentes para iniciar los trabajos de exploración y explotación y poder realizar las actividades de operación en razón de que el cambio de uso de suelo no aplica debido a que se trata de una superficie ya impactada por actividades antiguas de minería, como se explicó en el Capítulo II, por lo cual sólo se hará una descripción relativa a el Área de Influencia y del Sistema Ambiental de la vegetación existente en la zona como referencia.

Vegetación.

Como ya se ha señalado, el área del Sistema Ambiental ha sido perturbada e impactada a través de muchos años, debido inicialmente a las actividades antropogénicas principalmente de la minería, agricultura y ganadería. Como puede observarse el mayor porcentaje de superficie del Sistema Ambiental, está relacionado con actividades del campo, esto debido a que la población se encuentra prácticamente cerca y un gran número de la población concentra su fuerza laboral

en estas actividades (agricultura y ganadería), sin embargo el municipio de Pánuco cuenta con actividades mineras según datos históricos desde el 1° de noviembre de 1548, cuyos fundadores fueron Diego y Francisco de Ibarra y Cristóbal de Oñate. Este sector de la industria extractiva ha sido importante, desde el tiempo de la colonia ha desarrollado actividades en la explotación y beneficio de minerales en este municipio de Pánuco, Zacatecas. La vegetación que se encuentra presente en el Sistema Ambiental, es propia de un sistema de valle con presencia de lomerío con nopaleras encontrandose comunidades vegetales en donde predominan Pastos, *Opuntias, Acacias y prosopis,* cuyo desarrollo está en función del clima y precipitación propiciando la presencia de especies arbóreas como la *Acacia (*huizache*).*

Derivado del análisis de la información temática del INEGI y de las visitas de campo se identificaron tres usos de suelo y vegetación tales como: Matorral xerófilo, Pastizal y Agricultura de temporal.

Matorral xerófilo.

La vegetación de las regiones de clima seco de México se conoce como matorral xerófilo (Rzedowski, 2006), pero dentro de esta denominación general se incluyen numerosos tipos de vegetación, entre los que destaca el matorral desértico micrófilo, propio de terrenos planos.

El matorral desértico micrófilo agrupa las comunidades en que las plantas que imprimen el carácter fisonómico a la vegetación corresponden a arbustos de hoja o foliolo pequeño. Estas agrupaciones son las que ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México. En el matorral desértico micrófilo

predominan los elementos arbustivos de hoja pequeña que incluyen casi siempre a *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua* (Rzedowski, 2006). *L. tridentata* (La Gobernadora) es un arbusto de 2 a 3 m de altura que se distribuye en forma casi ininterrumpida desde Nevada, Utah, Nuevo México y Texas (en Estados Unidos) hasta Guanajuato, Querétaro e Hidalgo (en México) donde es una de las especies más abundantes y conspicuas (Rzedowski y Calderón, 1988).

Casi la mitad del territorio mexicano está cubierto por lo que en un conjunto se ha llamado desiertos. Algunos términos técnicos con los que los científicos se refieren a los desiertos incluyen matorral xerófilo, matorral crasicaule, duna y otros. En general, el Matorral Xerófilo es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 500 mm, y esto restringe en mayor o menor medida el florecimiento de la vida. Otra forma de definir los Matorrales Xerófilos se refiere a las regiones en las que se pierde más agua que la que cae como precipitación (lluvia). Los ecosistemas áridos de México son de baja productividad debido a la escasa precipitación y la variación extrema de temperaturas (hasta 20º de variación).

Los desiertos se caracterizan por una vegetación adaptada a la escasez de agua. En general los matorrales xerófilos pueden ser rocosos o arenosos.

Características fisonómicas y estructurales: Abarca comunidades de fisonomías muy diversas, características de las zonas áridas y semiáridas. Incluye comunidades, en las que predominan arbustos altos o árboles bajos de 3 a 5m de altura, caducifolios (generalmente por un periodo breve durante la época de secas), con hojas o foliolos de tamaño pequeño. Los matorrales crasicaules son comunidades arbustivas dominadas por plantas de tallo suculento (cactáceas

grandes); la altura depende de la especie que lo conforma y puede ser hasta de 10m. En los matorrales rosetófilos predominan especies arbustivas o subarbustivas de hojas alargadas y angostas agrupadas en forma de roseta; el estrato subarbustivo espinoso y perennifolio a menudo es muy denso. Los bosques de Yucca (izotales) llegan a medir de 2 a 4m de alto. En el matorral micrófilo predominan elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño; de altura variable (1 a 3m, con eminencias aisladas de hasta 6m) de acuerdo a su composición florística y las condiciones ambientales.

Características del sustrato o suelo:

Suelos someros de laderas de cerros, en la mayoría de los casos formados de roca metamórficas y sedimentaria (roca caliza o riolita), pero también presentes en suelos de naturaleza volcánica; también desciende a suelos aluviales contiguos; también en sitios con poca inclinación, en terrenos planos sobre depósitos someros y algo pedregosos de las porciones inferiores de los abanicos aluviales en las bases de los cerros.

Ubicación del matorral xerófilo

Este se encuentra solamente en las zonas áridas y semiáridas de México, ocupa aproximadamente 30% de la superficie del país. Se encuentra en lo que son las zonas del norte en Baja California Norte y Sur, la planicie costera y montañas bajas de Sonora, también en la Altiplanicie (Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Durango, Zacatecas), la zona Norte de Tamaulipas, en Hidalgo y el Estado de México, y en el sur solo en algunas partes de Puebla, Querétaro y Oaxaca.

El matorral xerófilo es el ecosistema más abundante en México. Su clima es seco estepario, desértico y templado con lluvias escasas. Su flora y fauna varía depende de la localización.

En general, el desierto es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm, y esto restringe en mayor o menor medida el florecimiento de la vida.

Sin embargo, a pesar de su sencillez estructural (tienen pocos estratos) son ecológicamente muy complejos. Los desiertos se caracterizan por una vegetación adaptada a la escasez de agua. Las adaptaciones de las plantas a la limitación del agua varían desde reducir o eliminar sus hojas, convirtiéndolas en espinas y realizando la fotosíntesis en los tallos, como en las cactáceas y otras plantas de desierto, hasta la capacidad de absorber agua rápidamente, aprovechando las escasas lluvias tormentosas que frecuentemente son las únicas que caen en los desiertos, o tener raíces muy profundas que alcanzan a utilizar los recursos acuíferos muy por debajo del nivel del suelo.

En general los desiertos pueden ser rocosos o arenosos, y la vegetación cubre una proporción relativamente pequeña del suelo, por lo que éste siempre está expuesto al sol. En estas áreas hay un gran número de especies endémicas (cerca del 60% de las especies), es decir, que su distribución está limitado a un ámbito geográfico reducido y que de forma natural no se encuentra en alguna otra parte del mundo.

Pastizal Natural

Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de

gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos. Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua.

Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación. Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80 % y frecuentemente es menor de 50 %. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias.

Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados. Son frecuentemente

dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.

En algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*. Por sus características este tipo de vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que la mayoría de estas comunidades estén muy perturbados y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobre pastoreadas y otras han sido ocupadas por agricultura generalmente de temporal. El aprovechamiento de los Pastizales Naturales en México, en la mayor parte de los casos, no es óptimo, debido en muchos sitios, al sobrepastoreo y a la falta de organización y técnica adecuada. El sobrepastoreo y el pisoteo excesivo impiden muchas veces el buen desarrollo y la reproducción de las especies más nutritivas y apetecidas por el ganado, propiciando el establecimiento de plantas que los animales no comen y que a menudo son venenosas y con frecuencia reducen también la cobertura del suelo, exponiéndolo a los efectos de la erosión.

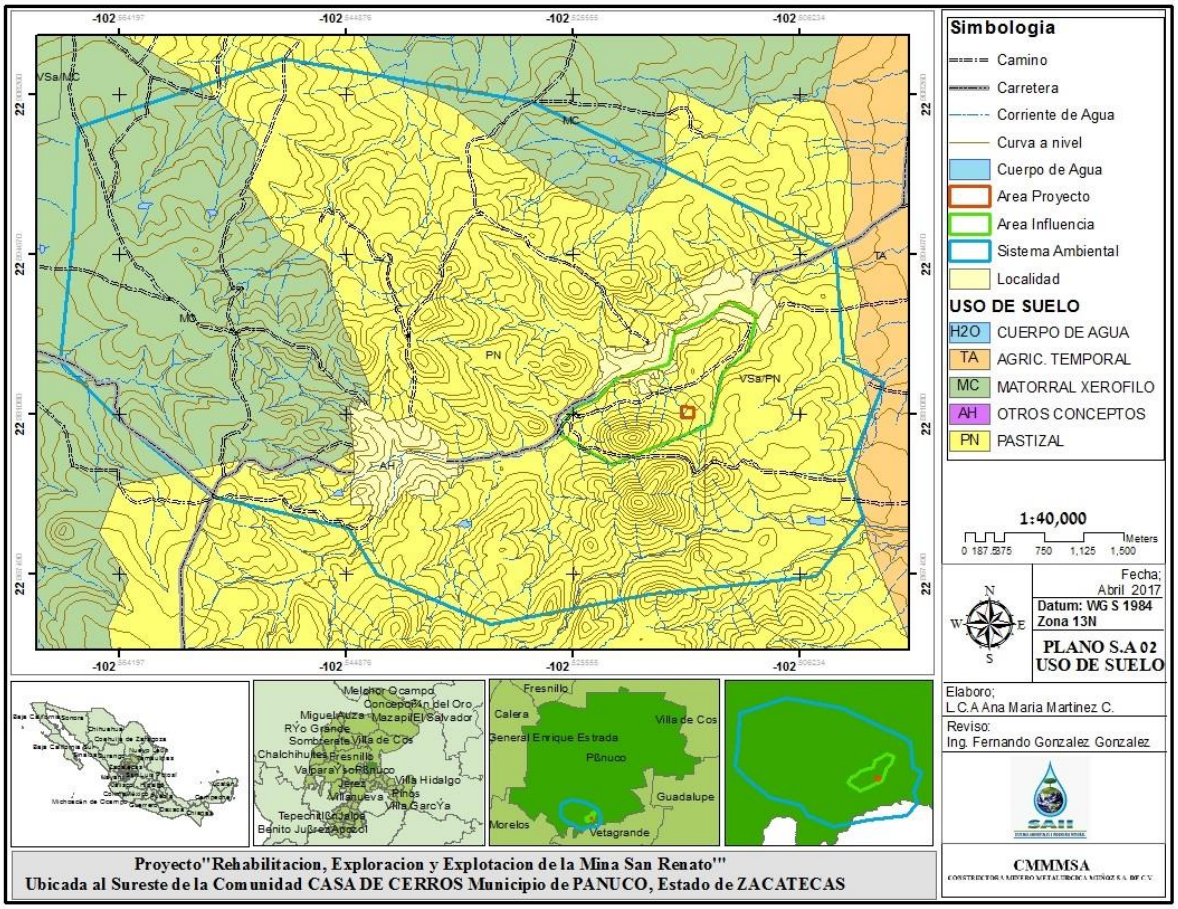


Fig. 4.39.- Carta de uso de suelo del Área de Influencia, Área de proyecto y Sistema Ambiental.

La siguiente imagen de la carta de INEGI F-13-B-58, se presenta con la finalidad de establecer un marco de referencia para el área de influencia del proyecto.

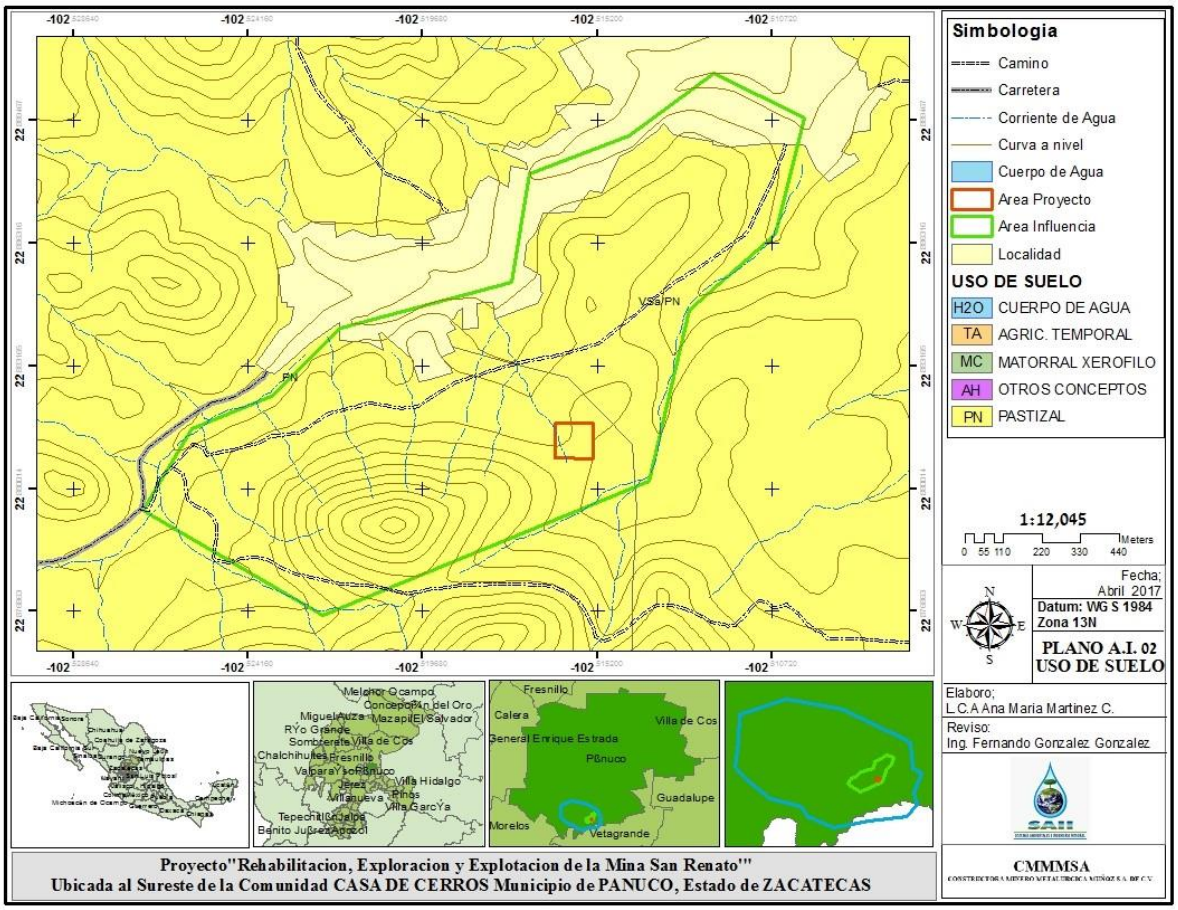


Fig. 4.40.- Carta de uso de suelo del Área de Influencia y Área de proyecto.

A continuación se muestra en fotografías el estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas colindantes del proyecto:

Fig. 4.41.- Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas colindantes al proyecto.

Fig. 4.42.- Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas colindantes al proyecto.

Fig. 4.43.- Estado que guarda la vegetación y las especies de flora observadas, en áreas colindantes al proyecto.

La vegetación dominante son los arbustos, típicos de las zonas áridas. Las semillas pueden deshidratarse hasta un 5% de humedad sin perjudicarse esto se debe a la dormición (falta de germinación que presentan las semillas, ante condiciones favorables de humedad, temperatura, aireación, y en algunos casos, iluminación. l matorral xerófilo posee escasa vegetación, compuesta por plantas adaptadas para poder soportar las condiciones de sequía.

Nota: Esto ocurre con el fabuloso desierto florido que adorna nuestro país en años lluviosos, donde las plantas tienen una vida muy corta; es decir germinan, brotan, florecen y mueren en un tiempo muy breve.

Son comunes también plantas de la familia Fouquieriaceae, agaváceas, crasuláceas y cactáceas, que son parte de las numerosas especies endémicas de México. La principal razón, es que sólo estas especies tienen las condiciones y adaptaciones necesarias para vivir dentro de ecosistemas específicos como el Matorral Xerófilo. En muchos lugares hay *cactáceas columnares*. La vegetación de los matorrales xerófilos puede estar dominada por arbustos, o por plantas rastreras, o por cactos columnares.

Tipo de vegetación dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país. Algunas especies comunes son: *Opuntia spp., Carnegiea gigantea, Pachycereus pringlei, Stenocereus* sp. Se incluyen las asociaciones conocidas como nopaleras, chollales, cardonales, Tetecheras, etc.

El matorral crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presentan como cubierta vegetal de *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* y *Opuntia leucotricha*.

Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 250 y 500 mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual. Por otro lado *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como por ejemplo, especies de *Mimosa, Acacia, Dalea, Prosopis, Rhus, Larrea, Brickelia, Eupatorium, Buddleia, Celtis*, etc.

La altura de este matorral en algunos sitios y especies, alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia la numerosa presencia de planta herbácea.

Fig 4.44.- Vegetación de algunas especies (Opuntia) en ladera y Llanuras dentro del Sistema Ambiental.

Fig 4.45.- Vegetación de algunas especies (Opuntia) en ladera y Llanuras dentro del Sistema Ambiental.

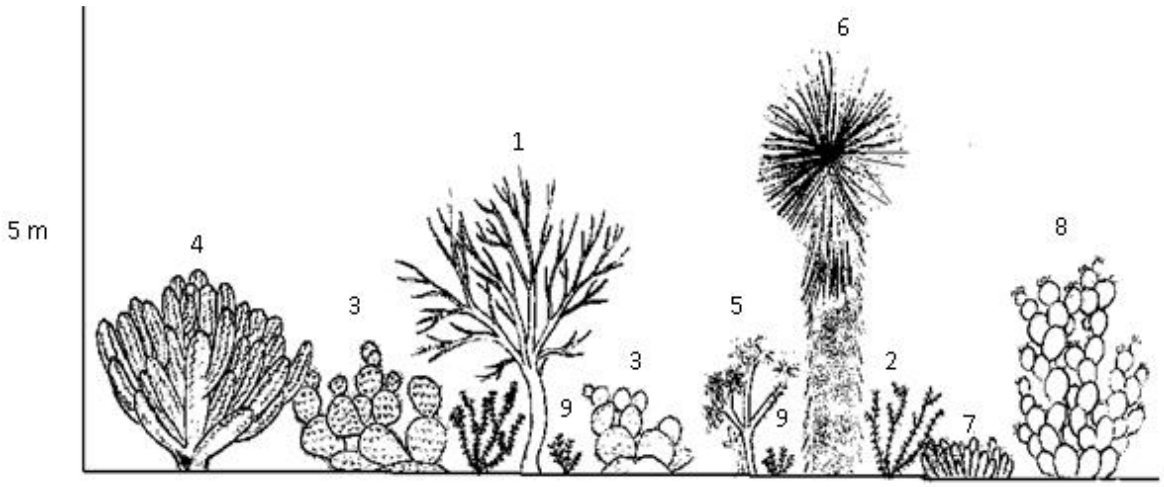
Generalmente existe ganadería a base de caprinos y bovinos; es igualmente importante la recolección de frutos comestibles, y en el caso de los nopales, de los tallos.

La presencia de vegetación en la subprovincia, exceptuando las áreas abiertas al cultivo, concierne principalmente a matorrales de tipo Crasicaule, Matorral Desértico Micrófilo y Pastizal Natural. Los pastizales nativos asociados con huizachales, predominando los zacates (banderita y navajita), matorral desértico micrófilo, matorral espinoso, matorral inerme y subinerme y algunos otros tipos de vegetación menos frecuentes como: chaparral y mezquital. El área abierta al cultivo es considerable del total de la superficie de la subprovincia.

Con la finalidad de documentar mejor la información se consultó literatura de la zona, correspondiente a la Ecologia de la Vegetación del Desierto Chihuahuense, presentada por: Diódoro Granados-Sánchez1; Arturo Sánchez-González2; Ro Linnx Granados Victorino3; Amparo Borja de la Rosa1, de la División de Ciencias Forestales y presentada por la Universidad Autonoma de Chapingo, la cual coinciden los perfiles, con la vegetación existente en el proyecto.

Matorral crassicaule. En esta asociación abundan las cactáceas del género *Opuntia*, prevalece sobre sustrato riolítico, y ocupa laderas de cerros y abanicos aluviales. En ocasiones forma zonas de transición con el MDM y el pastizal. En Zacatecas la asociación *Opuntia- Prosopis* cubre amplias superficies, en cambio, en San Luis Potosí se restringe a las partes sur y sureste. Las especies dominantes son los arbustos: *Acacia constricta*, *A. schaffueri, A. tortuosa, Celtis pallida, Cylindropunti leptocaulis*, *C. imbricata*, *Dalea tuberculata, Echinocactus grandis*, *Ferocactus melocactiformis, Gymnosperma glutinosum*, *Ipomoea longifolia*, *Jatropha dioica*, *Mimosa biuncifera*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia bulbis-pina, O. cantabrigiensis*, *O. engelmannii*, *O. kleiniae*, *O. leucotricha*, *O. microdasys*,

O. robusta, O. stenopetala, *O. streptacantha*, *Prosopis laevigata* y *Yucca carnerosana* (Rzedowski, 1978; Marroquín *et al*., 1981; Granados- Sánchez y Sánchez-González, 2003).



Perfil semirrealista del Matorral crasicaule. 1. *Prosopis glandulosa*, 2. *Larrea tridentata,* 3. *Opuntia rastrera, 4. Myrtillocactus geometrizans,* 5. *Cylindropuntia imbricata,* 6. *Yucca carnerosana*, 7. *Cylindropuntia tunicata,* 8. *Opuntia leucotricha,* 9. *Jatropha dioica*.

Fig. 4.46.- Especies dominantes en Matorral Crassicaule.

1.- Mezquite dulce (**Prosopis glandulosa**)

2.- Gobernadora *Larrea tridentata*

3.- Nopal rastrero *Opuntia rastrera*

4.- Garambullo *Myrtillocactus geometrizans*

5.- Cardenche *Cylindropuntia imbricata*

6.- Palma samandoca *Yucca carnerosana*

7.- Clavellina *Cylindropuntia tunicata*

8.- Nopal duraznillo *Opuntia leucotricha*

9.- Sangre de grado *Jatropha dioica*

Pastizal Natural (PN). Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos. Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua.

Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación. Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80 % y frecuentemente es menor de 50 %. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias.

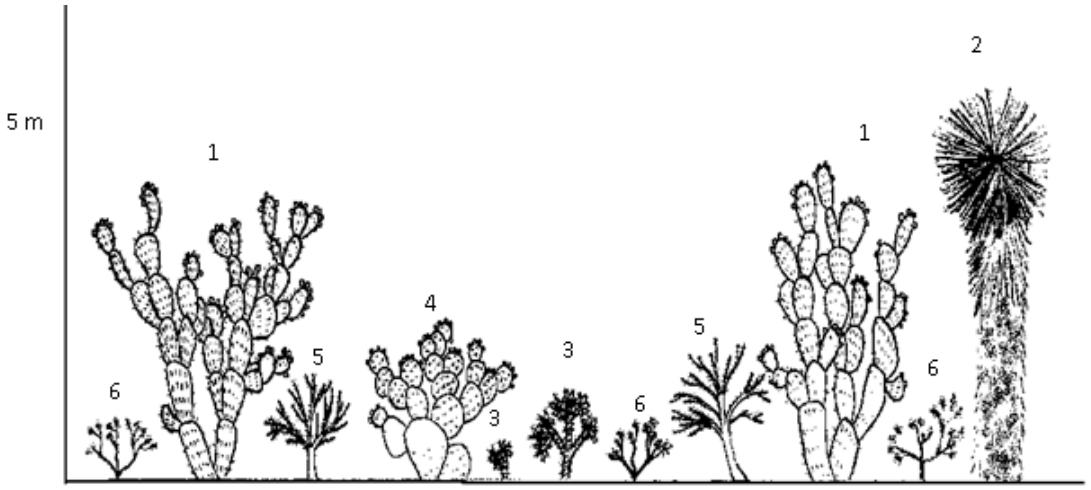
Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos.

Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.

En algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*. Por sus características este tipo de vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que la mayoría de estas comunidades estén muy perturbados y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobre pastoreadas y otras han sido ocupadas por agricultura generalmente de temporal. El aprovechamiento de los Pastizales Naturales en México, en la mayor parte de los casos, no es óptimo, debido en muchos sitios, al sobrepastoreo y a la falta de organización y técnica adecuada. El sobrepastoreo y el pisoteo excesivo impiden muchas veces el buen desarrollo y la reproducción de las especies más nutritivas y apetecidas por el ganado, propiciando el establecimiento de plantas que los animales no comen y que a menudo son venenosas y con frecuencia reducen también la cobertura del suelo, exponiéndolo a los efectos de la erosión.

El Pastizal es una comunidad natural formada por un estrato herbáceo de gramíneas perennes con una cobertura mayor de 70 %; se establece en terrenos planos, en donde las condiciones climáticas se tornan más húmedas, disminuye la temperatura y los suelos son más desarrollados. El pastizal o zacatal corresponde

a una comunidad donde las gramíneas "zacates" son las plantas dominantes. Este tipo de vegetación, determinada ya sea por el clima, las condiciones especiales de suelo o por actividades humanas, se distribuye por todo el desierto y ocupa un área aproximada de 9 % de la superficie total. En los pastizales es posible encontrar otros grupos de plantas como son herbáceas, arbustos y ocasionalmente árboles de *Prosopis glandulosa* que dominan el paisaje y se combinan con el pastizal



Perfil semirrealista del ecotono mezquite-pastizal. 1. *Opuntia streptacantha*, 2. *Yucca carnerosana*, 3. *Cylindropuntia imbricata*, 4. *Opuntia duranguensis*, 5. *Acacia constricta*, 6. *Mimosa biuncifera*.

Fig. 4.47.- Especies dominantes en Matorral Crassicaule.

1.- Nopal cardón *Opuntia streptacantha*

2.- Palma samandoca *Yucca carnerosana*

3.- Cardenche *Cylindropuntia imbricata*

4.- Xoconostle *Opuntia duranguensis*

5.- Huizache *Acacia farneciana*

6.- Garabatillo *Mimosa biuncifera*

En el área del proyecto la vegetación predominante según INEGI, Pastizal nativo (Pn), que ocupa toda la superficie y cuya descripción es la siguiente:

Comunidad vegetal en la que predominaban arbustos y matorrales menores de 2 m de altura, provistos en su mayoría de espinas, o predominando las plantas espinosas con foliolos pequeños; con presencia de cactáceas y pastos nativos sobre pastoreados, que han dejado a la zona impactada por el sobrepastoreo principalmente en donde hoy día existen algunos pastos y algunos individuos de opuntia y Mimosa entre otras.

Los géneros más comunes son Acacia, Prosopis, Opuntia, Mimosa, Bouteloua, Lycurus y Eragrostis.

En una superficie del Sistema Ambiental, existe en algunos lomeríos próximos, un estrato superior, mayor de 2 m de altura, en el que predominan los géneros; Acacia, Prosopis y Opuntia.

Se observa un alto nivel de suelo desprovisto de vegetación.

Fig 4.48.- Vegetación de algunas especies (Opuntia) en ladera y Llanuras dentro del Sistema Ambiental

Fig 4.49.- Vegetación de algunas especies (Opuntia) en ladera y Llanuras dentro del Sistema Ambiental.

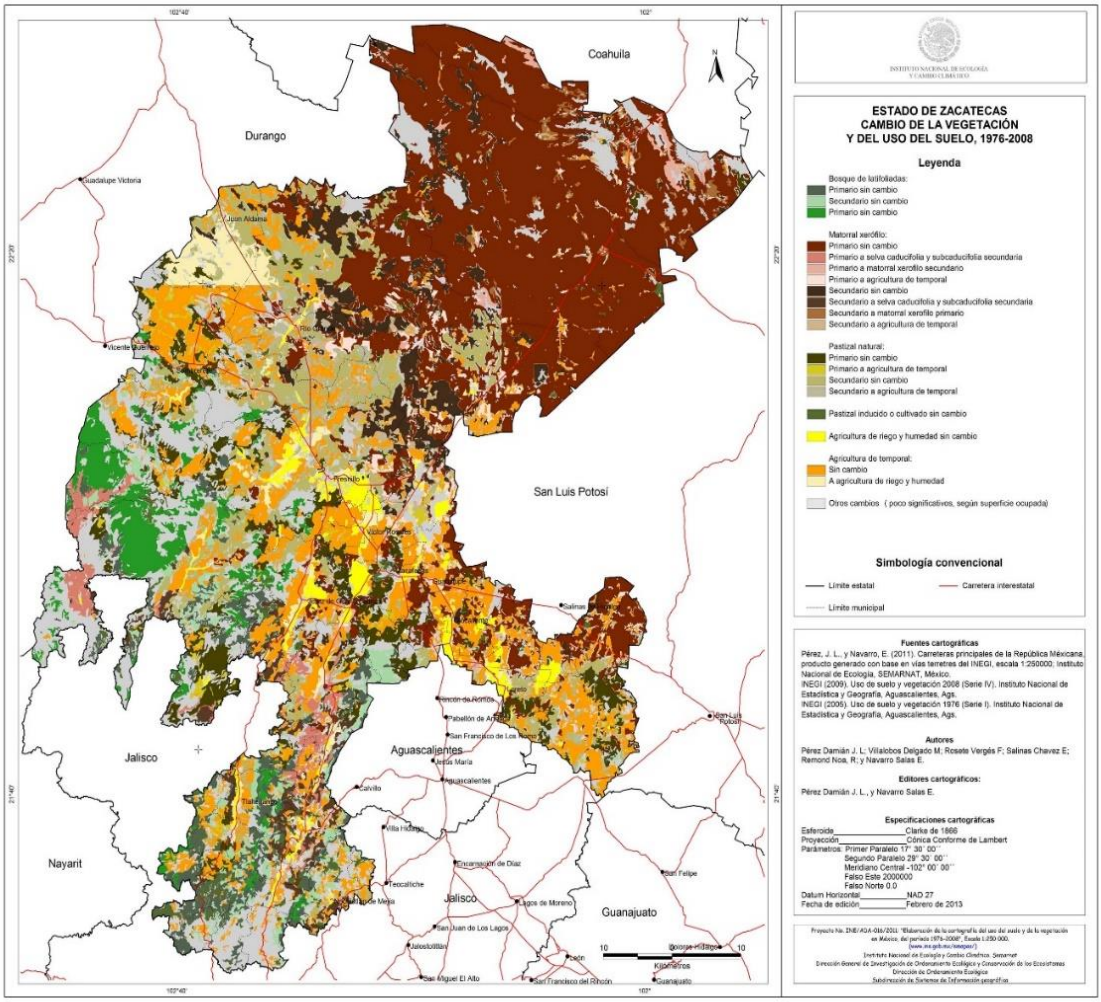


Fig. 4.50.- Carta Cambio de Vegetación y de del Uso del Suelo Estatal

Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación y del suelo

Una vez analizadas las cartas temáticas del INEGI y apoyados en las visitas de campo se puede establecer un diagnóstico ambiental de las condiciones en que se encuentran actualmente los componentes ambientales como es el medio Biótico, abiótico y socioeconómico del Sistema Ambiental del área de influencia y del proyecto y con el propósito de determinar cuál es el estado de deterioro de los

recursos naturales, observando las condiciones de suelo, la vegetación, fauna y agua.

Recurso natural: Vegetación

Las condiciones actuales del Sistema Ambiental y del área de influencia del proyecto quedan de manifiesto en las cartas temáticas y confirmadas en los recorridos de campo realizados, observándose un deterioro muy marcado en sus recursos naturales y en el aspecto socioeconómico se cuenta con comunidades y ejidos en extrema pobreza, debido a su escasa actividad comercial, considerándose este municipio como uno de los clasificados con un índice de media marginación, a pesar de su cercanía con la capital del estado.

El tipo de vegetación que se visualizó en la carta de uso de suelo y vegetación de acuerdo a la cartografía de INEGI es la de tipo pastizal natural, el cual se encuentra en un estado de conservación malo ya que en su mayoría ha sido aprovechado para: actividades agrícolas, de sobrepastoreo y ramoneado por actividades ganaderas del tipo bovino y caprino.

El Sistema Ambiental se encuentra dividido por dos tipos de uso de suelo: en la parte Norte y Oeste se tiene Matorral xerófilo y en la parte centro Sur y Este Pastizal natural lo que nos da señales de la fragmentación del ecosistema, mientras que en la parte intermedia en donde se encuentra el área del proyecto se encuentra impactado por actividades antiguas de extracción y beneficio de minerales.

Fig 4.51.- Terrenos con Agricultura de riego, colinda con el Sistema Ambiental.

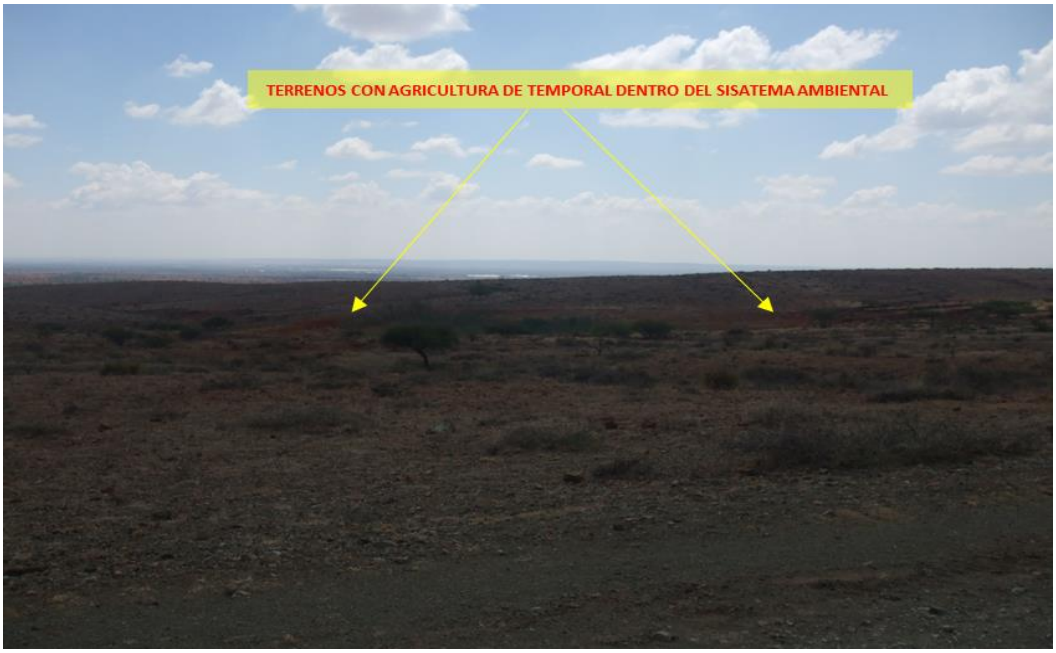


Fig 4.52.- Terrenos (Pequeñas parcelas) con Agricultura de temporal dentro del Sistema Ambiental.

Recurso natural: Suelo.

El sitio señalado para el proyecto, lo constituye un predio que se encuentra con un grado de degradación muy alta o severa y suelos frágiles debido también a las características topográficas y geológicas, ya que en la parte superior las pendientes son mayores del 5 % o más, presentándose los efectos de la erosión bajos señalados anteriormente y con exposición de roca ígnea o metamórfica en algunas áreas, adicionalmente con las áreas impactadas antiguas. En la zona la vegetación es escasa con una cobertura no mayor al 5%, su condición o estado de conservación es malo.

Tipo de vegetación en el área de estudio.

Dentro del Sistema Ambiental y área de influencia se puede observar la vegetación predominante consistente en: Matorral desértico micrófilo, el cual es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño.

Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, y gramíneas.

La distribución de este matorral se presenta en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 5% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m., Larrea y Ambrosia constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve. Este grupo se caracteriza por elementos arbustivos de hojas pequeñas que se encuentran generalmente en terrenos aluviales en zonas áridas y semiáridas del norte del país.

Toda esta tierra está dominada por gramíneas con elementos leñosos muy escasos, si es que existen. Es de gran importancia el género Bouteloua sp., muy buena planta forrajera para todo tipo de ganado. Entre las diversas especies se encontró Bouteloua gracilis y *Bouteloua curtipendula*, pastos conocidos vulgarmente como "navajita", "pasto bandera" u otros nombres regionales. En esta pradera frecuentemente se encuentra vegetación de poca talla como agaves, yucas, nopales y cardenches.

De acuerdo a observaciones de campo en áreas colindantes se pudo obtener información de las principales asociaciones vegetacionales y distribución.

Lo anterior en razón de que el área del proyecto, es un área impactada, desprovista de vegetación a consecuencia de actividades antiguas generadas por la minería.

A nivel de mícrorregíón, particularmente en el área en donde se encuentra el proyecto de la mina, la vegetación que pudo estar presente, es una asociación de matorral crasicaule y pastizal, cuyos géneros representativos son *Prosopis, Opuntia, y Bouteloa y Muhlenbergia* respectivamente.

Especies de Flora Observadas en el, Área de influencia y Sistema Ambiental: A continuación se enlistan las especies forestales que se encontraron en el Sistema Ambiental:

Listado de especies observadas en el Sistema Ambiental.

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Zacate cortadillo	*Nolina cespitífera*	Liliáceas
Pasto navajita	*Bouteloa gracilis*	Graminae
Pasto bandera	*Sporobulos airoides*	Graminae
Pasto	*Muhlenbergia sp.*	Graminae
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	Rubiaceae
Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	Compositae
Biznaga de chilitos	*Mammillaria uncinata*	Cactaceae
Biznaga	*Stenocactus phyllacanthus*	Cactaceae
Sangre degrado	*Jatropha doica*	Euphorbiaceae
Cardenche	*Opuntia imbricata*	Cactaceae
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	Koeberlinaceae
Gatuño	*Mimosa biuncifera*	Leguminosae
Jarilla	*Baccharis salicifolia*	
Engordacabras	*Dalea bicolor*	Leguminosae
Maromera (rodadora)	*Salsola iberica*	
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	Asteraceae
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	Cactaceae
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	Cactaceae
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	Cactaceae
Nopal cuijo	*Opuntia cantabrigiensis*	Cactaceae
Maguey de monte	*Agave asperrima*	Agavaceae
Palma yucca	*Yucca filifera*	Agavaceae
Huizache	*Acacia Farnesiana*	Leguminosae
Pirul	*Schinus molle*	Anacardiaceae
Gigante	*Nicotiana glauca*	Solanaceae Juss

Cuadro 4.10 Especies de Flora Observadas en el Sistema ambiental

DISTRIBUCIÓN

El área de estudio se caracteriza por tener un alto grado de perturbación antropogénica.

Puede observarse fácilmente dado lo reducido del área (una hectárea desprovista de vegetación) que la distribución de las especies fue claramente dispersa, debido a las características microzonales de pendiente y textura del suelo, además de la influencia de brechas y caminos preexistentes que forman pequeños islotes de

vegetación nativa y la proximidad con la comunidad. Así puede localizarse al Este del predio un cuerpo de agua (bordo) conocido como Arzola, con un islote de huizaches (Acacia) en una ligera hondonada de material arcilloso, textura fina y humedad generosa, particularmente en la estación de lluvias las cuales forman pequeños estaques.

Al norte del área propuesta para la operación de la mina, existe un área de moderada pendiente (donde se observa una loma desprovista de vegetación) con algo de *gatuño (Mimosa biuncifera)* y pasto *(Bouteloa gracilis).* Al·oeste del mismo (limitado por la comunidad de Casa de Cerros) y al sur (limitado por un cerro denominado Cerro Texcuco y Cerro Grande, escaso de vegetación), incluyendo el área del estudio, se encuentran escasamente algunos *huizaches (Acacia famesiana), pasto (Muhlenbergia sp), y* cactáceas como el cardenche, nopal cuijo, biznaga de chilitos, biznaga *mancabello, Cardenche (Opuntia imbricata), Nopal cuijo (O. Cantabrigienesis), Clavellina (O. tunicate), Biznaga de chilitos (Mammillaria uncinata)* y Biznaga mancacaballo (*Echinocactus horizonthalonius)* respectivamente en escaso número. Todos estos forman pequeños montones con un característico crecimiento clonal.

En las siguientes fotografías se puede observar el tipo de escasa vegetación existente y las especies más representativas que se encontraron a los costados del sitio de interés.

Fig 4.53.- Se observa el tipo de vegetación existente en el área colindante y las especies más representativas

Fig 4.54.- Se observar el tipo de vegetación existente en el área colindante y las especies más representativas

Vegetación terrestre en la cuenca.

La cuenca es la Fresnillo-Yesca que tiene una superficie de 3´900´756,491.03 m2 de los cuales 6´318,693.16 m2 corresponden al matorral crasicaule con dos asociaciones típicas, de acuerdo al INEGI, que es el ecosistema más similar al que se presenta en el predio.

Especies de interés comercial

En la zona no se aprovechan actualmente especies florísticas para su comercialización. Sin embargo, los usos potenciales que se les pueden dar a algunas de estas especies son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	Fruto
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	Forraje, verdura, fruto
Sangre de grado	Jatropha dioica	Medicinal
Palma yuca	Yucca filifera	Ornato
Maguey	Agave spp.	Fibras textíles, bebidadas, ornato
Pasto Navajita	Bouteloua Grasilis	Forraje
Pasto bandera	*Sporobulos airoides*	Forraje
Gobernadora	Larrera sp.	Medicinal
Engorda Cabra	Dalea Bicolor sp.	Forraje
Huizache	*Acacia Farnesiana*	Leña
Mezquite	*Prosopis- julijlora*	Madera para parquet

Cuadro 4.11.- Especies de interés comercial.

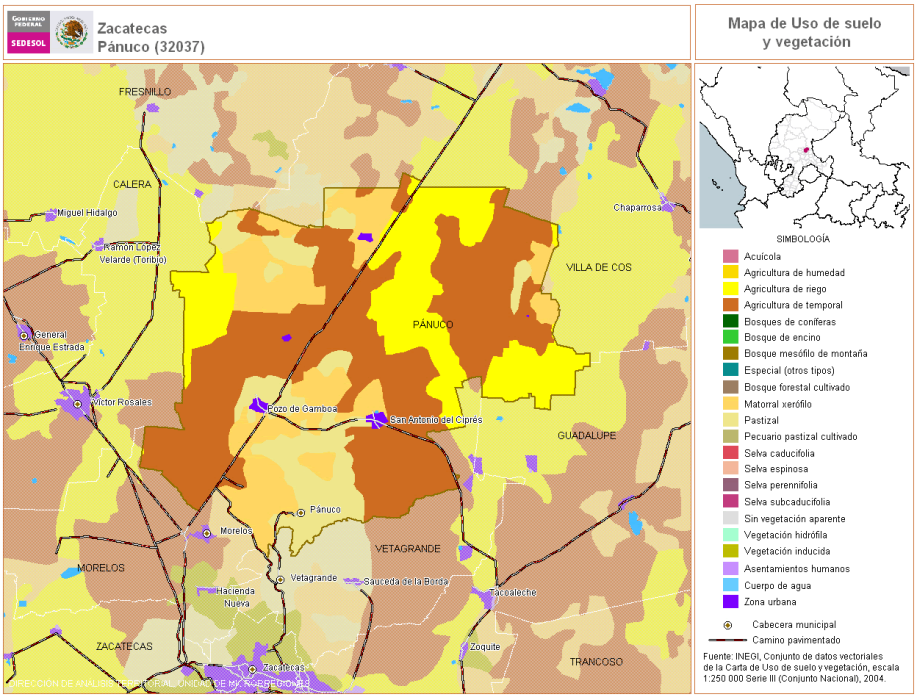


Figura 4.55.- Mapa Uso de Suelo y Vegetación

Especies en categoría de riesgo

Durante los recorridos y debido a que se trata de una superficie ya impactada en donde no existe vegetación forestal, no se observó ningún individuo, ni se encontraron especimenes de cactáceas listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo es importante señalar que el proyecto, no contempla cambio de uso de suelo ni remoción de vegetación, en razón de que el área del proyecto fue impactada por actividades mineras muy antiguas, en caso de encontrar alguno será rescatado y se dará aviso a la SEMARNAT.

Usos de las especies en el área del proyecto.

No existen especies vegetales en el área del proyecto en razón de que sólo se utilizó el 100% de la superficie impactada para la rehabilitación y operación de la mina.

ESTIMACION DEL VOLUMEN DE LAS ESPECIES DERIVADAS DEL INVENTARIO FORESTAL.

Se realizaron muestreos, con el propósito de obtener mayor información respecto a las dos áreas definidas, AI, SA, en razón de que el AP, no cuenta con vegetación forestal, sin embargo es importante conocer los indicadores ecológicos de las especies presentes como es la densidad, frecuencia, dominancia, etc., para lo cual se describe la metodología de los muestreos realizados y georreferenciados así como los cuadros que se realizaron en Excel para simplificar los cálculos, en cada caso se presentan los listados para cada área con la metodología siguiente:

El sitio de muestreo de uso común en dendrometría, es de tipo circular con superficie variable y cercano a 0.1 has, dichos sitios se delimitaron con una cinta graduada, marcando un radio de 17.84 metros, a fin de tener datos más precisos en los sitios de muestreo, el radio se compensó en función de la pendiente.

A través de los estudios ecológicos en el campo podemos obtener información sobre la estructura y composición de una comunidad, la interacción de ésta con diversos factores, bióticos y abióticos, así como el impacto de diversas actividades humanas sobre la flora y la fauna.

El estudio cuantitativo de una comunidad debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La información que se desea obtener.
2. El tipo de comunidad que se desea estudiar.
3. La temporalidad o secuencia del estudio.

El estudio de una comunidad debe partir de una serie de muestras lo más representativas posible, para lo cual se requiere: determinar el tipo de muestreo a desarrollar, elegir un lugar apropiado para el muestreo y, la toma de datos, su ordenación y su análisis.

Una muestra es un pequeño grupo o subconjunto de individuos sacados de una población. El tamaño de la muestra depende de la magnitud de la población cuando ésta es finita, así como de la variabilidad y de la naturaleza de dicha población. Cuanto más grande sea la muestra, más confiable será el resultado y menor será la probabilidad de error.

Densidad es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La densidad relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la densidad total de todas las especies. Algunas veces se presentan problemas en la determinación de los individuos, sobre todo en el estrato herbáceo, en donde algunos individuos crecen en agrupaciones (clon) o se reproducen vegetativamente en forma de rizomas o estolones, y el concepto de individuo causa dudas, entonces, se procede a contar los retoños (ápices) o los tallos individuales; si los vegetales crecen en forma de clones, contamos todo el clon como una unidad y es tratado como un individuo. La densidad también puede ser representada en términos de biomasa.

$$\textbf{Densidad de una especie} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\textbf{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Densidad total de las especies}} \times 100$$

La **frecuencia** es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\textbf{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de una especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

$$\textbf{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia total de las especies}} \times 100$$

La **dominancia** es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo, otra forma de expresarla, es también por el área cubierta por la extensión foliar del vegetal (cobertura). La dominancia relativa es la proporción de la dominancia de una especie comparada con la dominancia total de todas las especies.

$$\textbf{Dominancia} = \frac{\text{Cobertura de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\textbf{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de una especie}}{\text{Dominancia total de las especies}} \times 100$$

El **valor de importancia** es un índice que expresa la suma de las mediciones relativas de una especie, tiene un rango de 0 a 300%, este valor da una estimación de la influencia o la importancia de las especies vegetales en la comunidad.

Valor de Importancia = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa Debido a la complejidad del ambiente, ningún método o técnica por sí sólo

nos proporcionará toda la información necesaria de la población o comunidad que nos interesa. Por esta razón se hace necesaria la aplicación de diversas técnicas de muestreo.

Para conocer particularmente las formas de expresión de la vegetación, se realizaron muestreos en campo y se apoyaron los resultados con bibliografía del área. Para la determinación de muestras a tomar, se consideró recopilar información de las superficies del SA y AI del proyecto tratando de obtener información de manera directa, para lo cual se realizaron muestreos al azar, tratando de cubrir la superficie que cuenta con pastizal natural y la superficie compuesta por matorral xerófilo, que se ubican dentro del Sistema Ambiental.

Como el objetivo del muestreo es determinar la diversidad, la densidad y la composición florística específica del impacto directo que tendrá el proyecto, se optó por dirigir los muestreos a los sitios donde se prevé mayor disturbio.

Los muestreos fueron al azar y dirigidos para evaluar los sitios en forma de transecto, muestreando la vegetación en cada sitio, se establecieron 12 sitios de muestreo en el sistema ambiental, ubicando 6 muestras dentro del ecosistema con matorral xerófilo, y 6 en pastizal natural que es en donde se encuentra ubicado el proyecto, de igual forma se realizaron 12 en el área de influencia, superficie que cuenta con las mismas características del área del proyecto, es decir en pastizal natural.

En estos sitios se identificó la presencia o ausencia de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, así como su altura y volumen con el objetivo de determinar en gabinete la composición florística y los atributos de la vegetación que den información acerca de la abundancia, frecuencia, densidad y biodiversidad.

El sitio de muestreo de uso común en dendrometría, es de tipo circular con superficie variable y cercano a 0.1 has, dichos sitios se delimitaron con una cinta graduada, marcando un radio de 17.84 metros, a fin de tener datos más precisos en los sitios de muestreo, el radio se compensó en función de la pendiente, posteriormente se procede a contabilizar el número de especies existentes en cada sitio, inventariando la vegetación en función de una serie de atributos que permitió hacer una serie de estimaciones de su valor o mérito de conservación.

Con la finalidad de obtener una información más apegada a la realidad, se realizaron muestreos en las dos áreas SA y AI, con el propósito de darle mayor soporte al documento y a la información requerida.

Fig. 4.56 fotografía que muestra uno de los puntos de muestreo en el Sistema Ambiental.

Fig. 4.57 fotografía que muestra uno de los puntos de muestreo en el Sistema Ambiental.

Fig. 4.58.- fotografía que muestra uno de los puntos de muestreo en el Área de Influencia.

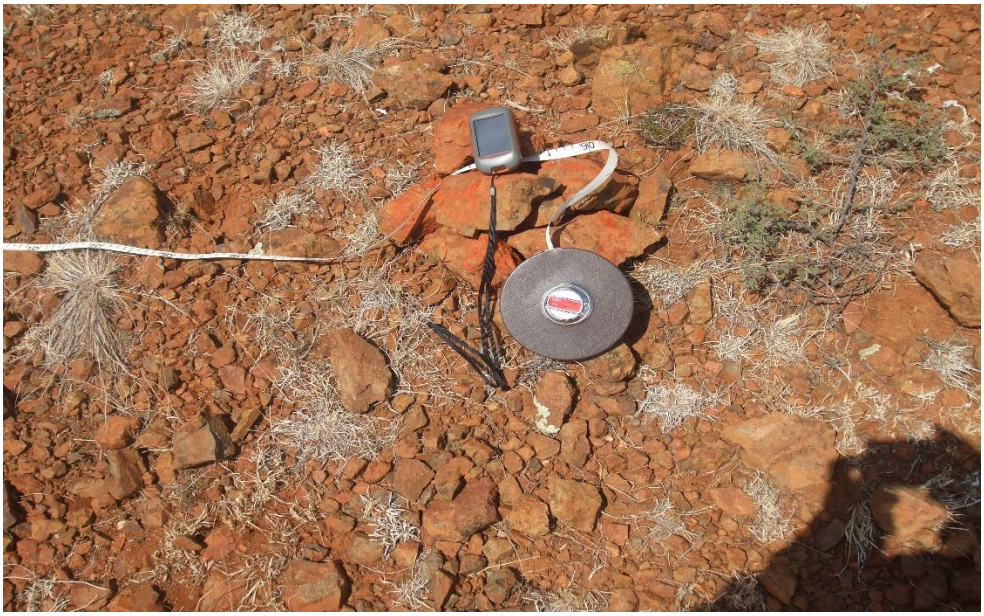


Fig. 4.59.- fotografía que muestra uno de los puntos de muestreo en el Área de Influencia.

Especies de Flora Observadas en el, Área de influencia y Sistema Ambiental:

A continuación se enlistan las especies forestales que se encontraron en el Sistema Ambiental:

Listado de especies observadas en el Sistema Ambiental.

Nombre Común	Nombre científico
Zacate cortadillo	*Nolina cespitífera*
Zacate navajita	*Bouteloa gracilis*
Zacate bandera	*Sporobulos airoides*
Pasto	*Muhlenbergia sp.*
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*
Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*
Biznaga	*Stenocactus phyllacanthus*
Biznaga de chilitos	*Mammillaria uncinata*
Sangre degrado	*Jatropha doica*
Cardenche	*Opuntia imbricata*
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*

Gatuño	*Mimosa biuncifera*
Jarilla	*Baccharis salicifolia*
Engordacabras	*Dalea bicolor*
Maromera (rodadora)	*Salsola iberica*
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*
Nopal cuijo	*Opuntia cantabrigiensis*
Maguey de monte	*Agave asperrima*
Palma yucca	*Yucca filifera*
Huizache	*Acacia Farnesiana*
Pirul	*Schinus molle*
Gigante	*Nicotiana glauca*

Cuadro 4.12. Especies de Flora Observadas en el Sistema ambiental

Número de individuos en matorral xerófilo, observados en el Sistema Ambiental

ESTRATO HERBACEO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Zacate cortadillo	*Nolina cespitífera*	28
Pasto navajita	*Bouteloa gracilis*	56
Pasto bandera	*Sporobulos airoides*	47
Pasto	*Muhlenbergia sp.*	53
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	28
Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	20
Biznaga	*Stenocactus phyllacanthus*	26
Biznaga de chilitos	*Mammillaria uncinata*	25
TOTAL		**283**

ESTRATO ARBUSTIVO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Sangre degrado	*Jatropha doica*	95
Cardenche	*Opuntia imbricata*	26
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	38
Gatuño	*Mimosa biuncifera*	85
Jarilla	*Baccharis salicifolia*	13
Engordacabras	*Dalea bicolor*	3
Maromera (rodadora)	*Salsola iberica*	53
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	21
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	**19**

Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	**63**
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	**92**
Nopal cuijo	*Opuntia cantabrigiensis*	**87**
Maguey de monte	*Agave asperrima*	**59**
TOTAL		**654**

ESTRATO ARBOREO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Palma yucca	*Yucca filifera*	23
Huizache	*Acacia Farnesiana*	56
Pirul	*Schinus molle*	10
Gigante	*Nicotiana glauca*	7
TOTAL		**96**

Cuadro 4.13.- Número de Individuos Observados de Flora en en el Sistema Ambiental Matorral Xerófilo

Número de individuos en pastizal natural, observados en el Sistema Ambiental

ESTRATO HERBACEO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Zacate cortadillo	*Nolina cespitífera*	56
Pasto navajita	*Bouteloa gracilis*	168
Pasto bandera	*Sporobulos airoides*	149
Pasto	*Muhlenbergia sp.*	106
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	46
Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	33
Biznaga	*Stenocactus phyllacanthus*	35
Biznaga de chilitos	*Mammillaria uncinata*	51
TOTAL		**644**

ESTRATO ARBUSTIVO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Sangre degrado	*Jatropha doica*	129
Cardenche	*Opuntia imbricata*	26
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	44
Gatuño	*Mimosa biuncifera*	136
Jarilla	*Baccharis salicifolia*	29
Engordacabras	*Dalea bicolor*	25
Maromera (rodadora)	*Salsola iberica*	64
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	32

Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	**19**
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	**81**
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	**69**
Nopal cuijo	*Opuntia cantabrigiensis*	**100**
Maguey de monte	*Agave asperrima*	**65**
TOTAL		**819**

ESTRATO ARBOREO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Palma yucca	*Yucca filifera*	20
Huizache	*Acacia Farnesiana*	56
Pirul	*Schinus molle*	11
Gigante	*Nicotiana glauca*	10
TOTAL		**97**

Cuadro 4.13.- Número de Individuos Observados de Flora en en el Sistema Ambiental Pastizal Natural

Listado de especies observadas en el Área de Influencia

Nombre Común	Nombre científico
Zacate cortadillo	*Nolina cespitífera*
Zacate navajita	*Bouteloa gracilis*
Zacate bandera	*Sporobulos airoides*
Pasto	*Muhlenbergia sp.*
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*
Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*
Biznaga	*Stenocactus phyllacanthus*
Sangre degrado	*Jatropha doica*
Cardenche	*Opuntia imbricata*
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*
Gatuño	*Mimosa biuncifera*
Jarilla	*Baccharis salicifolia*
Engordacabras	*Dalea bicolor*
Maromera (rodadora)	*Salsola iberica*
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*
Nopal cuijo	*Opuntia cantabrigiensis*
Maguey de monte	*Agave asperrima*
Palma yucca	*Yucca filifera*
Huizache	*Acacia Farnesiana*
Pirul	*Schinus molle*
Gigante	*Nicotiana glauca*

Cuadro 4.14.- Especies de Flora Observadas en el Área de influencia

Listado de especies observadas en el Área de Influencia

ESTRATO HERBACEO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Zacate cortadillo	*Nolina cespitífera*	29
Pasto navajita	*Bouteloa gracilis*	79
Pasto bandera	*Sporobulos airoides*	55
Pasto	*Muhlenbergia sp.*	37
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	27
Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	11
Biznaga	*Stenocactus phyllacanthus*	31
Biznaga de chilitos	*Mammillaria uncinata*	17
TOTAL		**286**

ESTRATO ARBUSTIVO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Sangre degrado	*Jatropha doica*	72
Cardenche	*Opuntia imbricata*	14
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	43
Gatuño	*Mimosa biuncifera*	94
Jarilla	*Baccharis salicifolia*	10
Maromera (rodadora)	*Salsola iberica*	19
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	15
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	**10**
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	**23**
Nopal cardón	*Opuntia streptacantha*	**44**
Nopal cuijo	*Opuntia cantabrigiensis*	**8**
Nopal tapón	*Opuntia robusta*	**45**
Maguey de monte	*Agave asperrima*	**22**
TOTAL		**419**

ESTRATO ARBOREO		
Nombre Común	**Nombre científico**	**Individuos Observados**
Palma yucca	*Yucca filifera*	1
Huizache	*Acacia Farnesiana*	4
Pirul	*Schinus molle*	4
Gigante	*Nicotiana glauca*	7
TOTAL		**16**

Cuadro 4.15.- Número de Individuos Observados de Flora en en el Área de Influencia Pastizal Natural

A continuación se presenta el cuadro de coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación para las dos áreas es decir, SA y AI:

CUADRO DE COORDENADAS SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN MATORRAL XERÓFILO PARA EL SISTEMA AMBIENTAL		
1	750293.00	2532222.00
2	750176.00	2532424.00
3	750084.00	2532649.00
4	750055.00	2532899.00
5	750009.00	2533119.00
6	750179.00	2533277.00

CUADRO DE COORDENADAS SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN PASTIZAL NATURAL PARA EL SISTEMA AMBIENTAL		
1	754042.00	2533588.00
2	753832.00	2533499.00
3	753616.00	2533362.00
4	753423.00	2533235.00
5	753218.00	2533126.00
6	752991.00	2533019.00

CUADRO DE COORDENADAS SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA		
1	753891.00	2532344.00
2	754021.00	2532415.00
3	754168.00	2532436.00
4	754337.00	2532447.00
5	754485.00	2532418.00
6	754627.00	2532381.00

CUADRO DE COORDENADAS SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA		
1	754984.00	2532463.00
2	754955.00	2532623.00
3	754994.00	2532780.00
4	755037.00	2532947.00
5	755100.00	2533098.00
6	755188.00	2533248.00

Cuadro 4.16.- Muestran las coordenadas de los puntos de muestreo en el Sistema Ambiental

Con la finalidad de contar con información de las áreas que cuentan con matorral xerófilo y pastizal natural dentro del Sistema Ambiental, se realizaron muestreos en las dos zonas para contar con mayor información y que a continuación se presenta:

Calculo para la determinación de Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia para el Sistema Ambiental en zona de matorral xerófilo.

MATORRAL XERÓFILO

ESTRATO HERBACEO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Zacate cortadillo	Nolina cespitífera	9.893992933	9.8940	9.893992933	29.6820
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	19.78798587	19.7880	19.78798587	59.3640
Zacate bandera	Sporobulus airoides	16.60777385	16.6078	16.60777385	49.8233
Pasto	Muhlenbergia sp.	18.72791519	18.7279	18.72791519	56.1837
Trompetilla	Bouvardia ternifolia	9.893992933	9.8940	9.893992933	29.6820
Ojo de gallo	Sanvitalia procumbens	7.067137809	7.0671	7.067137809	21.2014
Biznaga	Stenocactus phyllacanthus	9.187279152	9.1873	9.187279152	27.5618
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	8.833922261	8.8339	8.833922261	26.5018
0	0	**0**	0.0000	0	0.0000
	Total General	**100**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Sangre degrado	Jatropha doica	14.5260	14.5260	14.5260	43.5780
Cardenche	Opuntia imbricata	3.9755	3.9755	3.9755	11.9266
Corona de cristo	Koeberlinia spinosa	5.8104	5.8104	5.8104	17.4312
Gatuño	Mimosa biuncifera	12.9969	12.9969	12.9969	38.9908
Jarilla	Baccharis salicifolia	1.9878	1.9878	1.9878	5.9633
Engordacabras	Dalea bicolor	0.4587	0.4587	0.4587	1.3761
Maromera (rodadora)	Salsola iberica	8.1040	8.1040	8.1040	24.3119
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	3.2110	3.2110	3.2110	9.6330
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	2.9052	2.9052	2.9052	8.7156
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	9.6330	9.6330	9.6330	28.8991
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	14.0673	14.0673	14.0673	42.2018
Nopal cuijo	Opuntia cantabrigiensis	13.3028	13.3028	13.3028	39.9083
Maguey de monte	Agave asperrima	9.0214	9.0214	9.0214	27.0642
Total General		**100.0000**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

ESTRATO ARBOREO					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Palma yucca	Yucca filifera	23.9583	23.9583	23.9583	71.8750
Huizache	Acacia Farnesiana	58.3333	58.3333	58.3333	175.0000
Pirul	Schinus molle	10.4167	10.4167	10.4167	31.2500
Gigante	Nicotiana glauca	7.2917	7.2917	7.2917	21.8750
	Total General	**100**	**100**	**100**	**300**

Cuadros 4.17.- Muestran los índices Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia en la diversidad biológica del SA EN Matorral X

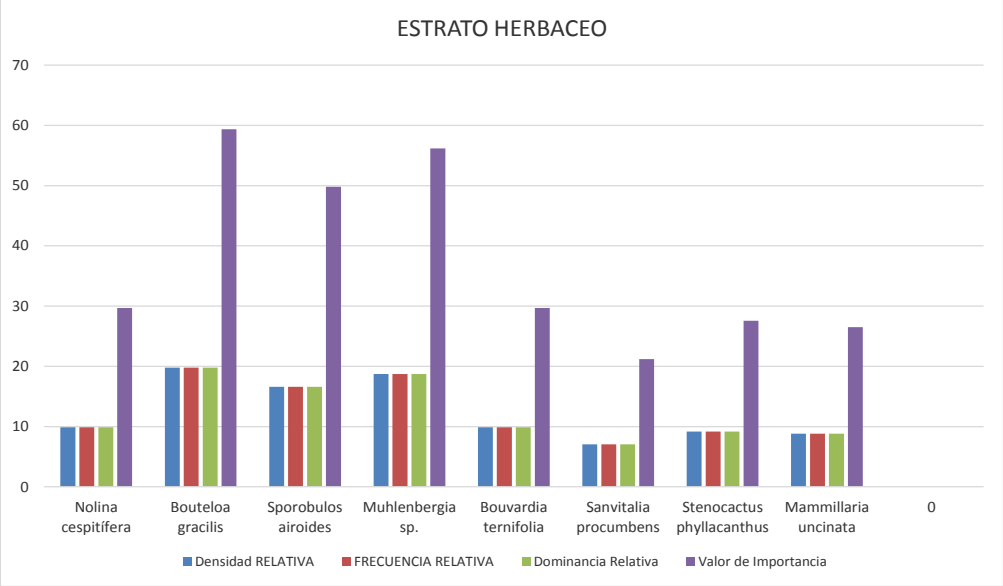


Fig. 4.60.- Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. matorral xerófilo

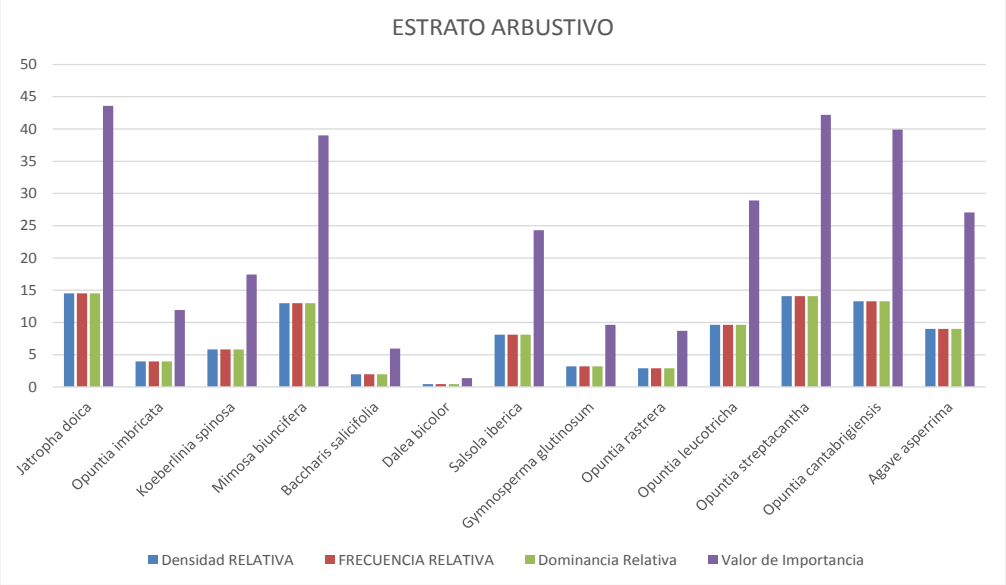


Fig. 4.61.- Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. matorral xerófilo

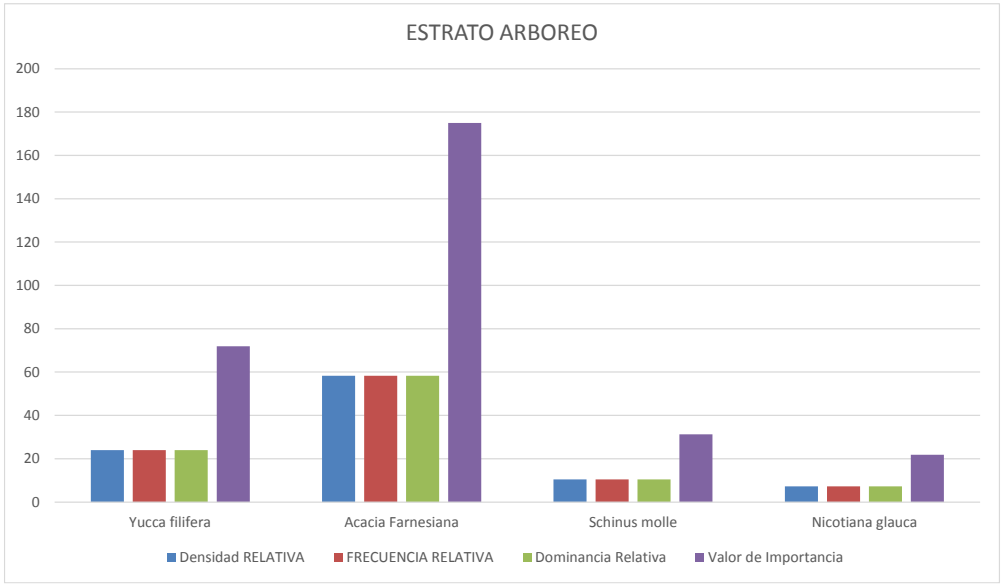


Fig. 4.62 Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. matorral xerófilo

Resumen de índices para el Sistema Ambiental en zona de matorral xerófilo.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	8
H	-2.011
H max	0.8878
Equidad = H calculada/Hmax	-2.26542832
Hmax-Hcalculada=	2.898924461
Riqueza Especifica Margalef	0.432594611
Indice de Menhnick	0.70694181
Índice de Pielou	-1.503466992
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.133833061
N2 =	0.860411498
Indice de equitavilidad de Hill	0.155545412

Cuadro 4.18.- que muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato herbáceo

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	13
H	-2.345
H max	0.4693
Equidad = H calculada/Hmax	-4.997442262
Hmax-Hcalculada=	2.814357568
Riqueza Especifica Margalef	0.432594611
Indice de Menhnick	0.70694181
Índice de Pielou	-1.503466992
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.095837816
N2 =	0.860411498
Indice de equitavilidad de Hill	0.111386024

Cuadro 4.19.- que muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato arbustivo

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	4
H	-1.083
H max	0.7610
Equidad = H calculada/Hmax	-1.42355252
Hmax-Hcalculada=	1.844236391
Riqueza Especifica Margalef	0.659827636
Indice de Menhnick	0.964936826
Índice de Pielou	1.641878511
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	0.333333333
N0 =	3
N1 =	0.338486076
N2 =	0.592324561
Indice de equitavilidad de Hill	0.571453724

Cuadro 4.20.- que muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato arbóreo

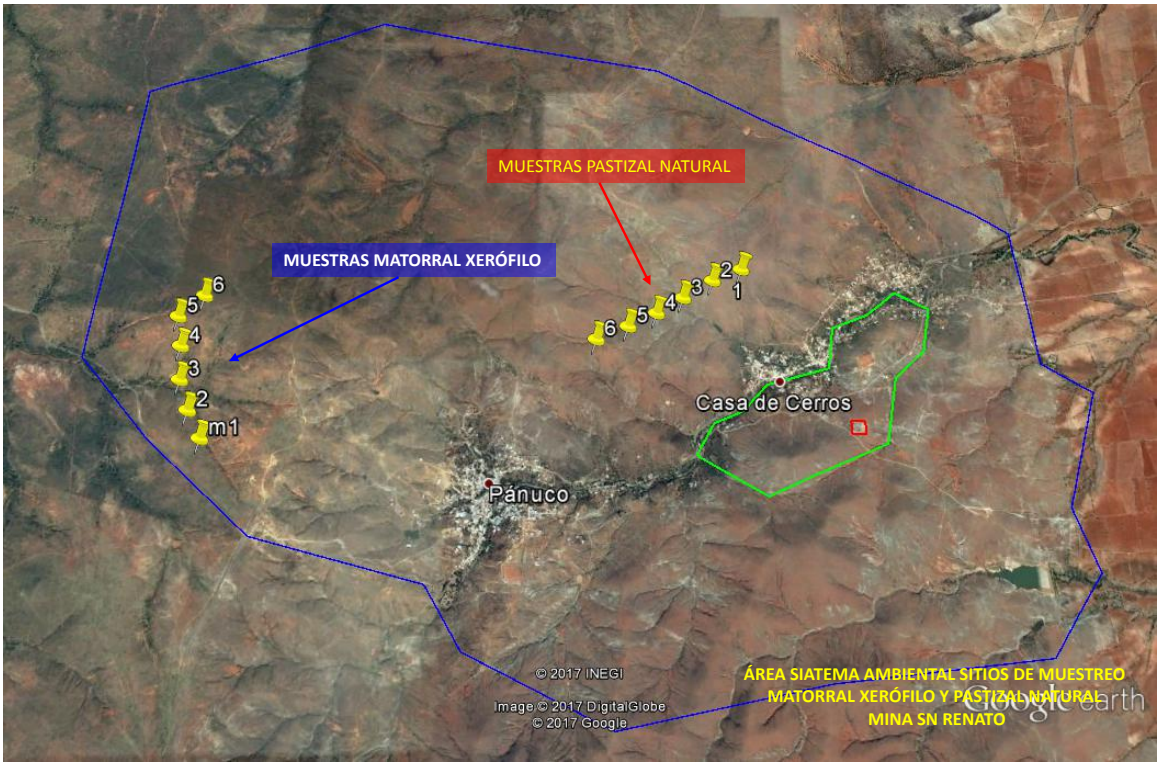


Fig. 4.63 Muestra sitios de muestreo en el SA en matorral xerófilo

Calculo para la determinación de Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia para el Sistema Ambiental en zona de pastizal natural.

PASTIZAL NATURAL

ESTRATO HERBACEO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Zacate cortadillo	Nolina cespitífera	**8.695652174**	8.6957	8.695652174	26.0870
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**26.08695652**	26.0870	26.08695652	78.2609
Zacate bandera	Sporobulos airoides	**23.13664596**	23.1366	23.13664596	69.4099
Pasto	Muhlenbergia sp.	**16.45962733**	16.4596	16.45962733	49.3789
Trompetilla	Bouvardia ternifolia	**7.142857143**	7.1429	7.142857143	21.4286
Ojo de gallo	Sanvitalia procumbens	**5.124223602**	5.1242	5.124223602	15.3727
Biznaga	Stenocactus phyllacanthus	**5.434782609**	5.4348	5.434782609	16.3043
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	**7.919254658**	7.9193	7.919254658	23.7578
0	0	**0**	0.0000	0	0.0000
	Total General	**100**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Sangre degrado	Jatropha doica	15.7509	15.7509	15.7509	47.2527
Cardenche	Opuntia imbricata	3.1746	3.1746	3.1746	9.5238
Corona de cristo	Koeberlinia spinosa	5.3724	5.3724	5.3724	16.1172
Gatuño	Mimosa biuncifera	16.6056	16.6056	16.6056	49.8168
Jarilla	Baccharis salicifolia	3.5409	3.5409	3.5409	10.6227
Engordacabras	Dalea bicolor	3.0525	3.0525	3.0525	9.1575
Maromera (rodadora)	Salsola iberica	7.8144	7.8144	7.8144	23.4432
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	3.9072	3.9072	3.9072	11.7216
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	2.3199	2.3199	2.3199	6.9597
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	9.8901	9.8901	9.8901	29.6703
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	8.4249	8.4249	8.4249	25.2747
Nopal cuijo	Opuntia cantabrigiensis	12.2100	12.2100	12.2100	36.6300
Maguey de monte	Agave asperrima	7.9365	7.9365	7.9365	23.8095
Total General		**100.0000**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

ESTRATO ARBOREO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Palma yucca	Yucca filifera	20.6186	20.6186	20.6186	61.8557
Huizache	Acacia Farnesiana	57.7320	57.7320	57.7320	173.1959
Pirul	Schinus molle	11.3402	11.3402	11.3402	34.0206
Gigante	Nicotiana glauca	10.3093	10.3093	10.3093	30.9278
	Total General	**100**	**100**	**100**	**300**

Cuadros 4.21.- Muestran los índices Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia en la diversidad biológica del SA en Pastizal Natural

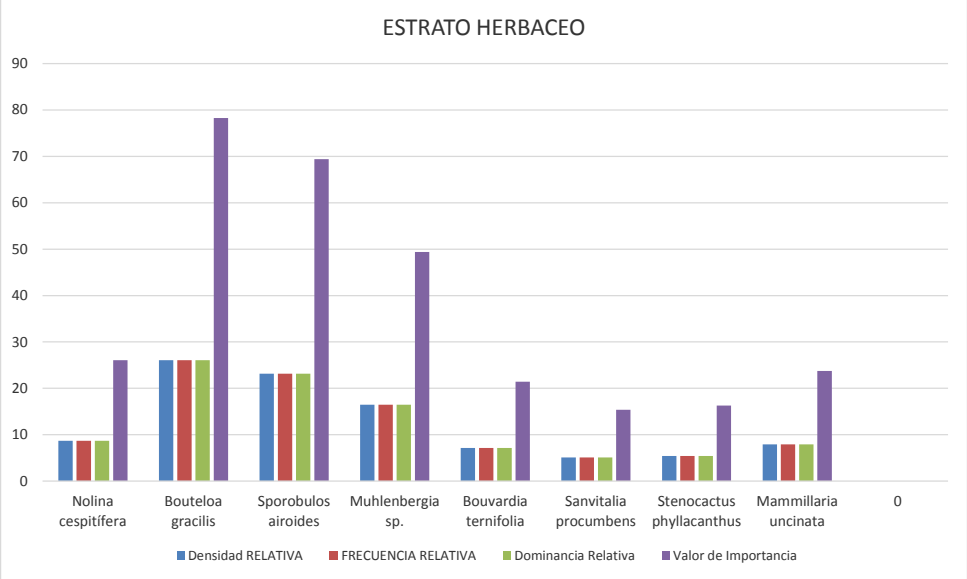


Fig. 4.64 Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

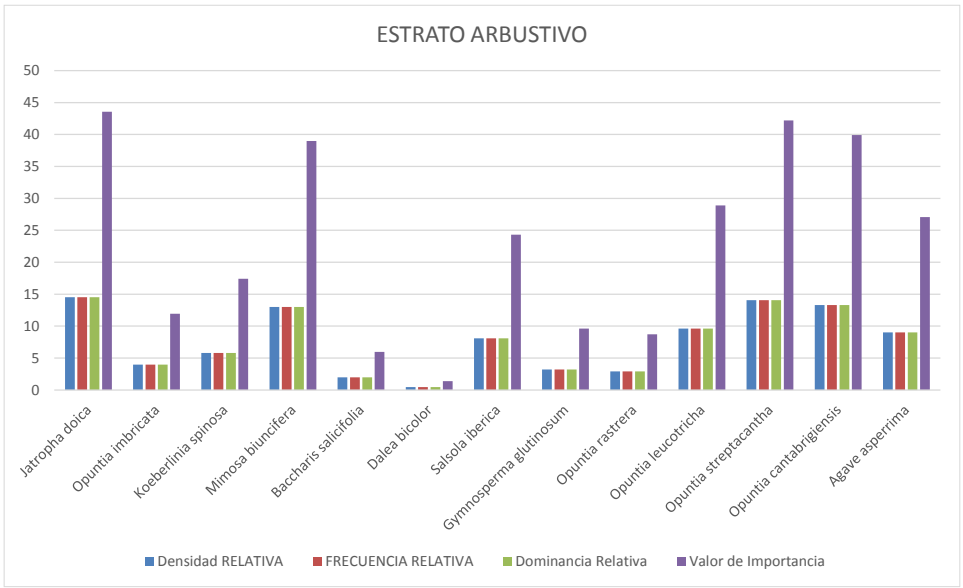


Fig. 4.65.- Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

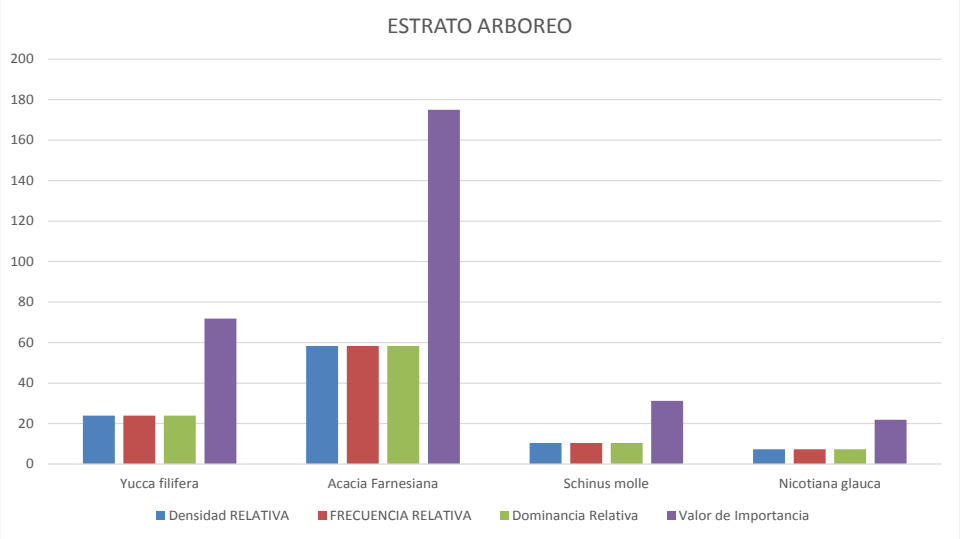


Fig. 4.66.- Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

Resumen de índices para el Sistema Ambiental en zona de pastizal natural.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	8
H	-1.898
H max	0.8878
Equidad = H calculada/Hmax	-2.138423403
Hmax-Hcalculada=	2.786174272
Riqueza Especifica Margalef	0.320291173
Indice de Menhnick	0.632880401
Índice de Pielou	-1.592760675
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.149806341
N2 =	0.807690595
Indice de equitavilidad de Hill	0.185474911

Cuadro 4.22.- que muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato herbáceo SA

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	13
H	-2.389
H max	0.4693
Equidad = H calculada/Hmax	-5.090952346
Hmax-Hcalculada=	2.858238076
Riqueza Especifica Margalef	0.320291173
Indice de Menhnick	0.632880401
Índice de Pielou	-1.592760675
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.091723337
N2 =	0.807690595
Indice de equitavilidad de Hill	0.113562467

Cuadro 4.23.- que muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato arbustivo SA

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	4
H	-1.124
H max	0.7610
Equidad = H calculada/Hmax	-1.476828817
Hmax-Hcalculada=	1.884777739
Riqueza Especifica Margalef	0.393321803
Indice de Menhnick	0.685646969
Índice de Pielou	1.641878511
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	0.333333333
N0 =	3
N1 =	0.325037841
N2 =	0.467380721
Indice de equitavilidad de Hill	0.695445548

Cuadro 4.24.- muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato arbóreo SA

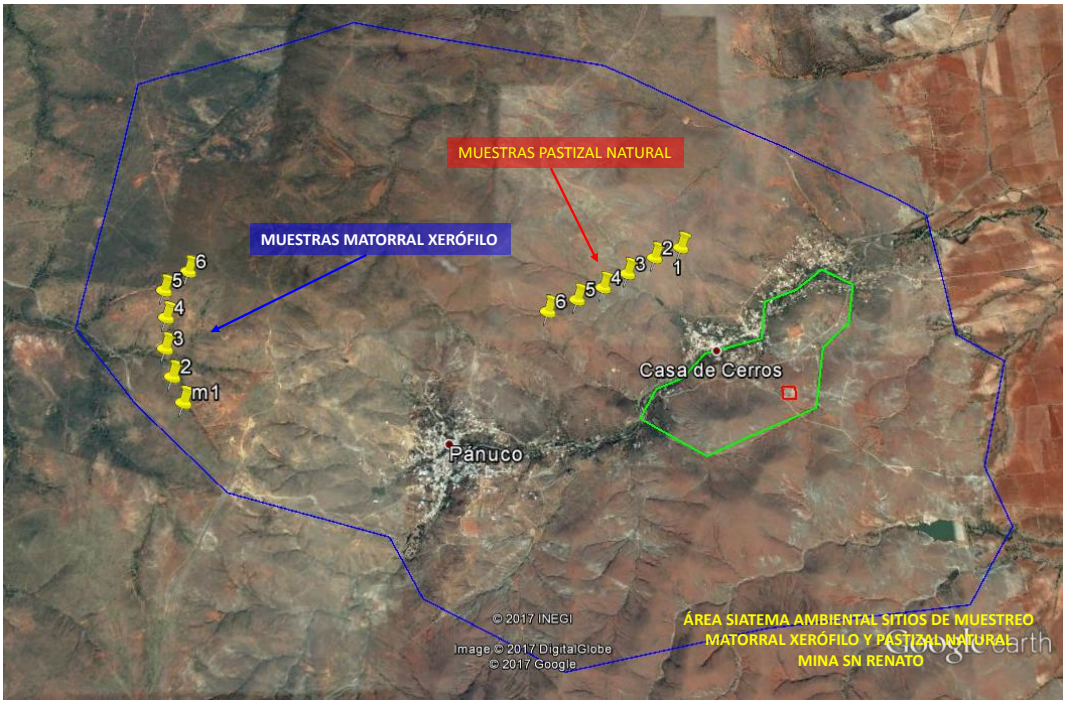


Fig. 4.67.- Figura que muestra sitios de muestreo en el SA en pastizal natural

Calculo para la determinación de Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia para el Área de Influencia.

AREA DE INFLUENCIA PASTIZAL NATURAL

ESTRATO HERBACEO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Zacate cortadillo	Nolina cespitífera	**10.139860**	10.1399	10.13986014	30.4196
Zacate navajita	Bouteloa gracilis	**27.622378**	27.6224	27.62237762	82.8671
Zacate bandera	Sporobulos airoides	**19.230769**	19.2308	19.23076923	57.6923
Pasto	Muhlenbergia sp.	**12.937063**	12.9371	12.93706294	38.8112
Trompetilla	Bouvardia ternifolia	**9.440559**	9.4406	9.440559441	28.3217
Ojo de gallo	Sanvitalia procumbens	**3.846154**	3.8462	3.846153846	11.5385
Biznaga	Stenocactus phyllacanthus	**10.839161**	10.8392	10.83916084	32.5175
Biznaga de chilitos	Mammillaria uncinata	**5.944056**	5.9441	5.944055944	17.8322
0	0				0.0000
	Total General	**100**	**100.0000**	**100.0000**	**300.0000**

ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Sangre degrado	Jatropha doica	17.18377088	17.18377088	17.18377088	51.55131265
Cardenche	Opuntia imbricata	3.341288783	3.341288783	3.341288783	10.02386635
Corona de cristo	Koeberlinia spinosa	10.26252983	10.26252983	10.26252983	30.7875895
Gatuño	Mimosa biuncifera	22.43436754	22.43436754	22.43436754	67.30310263
Jarilla	Baccharis salicifolia	2.386634845	2.386634845	2.386634845	7.159904535
Engordacabras	Dalea bicolor	4.534606205	4.534606205	4.534606205	13.60381862
Maromera (rodadora)	Salsola iberica	3.579952267	3.579952267	3.579952267	10.7398568
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	2.386634845	2.386634845	2.386634845	7.159904535
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	5.489260143	5.489260143	5.489260143	16.46778043
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	10.50119332	10.50119332	10.50119332	31.50357995
Nopal cardón	Opuntia streptacantha	1.909307876	1.909307876	1.909307876	5.727923628
Nopal cuijo	Opuntia cantabrigiensis	10.7398568	10.7398568	10.7398568	32.21957041
Maguey de monte	Agave asperrima	5.250596659	5.250596659	5.250596659	15.75178998
Total General		**100**	**100**	**100**	**300**

ESTRATO ARBOREO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Palma yucca	Yucca filifera	6.2500000	6.2500000	6.25000000	18.7500000
Huizache	Acacia Farnesiana	25.0000000	25.0000000	25.00000000	75.0000000
Pirul	Schinus molle	25.0000000	25.0000000	25.00000000	75.0000000
Gigante	Nicotiana glauca	43.7500000	43.7500000	43.75000000	131.2500000
	Total General	**100**	**100**	**100**	**300**

Cuadros 4.25.- Muestran los índices Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia en la diversidad biológica del AI en Pastizal Natural

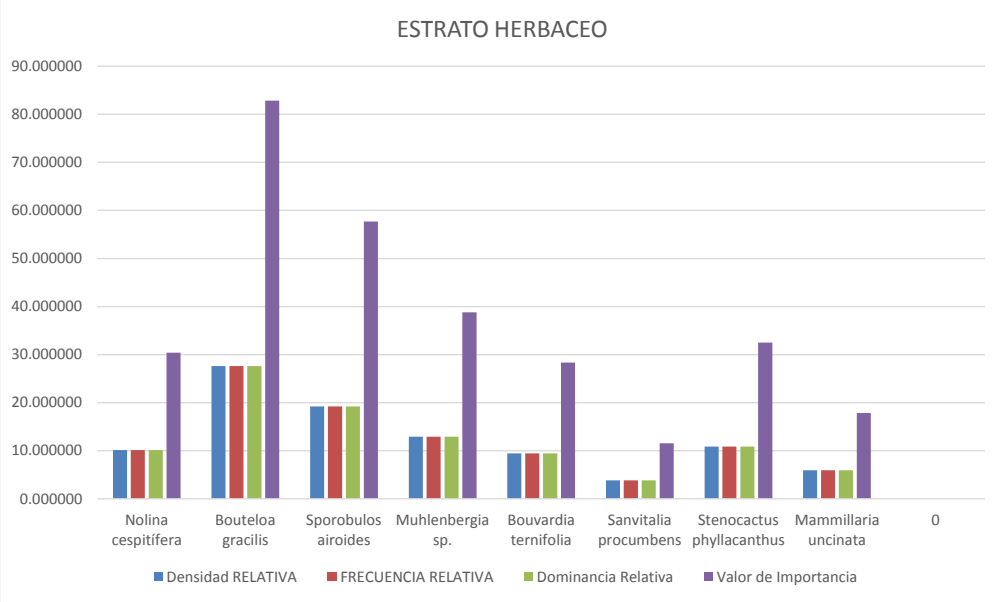


Fig. 4.68.- Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

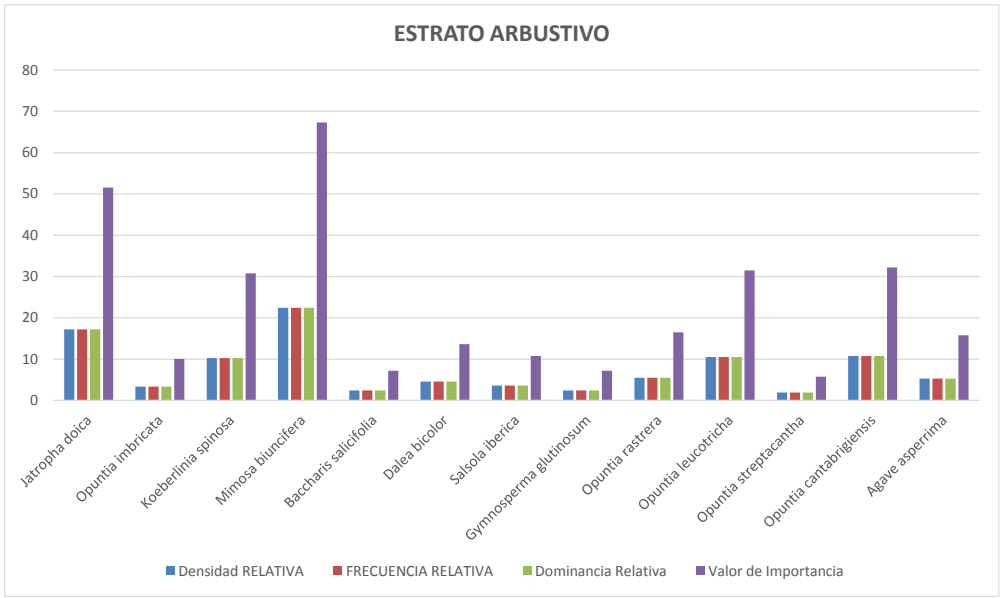


Fig. 4.69.- Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

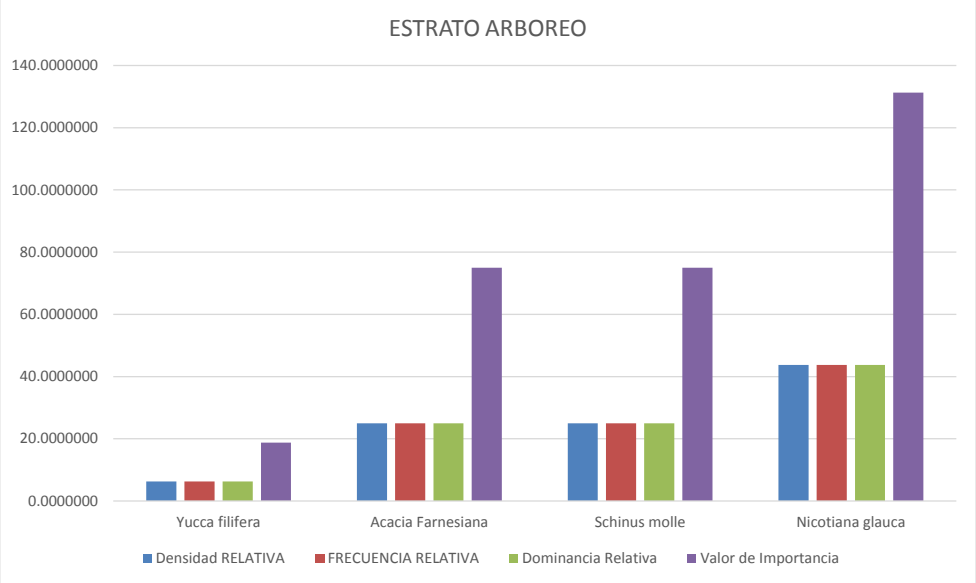


Fig. 4.70.- Figura que muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

Resumen de índices para el Área de Influencia ubicada en zona de pastizal natural.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	**8**
H	**-1.926**
H max	**0.8878**
Equidad = H calculada/Hmax	**-2.169301459**
Hmax-Hcalculada=	**2.813586648**
Riqueza Especifica Margalef	**0.281198502**
Indice de Menhnick	**0.493047502**
Índice de Pielou	**-2.046612401**
Indice de Sheldon	**0.142857143**
Indice de Heip	**0.142857143**
N0 =	**2**
N1 =	**0.145755568**
N2 =	**0.721188768**
Indice de equitavilidad de Hill	**0.2021046**

Cuadro 4.26.- Muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato herbáceo AI

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	13
H	-2.289
H max	0.4693
Equidad = H calculada/Hmax	-4.877556154
Hmax-Hcalculada=	2.758099857
Riqueza Especifica Margalef	0.281198502
Indice de Menhnick	0.493047502
Índice de Pielou	-2.046612401
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.101383977
N2 =	0.721188768
Indice de equitavilidad de Hill	0.140578973

Cuadro 4.27.- Muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato arbustivo AI

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	4
H	-1.228
H max	0.7610
Equidad = H calculada/Hmax	-1.613881521
Hmax-Hcalculada=	1.989069922
Riqueza Especifica Margalef	0.294179215
Indice de Menhnick	0.479599917
Índice de Pielou	1.641878511
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	0.333333333
N0 =	3
N1 =	0.292846748
N2 =	0.75
Indice de equitavilidad de Hill	0.390462331

Cuadro 4.28.- Muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en pastizal natural estrato arbóreo AI

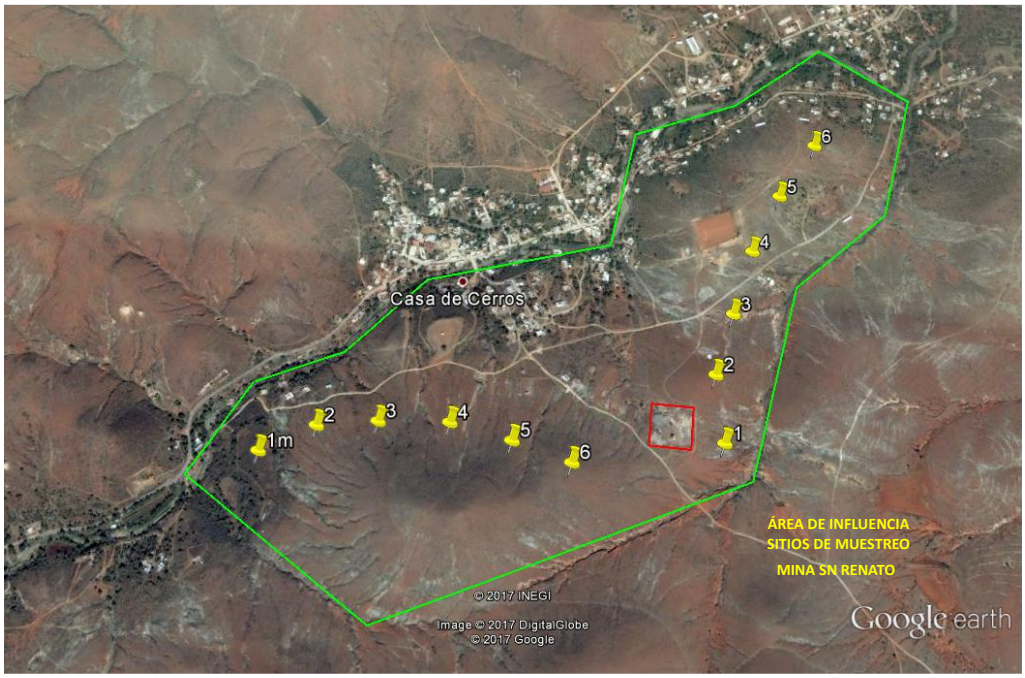


Fig. 4.71.- Muestra sitios de muestreo en el SA en pastizal natural

Fig. 4.72.- Muestra sitio de muestreo en el AI

El siguiente plano se muestra, con la finalidad de indicar las áreas en donde se ubica el matorral xerófilo y el Pastizal Natural dentro del Sistema Ambiental.

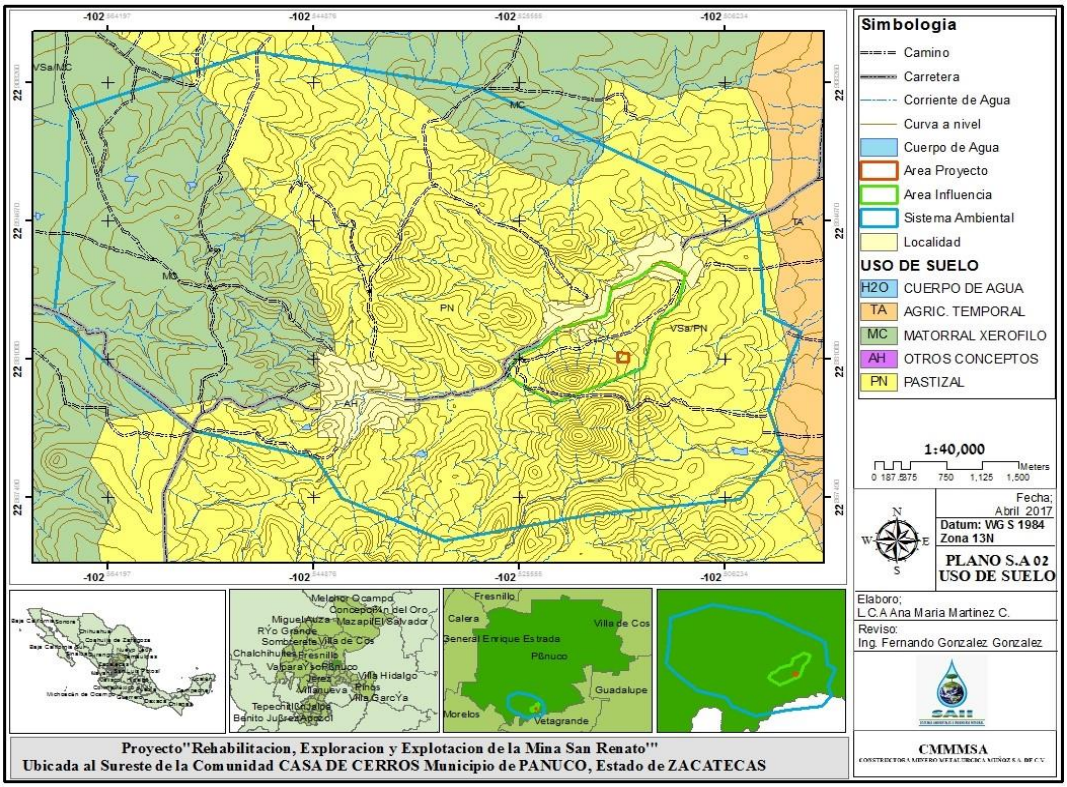


Fig. 4.73.- Muestra áreas en donde se ubica el matorral xerófilo y el Pastizal Natural dentro del Sistema Ambiental.

Fauna.

La fauna del lugar es perteneciente a la región Zoogeográfíca Neártica que se ubica en la parte norte del continente americano, específicamente la porción centro norte del estado conocida como la provincia biótica Zacatecas- Chihuahua.

John O. Matson (1979 y 1983) y Rollin H. Baker (1986) en estudios sobre roedores y otros mamíferos del área (San Luis Potosí), identificaron cuatro regiones ecogeográficas: Tropical, de Montaña, Pastizal y Desierto.

Existe una área ecotonal entre las dos últimas, **Las Nopaleras**. Los mismos autores definen además lo que llaman "afinidades zoogeográficas", siendo éstas: Tropical, Templadas y de Amplia distribución.

De acuerdo con estos últimos dos criterios, Matson y Baber (1986, op. cit) reportaron a la mayoría de la masto fauna reportada en este estudio como ecológicamente generalista y solo una, ecológicamente especialista (Lepus californicus).

La mayoría de dichas especies presentan amplia distribución Zoogeográfica, se consideran locales y anidan en los matorrales y huecos.

Mamíferos

La identificación de los mamíferos se realizó principalmente mediante investigación bibliográfica, particularmente basándose en el trabajo de J.O. Matson y R.H. Baker (1986). Los logomorfos fueron identificados en los mercados locales que se venden como carne en canal y por avistamientos directos en campo con binoculares. Los carnívoros y otros órdenes y familias se identificaron mediante observaciones directas en campo, ejemplares atropellados en las cercanías y mediante el reconocimiento de señas (huellas y excretas).

Los resultados de la evaluación de la fauna presente en las comunidades y asociaciones vegetales del lugar, nos indican la baja importancia del área para la fauna silvestre en razón a la constante actividad en la zona.

Muestreo de fauna

Puntos de muestreo por estaciones

El procedimiento de trabajo es el siguiente, se fija el primer puno o estación, tomando sus coordenadas, cada estación se toman cinco lecturas para promediar y obtener mayor exactitud, posteriormente se realizan observaciones durante 5 o 10 minutos en cada estación y se anotan las especies observadas, posteriormente se caminan 5 o 10 minutos o el equivalente aproximado a 100 O 200 m y se fija otra estación y así sucesivamente hasta realizar 6 estaciones, el siguiente transecto, es seguir el mismo procedimiento, sólo que se procuró hacerlo similar al primero en distinta zona.

Es importante señalar que en ecosistemas en donde se presente pastizal natural y/o matorral crasicaule, es muy probable la presencia de fauna que alberga a una gran cantidad de especies, y para determinar la composición de animales en el sitio del proyecto, por un lado se planeó y realizó un muestreo en campo y por otro se hizo una exhaustiva revisión bibliográfica para identificar las especies propias de esta zona geográfica y de este tipo de vegetación, todo ello considerando que la mejor época para identificar las especies no era la ideal, pues no se podrían identificar zonas de reproducción y/o anidación.

Se realizaron dos muestreos para el área del proyecto con 4 transectos, dos vespertinos y dos diurnos, con el objetivo de realizar avistamientos de diferentes especies de acuerdo con sus hábitos de movilidad y de aquellos que están condicionados por la satisfacción de alimento y refugio.

En el recorrido vespertino, se estableció un transecto de 500 metros a lo largo del predio iniciándose a las 18:00 horas; para la visibilidad, no fue necesario luz artificial ya que obscurece tarde, permitiendo una distancia de identificación de 40 metros en promedio a cada lado de la estación camino.

Los transectos diurnos se iniciaron a las 7 horas y se trazó en similar al transecto nocturno con una longitud de 500 m, en este transecto el recorrido se realizó a pie y con la ayuda de prismáticos se tuvo visibilidad de identificación a una distancia de 25 metros a cada lado de la estación.

Para la identificación de las especies, se contó con el apoyo de guías de reptiles, aves y mamíferos. La ubicación de las estaciones fue georreferenciada para lo cual se tomaron 5 lecturas en cada estación, con GPS GARMYN, dichos transectos cuentan con 6 estaciones.

Para la determinación de los atributos de la fauna cercana al sitio del proyecto propuesto, se acopió la información levantada en campo y se trabajó en hojas de cálculo determinando el número de individuos encontrados por estación y posterior a ello se calculó la densidad por hectárea y por especie, así como el índice de diversidad de acuerdo con la misma metodología utilizada en el componente de vegetación.

A continuación se presenta el listado de especies de fauna silvestre observadas en las áreas del Sistema Ambiental y Área de influencia.

El siguiente cuadro muestra las Especies de Fauna Observadas en el Área del Sistema Ambiental.

ESPECIES DE FAUNA OBSERVADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL		
Nombre común	Nombre técnico	No. de individuos
Dominicos	Spinus psaltria	16
Gorriones	Carpodacus mexicanus	14
Aura	Cathartes aura	2

Cuervo	Corvus corax	4
Tordos	Quiscalus mexicanus	19
Cenzontle	Mimus poliglottos	7
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	17
Paloma guilota	Zenaida macroura	8
Lechusa	Tyto alba	1
Correcaminos	Geococcyx californianus	3
Conejo	Sylvilagus floridanus	5
Liebre torda	Lepus callotis	3
Tejón	Spermophilus mexicanus	1
Rata de campo	Neotoma albigula	3
Coyote	Canis latrans	2
Zorrillo	Spilogale gracilis	1
Alicante	Pituophis deppei deppei	2
Víbora de cascabel	Crotalus atrox	1
Lagartijo de collar	Sceloporus sp	2
TOTAL		**111**

Cuadro 4.29. .- Especies de fauna observadas en el Sistema Ambiental.

El siguiente cuadro muestra las Especies de Fauna Observadas en el Área del Sistema Ambiental.

ESPECIES DE FAUNA OBSERVADAS EN EL AREA DE INFLUENCIA		
Nombre común	**Nombre técnico**	**No. de individuos**
Dominicos	Spinus psaltria	8
Gorriones	Carpodacus mexicanus	6
Aura	Cathartes aura	2
Cuervo	Corvus corax	4
Tordos	Quiscalus mexicanus	8
Cenzontle	Mimus poliglottos	4
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	7
Paloma guilota	Zenaida macroura	4
Lechusa	Tyto alba	0
Correcaminos	Geococcyx californianus	2

Conejo	Sylvilagus floridanus	3
Liebre torda	Lepus callotis	1
Tejón	Spermophilus mexicanus	0
Rata de campo	Neotoma albigula	1
Coyote	Canis latrans	1
Zorrillo	Spilogale gracilis	0
Alicante	Pituophis deppei deppei	1
Víbora de cascabel	Crotalus atrox	1
Lagartijo de collar	Sceloporus sp	2
TOTAL		**55**

Cuadro 4.30.- Especies de fauna observadas en el Área de Influencia.

La vegetación alberga a la fauna silvestre (sobre todo pequeños mamíferos), en el área del proyecto no se detectó refugio de animales mayores.

CUADRO DE COORDENADAS PRIMER TRANSECTO PARA ESTACIONES MUESTREO DE FAUNA SISTEMA AMBIENTAL		
1	750832.00	2532173.00
2	751024.00	2532413.00
3	750894.00	2532709.00
4	750957.00	2533026.00
5	750830.00	2533320.00
6	750863.00	2533670.00

CUADRO DE COORDENADAS SEGUNDO TRANSECTO PARA ESTACIONES MUESTREO DE FAUNA SISTEMA AMBIENTAL		
1	753503.00	2534018.00
2	753250.00	2534206.00
3	752971.00	2534358.00
4	752684.00	2534477.00
5	752359.00	2534586.00
6	752052.00	2534750.00

CUADRO DE COORDENADAS PRIMER TRANSECTO PARA ESTACIONES MUESTREO DE FAUNA AREA DE INFLUENCIA		
1	753891.00	2532344.00
2	753982.00	2532247.00
3	754112.00	2532192.00

4	754264.00	2532150.00
5	754438.00	2532189.00
6	754581.00	2532312.00

CUADRO DE COORDENADAS SEGUNDO TRANSECTO PARA ESTACIONES MUESTREO DE FAUNA AREA DE INFLUENCIA		
1	754997.00	2532548.00
2	754875.00	2532664.00
3	755021.00	2532842.00
4	755143.00	2533038.00
5	755042.00	2533199.00
6	755225.00	2533295.00

Cuadro 4.31.- Muestran las coordenadas de los puntos de muestreo para fauna en el Sistema Ambiental

Calculo para la determinación de Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia para la fauna en el Sistema Ambiental.

FAUNA					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Dominicos	Spinus psaltria	14.54545455	14.5455	14.54545455	43.6364
Gorriones	Carpodacus mexicanus	10.90909091	10.9091	10.90909091	32.7273
Aura	Cathartes aura	3.636363636	3.6364	3.636363636	10.9091
Cuervo	Corvus corax	7.272727273	7.2727	7.272727273	21.8182
Tordos	Quiscalus mexicanus	14.54545455	14.5455	14.54545455	43.6364
Cenzontle	Mimus poliglottos	7.272727273	7.2727	7.272727273	21.8182
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	12.72727273	12.7273	12.72727273	38.1818
Paloma guilota	Zenaida macroura	7.272727273	7.2727	7.272727273	21.8182
Lechusa	Tyto alba	0	0.0000	0	0.0000
Correcaminos	Geococcyx californianus	3.636363636	3.6364	3.636363636	10.9091
Conejo	Sylvilagus floridanus	5.454545455	5.4545	5.454545455	16.3636
Liebre torda	Lepus callotis	1.818181818	1.8182	1.818181818	5.4545
Tejon	Spermophilus mexicanus	0	0.0000	0	0.0000
Rata de campo	Neotoma albigula	1.818181818	1.8182	1.818181818	5.4545
Coyote	Canis latrans	1.818181818	1.8182	1.818181818	5.4545
Zorrillo	Spilogale gracilis	0	0.0000	0	0.0000
Alicante	Pituophis deppei deppei	1.818181818	1.8182	1.818181818	5.4545
Vibora de cascabel	Crotalus atrox	1.818181818	1.8182	1.818181818	5.4545
Lagartijo de collar	Sceloporus	3.636363636	3.6364	3.636363636	10.9091
Total General		**100**	**100**	**100**	**300.0000**

Cuadros 4.32.- Muestran los índices Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia en la diversidad biológica para fauna en el Sistema Ambiental.

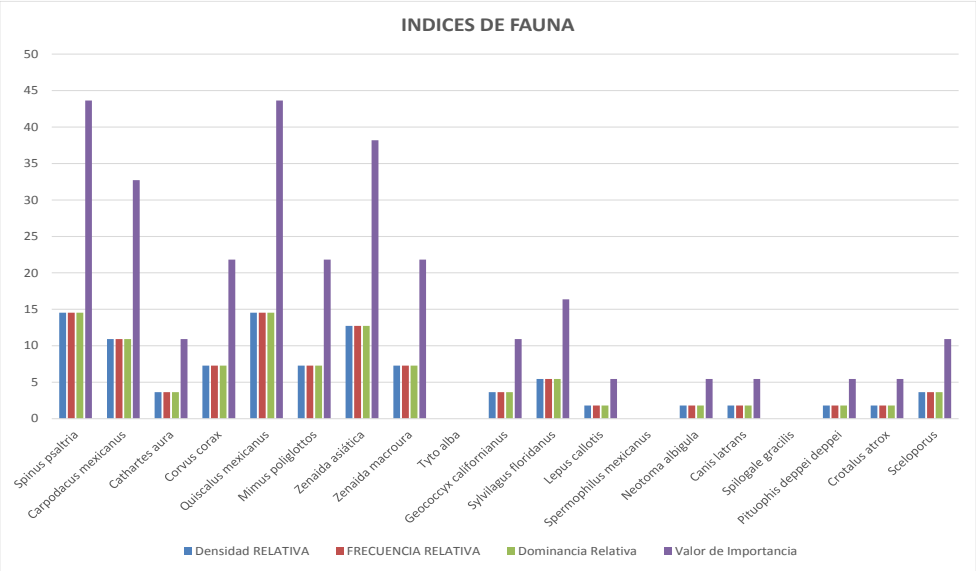


Fig. 4.74.- Muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

Resumen	
FAUNA	
Riqueza:	**19**
H	**-2.521**
H max	**0.6270**
Equidad = H calculada/Hmax	**-4.021417621**
Hmax-Hcalculada=	**3.148235730**
Riqueza Especifica Margalef	**0.114746997**
Indice de Menhnick	**0.093527957**
Índice de Pielou	**-1.682736731**
Indice de Sheldon	**0.055555556**
Indice de Heip	**0.055555556**
N0 =	**2**
N1 =	**0.080357151**
N2 =	**0.943434343**
Indice de equitavilidad de Hill	**0.085175139**

Cuadro 4.33.- Muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en fauna silvestre Sistema Ambiental.

Calculo para la determinación de Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia para la fauna en el Área de Influencia.

FAUNA					
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Dominicos	Spinus psaltria	14.41441441	14.4144	14.41441441	43.2432
Gorriones	Carpodacus mexicanus	12.61261261	12.6126	12.61261261	37.8378
Aura	Cathartes aura	1.801801802	1.8018	1.801801802	5.4054
Cuervo	Corvus corax	3.603603604	3.6036	3.603603604	10.8108
Tordos	Quiscalus mexicanus	17.11711712	17.1171	17.11711712	51.3514
Cenzontle	Mimus poliglottos	6.306306306	6.3063	6.306306306	18.9189
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	15.31531532	15.3153	15.31531532	45.9459
Paloma guilota	Zenaida macroura	7.207207207	7.2072	7.207207207	21.6216
Lechusa	Tyto alba	0.900900901	0.9009	0.900900901	2.7027
Correcaminos	Geococcyx californianus	2.702702703	2.7027	2.702702703	8.1081
Conejo	Sylvilagus floridanus	4.504504505	4.5045	4.504504505	13.5135
Liebre torda	Lepus callotis	2.702702703	2.7027	2.702702703	8.1081
Tejon	Spermophilus mexicanus	0.900900901	0.9009	0.900900901	2.7027
Rata de campo	Neotoma albigula	2.702702703	2.7027	2.702702703	8.1081
Coyote	Canis latrans	1.801801802	1.8018	1.801801802	5.4054
Zorrillo	Spilogale gracilis	0.900900901	0.9009	0.900900901	2.7027
Alicante	Pituophis deppei deppei	1.801801802	1.8018	1.801801802	5.4054
Vibora de cascabel	Crotalus atrox	0.900900901	0.9009	0.900900901	2.7027
Lagartijo de collar	Sceloporus	1.801801802	1.8018	1.801801802	5.4054
Total General		100	100	100	300.0000

Cuadros 4.34.- Muestran los índices Densidad relativa, Frecuencia Relativa, Dominancia Relativa y Valor de importancia en la diversidad biológica para fauna en el Área deInfluencia.

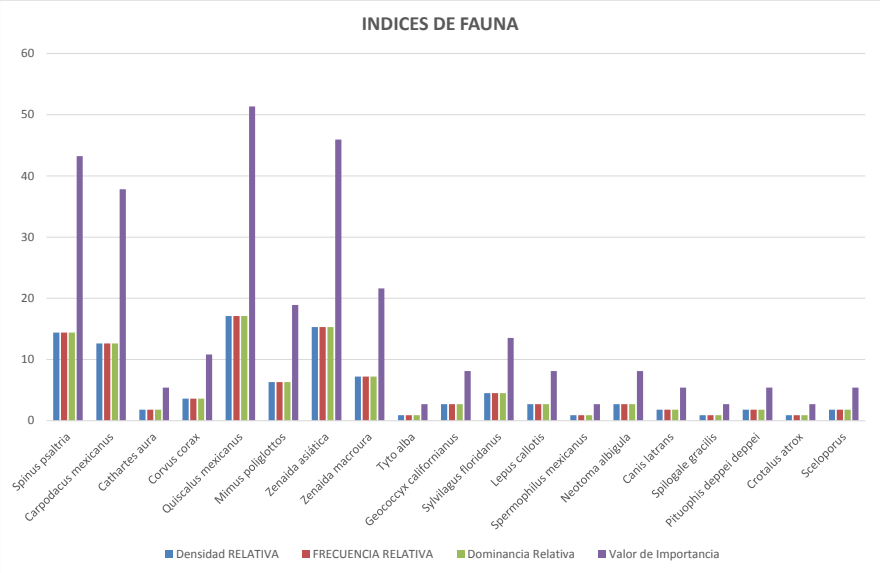


Fig. 4.75.- Muestra la Densidad R, Frecuencia R, Dominancia R y Valor de I. pastizal natural

Resumen	
FAUNA	
Riqueza:	19
H	-2.505
H max	0.6270
Equidad = H calculada/Hmax	-3.995513613
Hmax-Hcalculada=	3.131994913
Riqueza Especifica Margalef	0.085053867
Indice de Menhnick	0.089059709
Índice de Pielou	-1.693646374
Indice de Sheldon	0.055555556
Indice de Heip	0.055555556
N0 =	2
N1 =	0.081672872
N2 =	0.932841933
Indice de equitavilidad de Hill	0.087552746

Cuadro 4.35.- Muestra el resumen de los índices de Margalef, Menhnick, Pielou, Sheldon, y Help en fauna silvestre Área de Influencia.

Es importante señalar que en el área del proyecto no se encontraron especies de flora y fauna en razón de tratarse de un área ya impactada, sin embargo con el muestreo realizado en el Sistema Ambiental y Área de Influencia se puede concluir la posible fauna que se encontraba en el sitio.

Especies de valor comercial

En el área de estudio, no se capturan ejemplares de fauna nativa para su comercialización sistemáticamente. Sin embargo, en la zona rural aledaña al SA, los habitantes mencionan que ocasionalmente se capturan palomas (*Zenaida asiatica*), conejos (*Sylvilagus floridanus*).

Especies con valor cultural para etnias o grupos locales

No existen etnias indígenas en el lugar de estudio, ni se han reportado especies que tengan alguna importancia o valor cultural alguno para la población del lugar.

Especies amenazadas o en peligro de extinción

En el área del proyecto no se encontraron especies de fauna silvestre, ni enlistadas en algún estatus de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, en caso de que se encuentre algún espécimen, será rescatado y se dará aviso a la SEMARNAT.

IV.3.3 Paisaje.

Los criterios de evaluación de la calidad de paisaje, se basaron en los métodos propuestos por Conesa Fernández-Vítora (1995), que contempla las siguientes variables:

La visibilidad.- O cuenca visual. El proyecto no será visible desde los centros de población ni desde la Carretera Federal No. 54, al igual que el camino de acceso. Es un lugar frecuentado por pocas personas ya que es una zona privada de la empresa.

La calidad paisajística.- Aspecto subjetivo basado en las características intrínsecas, de la calidad visual a 700 metros y la calidad del fondo escénico.

El entorno inmediato y los propios sitios del proyecto no sustentan características estéticas excepcionales ni singularidades paisajísticas, en términos estéticos el paisaje se observa con afectaciones, existiendo inclusiones de elementos ajenos a su naturalidad como la Carretera Federal No. 54 y la Zacatecas-Pánuco, por lo que la calidad visual para este caso se considera ligeramente alterada y con una tendencia de cambio sobre el paisaje natural.

La fragilidad del paisaje.- La zona en términos actuales cuenta con capacidad media de absorción de cambio, siempre y cuando se lleven las medidas de

mitigación, no obstante, estos cambios son necesarios para el desarrollo socioeconómico de la región y del Estado.

Por otra parte es de considerar que el proyecto se ubica en una zona, donde los núcleos de población se encuentran relativamente cerca, siendo la frecuencia de la presencia humana baja, por lo que no se verán afectados por los impactos del proyecto.

El factor ambiental preponderante es el tipo de suelo (Regosol calcarico), sin embargo el proyecto no prevé hacer remoción de suelo y/o vegetación y la superficie es pequeña, por lo cual no habrá mayor afectación, siendo fácil de mimetizarse o perderse y con ello los demás atributos del paisaje.

Debido a lo anterior el paisaje no puede considerarse con cualidades únicas, excepcionales o como atractivo turístico.

Asimismo, no están reportados sitios arqueológicos o de interés histórico, ni áreas naturales protegidas; esto no quiere decir que el predio donde se localizará el proyecto, no posea una ecología de paisaje importante con elementos armónicos.

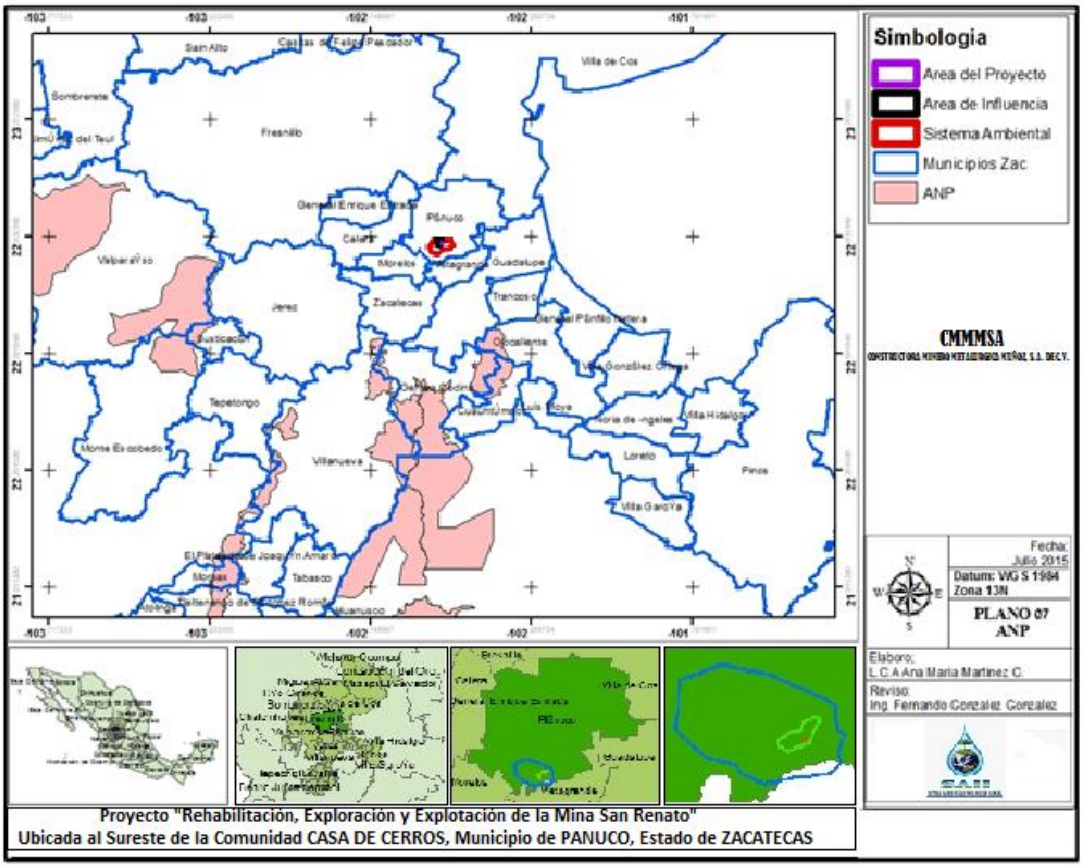


Fig. 4.76.- Áreas Naturales protegidas distantes del proyecto

IV.3.4 Medio Socioeconómico.

Entidad: Zacatecas Municipio: Pánuco Clave: 32037

POBLACIÓN

Demografía

El lugar del proyecto se ubica en una zona considerada como semi - desértica al Noroeste de la Cabecera Municipal de Pánuco, Zacatecas, al costado Este de la Carretera Federal No. 54 y a 17 km de la capital del estado de Zacatecas.

a) Demografía

El Municipio de Pánuco, Zacatecas cuenta con una superficie de 587.558 Km^2, con una densidad de población de 28.72 habitantes por Km^2, de acuerdo a los resultados que presento el Conteo de Población y Vivienda en el año 2010, el municipio cuenta con un total de 16,875 habitantes, considerándose 8,468 mujeres y 8,407 hombres de acuerdo a información estadística de INEGI. El grado de marginación que se considera para este municipio es de Medio.

Colindancias

El Municipio de Pánuco, Zacatecas, Colinda al Norte con los municipios de Calera, Fresnillo y Villa de Cos; al Este con los municipios de Villa de Cos, Guadalupe y Vetagrande; al Sur con los municipios de Vetagrande y Morelos; al Oeste con los municipios de Morelos y Calera.

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010				
Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
Menos de 100	1,372	8.13	140	90.91
100 a 499	1,528	9.05	6	3.9
500 a 1,499	5,416	32.09	6	3.9
1,500 a 2,499	0	0	0	0
2,500 a 4,999	3,338	19.78	1	0.65
5,000 a 9,999	5,221	30.94	1	0.65
10,000 y más	0	0	0	0
Total	**16,875**	**100**	**154**	**100**

Cuadro 4.36.- Distribución de la población por tamaño de localidad, Censo de Pobl. y Vivienda 2010

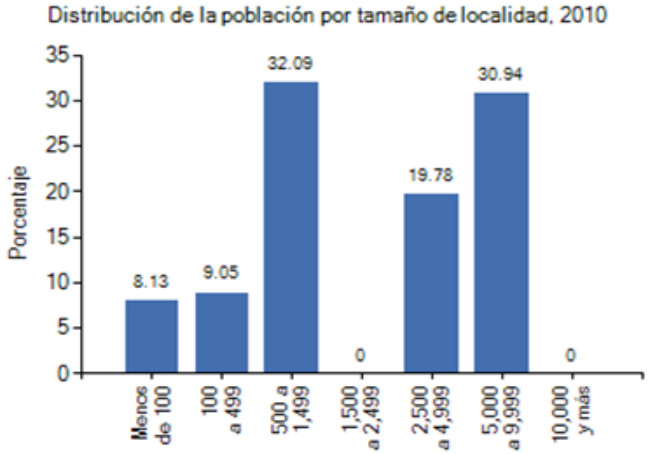


Fig. 4.77.- Grafica de distribución de población por localidad

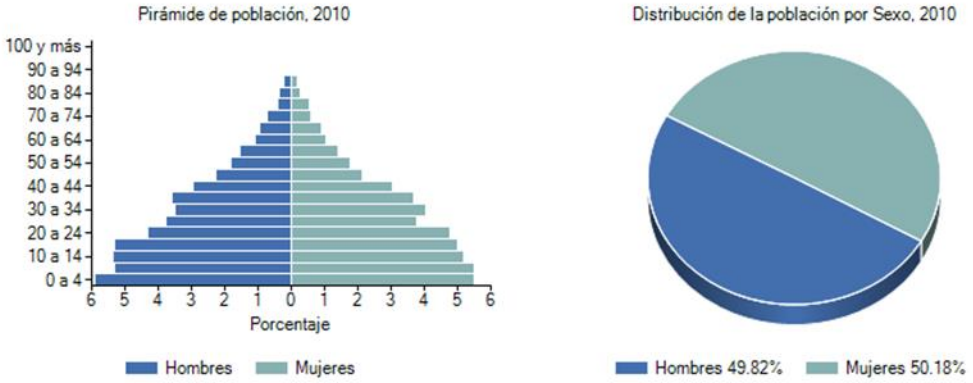


Fig. 4.78.- Grafica de distribución de población por localidad

Crecimiento y distribución de la población.

La cabecera municipal de Pánuco, Zacatecas, ha ido incrementando su porcentaje con respecto a la población total del municipio, llegando a representar el 8.59% del total de la población del municipio en 2010.

PROYECCIÓN COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA POBLACIÓN			
CENSO	**Población Total**	**Hombres**	**Mujeres**
2010	15,765	7,713	8,052
2011	15,887	7,761	8,126
2012	16,001	7,804	8,197
2013	16,106	7,843	8,263
1014	16,202	7,878	8,324
2015	16,290	7,908	8,382
2016	16,369	7934	8,435
2017	16,440	7,957	8,483
2018	16,504	7,976	8,528
2019	16,559	7,990	8,569
2020	16,608	8.002	8,606
2021	16,650	8,011	8,639
2022	16,684	8,016	8,668
2023	16,710	8,018	8,692

Cuadro 4.37.-Comportamiento histórico de la población de la cabecera municipal de Pánuco, Zacatecas.

Natalidad y mortalidad.

En el municipio de Pánuco, Zacatecas:

El número de defunciones en ese año fue de 36.

El número de nacimientos en 2010 asciende a 2.66.

Fecundidad y mortalidad.

El promedio de hijos nacidos vivos por mujer en el municipio Pánuco, Zacatecas, es de 2.83; el promedio de fallecidos es de 26.85 hijos por mujer. Indicadores.

Migración.

En el municipio, los indicadores de migración son de 0.10373 personas emigran a Estados Unidos de América.

a) Población económicamente activa.

En el municipio Pánuco, hay 5,805 habitantes de 12 años y más, de los cuales el 5,646 corresponden a población económicamente activa 159 población desocupada y 6,204, no económicamente activa, y No especificado 112.

Población de 12 años y más según condición de actividad económica, 2010

	Total [2]	Población Económicamente Activa (PEA) [3]			Población no Económicamente Activa [6]	No especificada [7]
		Total	Ocupada [4]	Desocupada [5]		
Absolutos						
Nacional	84,927,468	44,701,044	42,669,675	2,031,369	39,657,833	568,591
Estatal	1,111,946	529,537	501,701	27,836	574,933	7,476
Municipal	12,121	5,805	5,646	159	6,204	112
Relativos (%)						
Nacional	100	52.63	95.46	4.54	46.70	0.67
Estatal	100	47.62	94.74	5.26	51.71	0.67
Municipal	100	47.89	97.26	2.74	51.18	0.92

Cuadro 4.38.- Población en condición de actividad económica

Población económicamente activa				
Indicador	Entidad		Pánuco	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Población económicamente activa	529,537	47.62	5,805	47.89
Población ocupada	501,701	94.74	5,646	97.26
Población desocupada	27,836	5.26	159	2.74

Tabla 4.39.- Población económicamente activa

b) Población ocupada por sector de actividad.

El 97.26% de la población económicamente activa del municipio de Pánuco, se encuentra ocupada, concentrándose principalmente en las actividades del sector terciario, seguida del secundario y en menor participación en el sector primario.

Distribución de la Población Ocupada Según Sector de Actividad		
Indicador	Pánuco	
	Absoluto	%
Población ocupada	5,805	100.00
Sector primario[1]	3,048	24.63
Sector secundario[2]	1,375	23.11
Sector terciario[3]	1,120	49.42
No especificado	195	0.40

Tabla 4.40.- Distribución de la Población Ocupada Según Sector de Actividad

1 Agrupa actividades relativas a agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca

2 Agrupa actividades relativas a minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

3 Agrupa actividades relativas a comercio, transporte, gobierno y otros servicios.

Producción agrícola 2010							
Cultivo / Variedad	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción		Rendimiento Rendimiento (Ton/Ha)	Rendimiento Precio Medio Rural ($/Ton)	Rendimiento Valor de la producción (Miles $)
			Valor	Unidad			
Ajo	150.00	150.00	1,650.00	Tonelada	11.00	11,500.00	18,975.00
Alfalfa verde	68.00	68.00	4,746.40	Tonelada	69.80	350.00	1,661.24
Avena Forrajera seca	2,814.00	1,614.00	4,145.00	Tonelada	13.50	2,954.52	6,036.50
Camote	10.00	10.00	160.00	Tonelada	16.00	5,200.00	832.00
Canola	20.00	0.00	0.00	Tonelada	0.00	0.00	0.00
Cebolla / Blanca	350.00	350.00	13,810.00	Tonelada	75.20	9,000.00	46,680.00
Chile seco / Ancho	140.00	140.00	254.80	Tonelada	1.82	58,500.00	14,905.80
Chile seco / Guajillo	350.00	350.00	472.50	Tonelada	1.35	49,500.00	23,388.75
Chile seco / Mirasol	850.00	850.00	1,462.00	Tonelada	1.72	37,500.00	54,825.00
Chile seco / Pasilla	300.00	300.00	546.00	Tonelada	1.82	60,000.00	32,760.00
Chile seco / Puya	60.00	60.00	96.00	Tonelada	1.60	64,000.00	6,144.00
Durazno / Criollo	5.00	5.00	1.75	Tonelada	0.35	6,300.00	11.03
Frijol / Bayo	120.00	10.00	1.50	Tonelada	0.15	5,600.00	8.40

Frijol / Flor de junio	8,045.00	4,455.00	1,082.25	Tonelada	1.50	5,500.00	5,952.38
Frijol / Flor de mayo	8,528.00	5,028.00	1,516.62	Tonelada	1.54	5,700.00	8,644.73
Frijol / Negro zacatecas	1,400.00	800.00	152.00	Tonelada	0.19	7,000.00	1,064.00
Frijol / Pinto nacional	300.00	100.00	16.00	Tonelada	0.16	7,000.00	112.00
Maíz forrajero verde	2,795.00	2,795.00	7,279.50	Tonelada	42.90	495.01	3,603.41
Maíz grano / Amarillo	270.00	270.00	1,701.00	Tonelada	6.30	3,500.00	5,953.50
Maíz grano / Blanco	1,966.40	976.40	2,592.64	Tonelada	7.26	2,797.46	7,252.80
Nopalitos	0.25	0.25	3.73	Tonelada	14.92	2,305.35	8.60
Papa / Alpha (blanca)	160.00	160.00	7,192.80	Tonelada	44.96	7,000.00	50,349.60
Pastos y praderas verde	74.00	74.00	124.32	Tonelada	1.68	270.00	33.57
Pepino / Invernadero	5.00	5.00	800.00	Tonelada	160.00	3,700.00	2,960.00
Tomate rojo (jitomate) / Invernadero	80.00	80.00	18,508.80	Tonelada	231.36	7,400.00	136,965.12
Tomate rojo (jitomate) / Saladette	125.00	125.00	5,625.00	Tonelada	45.00	4,700.00	26,437.50
Tomate verde	40.00	40.00	540.00	Tonelada	13.50	6,000.00	3,240.00
Trigo grano / Suave	31.00	31.00	31.00	Tonelada	1.00	2,600.00	80.60
Tuna / Blanca cristalina	69.00	69.00	95.20	Tonelada	1.38	3,300.00	314.16
Zanahoria / Nantes	900.00	900.00	28,159.00	Tonelada	64.85	5,150.00	70,249.65

Tabla 4.41.- Producción agrícola 2010

Producción pecuaria de ganado o ave en pie, 2010				
Especie / Producto	Producción (Toneladas)	Precio (Pesos por Kg)	Valor de la producción (Miles de pesos)	Peso (Kg)
Ave / Ave en pie	5.41	13.50	73.00	2.13
Bovino / Ganado en pie	103.30	15.56	1,607.73	430.42
Caprino / Ganado en pie	9.47	18.18	172.14	34.30
Ovino / Ganado en pie	7.59	19.52	148.13	37.56
Porcino / Ganado en pie	11.19	17.87	199.92	96.45

Cuadro 4.42.- Producción pecuaria de ganado o ave en pie, 2010

Otros productos, 2010			
Especie / Producto	Producción (Toneladas)	Precio (Pesos por Kg o litro)	Valor de la producción (Miles de pesos)
Abeja / Cera	0.14	49.56	6.94

Abeja / Miel	2.15	34.73	74.50
Ave / Huevo plato	5.61	12.49	70.12
Bovino / Leche	299.45	3.87	1,160.20
Ovino / Lana	0.94	1.92	1.80

Cuadro 4.43.- Otros productos, 2010

Fuente: Elaboración propia a partir de SAGARPA/SIAP.

Notas: [1] Grupo de 1,080 municipios de las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), conformado por 849 de marginación alta o muy alta (CONAPO, 2011); 211 con 25%
o más de población en pobreza extrema (CONEVAL, 2011) y 20 con rezago social alto (CONEVAL, 2011).
[2] Total de la población de 12 años y más. Incluye la que especificó su condición de actividad económica y la no especificada
[3] Población económicamente activa: Personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron o; buscaron trabajo en la semana de
referencia.
[4] Población ocupada: Personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron pero sí tenían trabajo en la semana de referencia.
[5] Población desocupada: Personas de 12 a 130 años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia.
[6] Población no económicamente activa: Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen
alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.
[7] Población de 12 años y más que no especificó su condición de actividad económica.

En la cabecera municipal la principal actividad económica es la agricultura de temporal y de riego, el cultivo predominantes es el maíz y frijol grano.

Ganadería.

Bovino para leche (raza criolla), porcino, ovino, caprino, equino, aves y ovejas.

En la cabecera municipal, tenemos la ganadería en ovinos de carne de bajo pastoreo extensivo, la alimentación animal se complementa con forrajes obtenidos de sus cosechas.

b) Factores socioculturales.

Educación.

Uno de los factores que constituyen el desarrollo de un estado o región es la educación de calidad en todos sus niveles educativos. Información Estadística de Fin de Ciclo Escolar 2014-2015.

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE FIN DE CICLO ESCOLAR 2014-2015.						
Control		Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Total
Alumnos	Inscripción	732	2,316	909	461	4,418
	Existencia	723	2,254	834	369	4,180
	Promovidos	723	2,249	830	270	4,072
Directivo sin grupo		2	9	2	1	14
Docente		38	90	45	21	194
Escuelas		18	20	11	3	52
Grupos		51	126	47	13	237
Egresados		78	370	359	241	1,048

Fuente: SEDUZAC; Dirección de Planeación y Programación.

Cuadro 4.44.- información estadística de fin de ciclo escolar 2014-2015

El siguiente cuadro refleja los principales indicadores educativos en el municipio, observamos que el índice de reprobación en los niveles de secundaria y bachillerato son más altos.

PRINCIPALES INDICADORES DEL MUNICIPIO 2014 - 2015				
Índice	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato
Retención	98.77%	97.32%	91.75%	80.04%
Deserción	1.23%	2.68%	8.25%	19.96%
Aprobación	100.00%	99.78%	99.52%	73.17%
Reprobación	0.00%	0.22%	0.48%	26.83%
Escuelas por cada 10 mil Hab	10.20	11.33	6.23	1.70
ALUMDOC	19	25	19	18

ALUMGPO	14	18	18	28

Cuadro 4.45.- principales indicadores del municipio 2014 - 2015

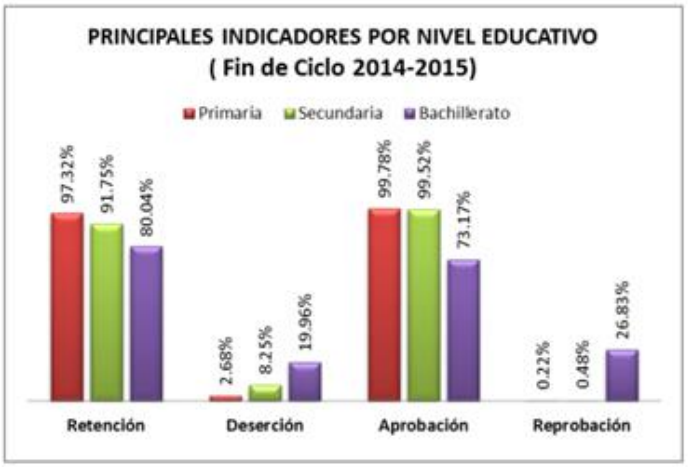


Fig. 4.79.- Grafica de principales indicadores por nivel educativo 2014 - 2015

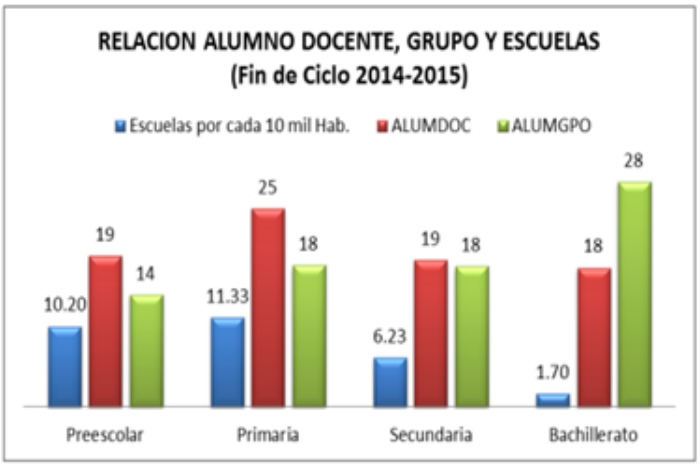


Fig. 4.80.- Grafica de relación alumno docente, grupo y escuelas 2014 - 2015

El promedio de escolaridad se refiere al promedio de años aprobados de las personas de 15 y más años dentro del sistema educativo nacional.

El promedio de escolaridad en el municipio es de 7.14 años, menor al promedio estatal que es de 8.59.

GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD POR SEXO			
Municipio	Grado promedio de escolaridad	Grado Promedio de Escolaridad Población Masculina	Grado Promedio de Escolaridad Población Femenina
Pánuco	7.14	6.90	7.37
Estado	**8.59**	**8.43**	**8.73**

Cuadro 4.46.- Principales indicadores grado promedio de escolaridad

Del total de la población de 15 años y más del municipio el 6.06% son analfabetas, sin escolaridad el 5.20% y con secundaria incompleta el 10.25.

POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEGÚN NIVEL DEESCOLARIDAD									
Municipio	Población de 15 años y más	Sin Escolaridad	%	Educación Básica	%	Educación media superior	%	Educación superior	%
Pánuco	12,105	629	5.20	9,630	79.55	1,334	11.02	487	4.02
Estado	1'112,487	54,783	4.92	706,169	63.48	182,709	16.42	166,633	14.98

Fuente: INEGI

Cuadro 4.47.- Población de 15 años y más según nivel de escolaridad

El analfabetismo se refiere a la población de 15 años y más que no sabe leer y escribir, éste es uno de los indicadores básicos que miden el nivel de bienestar de la población.

PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN ALFABETA Y ANALFABETA		
	Estado	Municipio
Alfabetismo	94.86	93.27
Analfabetismo	4.39	6.06
No especificado	0.75	0.67

Fuente: INEGI

Cuadro 4.48.- Porcentaje de la población alfabeta y analfabeta

CONDICIÓN DE ALFABETISMO EN EL MUNICIPIO							
Municipio	Alfabeta			Analfabeta			No especificado
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Pánuco	11,290	5,504	5,786	734	406	328	81
Estado	1'055,324	507,064	548,260	48,812	23,137	25,675	8,351

Fuente: INEGI

Cuadro 4.49.- Condición de alfabetismo en el municipio

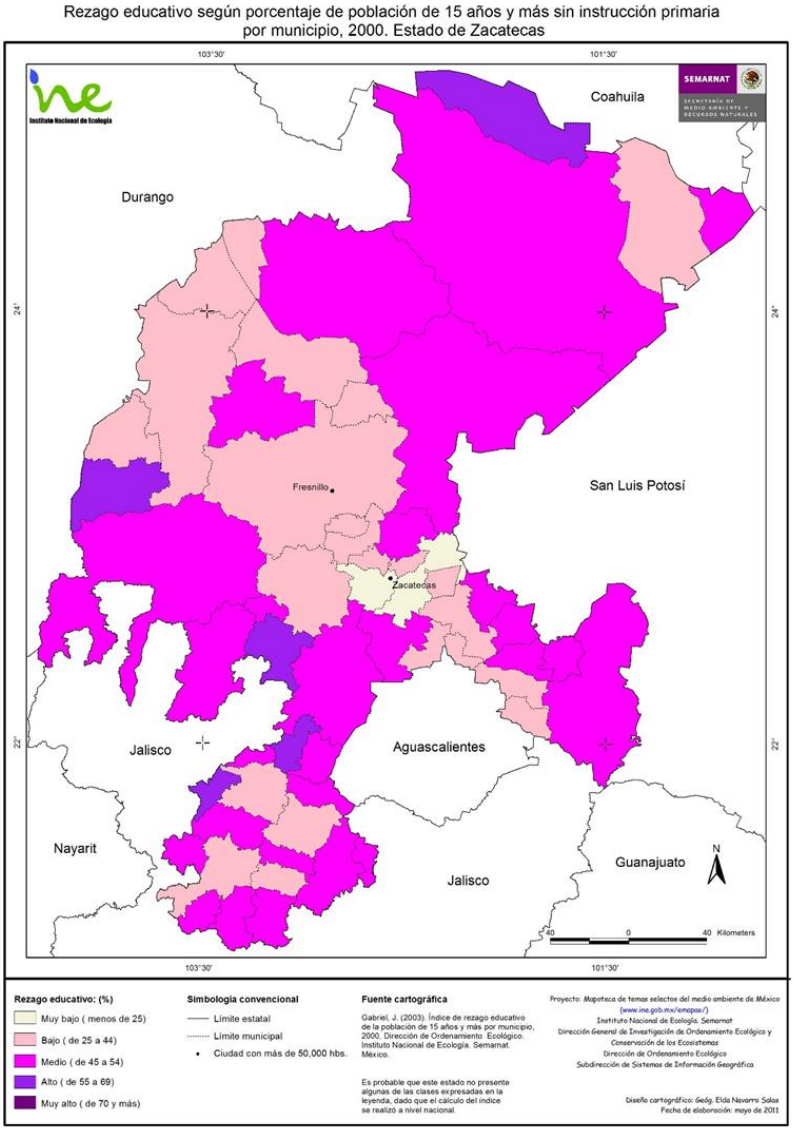


Figura 4.81.- Mapa rezago educativo

Salud

El municipio cuenta con un total de 5 Unidades Médicas de Consulta Externa, 0 Unidades de Hospitalización, 0 Establecimientos de Apoyo y 0 Establecimientos de Asistencia Social.

UNIDADES MEDICAS EN SERVICIO DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL SECTOR SALUD							
Nivel	Total	IMSS	ISSSTE	SEDENA	IMSS-Prospera a/	SSZ	DIF b/
Estado	527	35	35	4	146	252	55
De consulta externa	499	33	33	4	141	235	53
De hospitalización general	19	2	2	0	0	15	0
De hospitalización especializada	9	0	0	0	5	2	2
Pánuco	5	0	0	0	2	2	1
De consulta externa	5	0	0	0	2	2	1

Cuadro 4.50.- Unidades Médicas en servicio de las Instituciones Públicas del Sector Salud

Nota: Las unidades médicas de hospitalización general y especializada proporcionan a la vez servicio de consulta externa.
a/Antes IMSS-Oportunidades.
b/ A excepción de Apozol, Guadalupe, Pinos y Zacatecas, en el resto de los municipios se refiere a Unidades Básicas de Rehabilitación (UBR´s), las cuales son atendidas por un terapista y de manera itinerante, por los médicos del Centro de Rehabilitación y Educación Especial (CREE) ubicado en el municipio de Guadalupe.
Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de Zacatecas 2015

Según las cifras en el sector salud tenemos 527 unidades médicas en el estado y 5 en el municipio. Así mismo tenemos 0.3 médicos por cada mil habitantes y 3 unidades médicas por cada diez mil habitantes.

MEDICOS POR CADA MIL HABITANTES			
Municipio	Población	Médicos	Médicos *10000 Hab
Pánuco	**17,647**	**5**	**0.3**
Estado	1'579,209	3,271	2.1

Nota: El personal médico comprende: generales, especialistas, odontólogos, residentes, pasantes y en otras labores Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Zacatecas 2015, Encuesta Intercensal 2015

Cuadro 4.51.- Médicos por cada mil habitantes

UNIDADES MEDICAS POR CADA 10 MIL HABITANTES			
Municipio	Población	Unidades Médicos	Unidades Médicas *10 mil Hab
Pánuco	**17,647**	**5**	**3**
Estado	1'579,209	527	3

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Zacatecas 2015, Encuesta Intercensal 2015

Cuadro 4.52.- Médicos por cada mil habitantes

La Tasa de mortalidad infantil para el municipio de Pánuco, Zacatecas, de acuerdo a la CONAPO para el año de 2005, es de 26.85.

Mortalidad infantil			
	Nacional	Estatal	Municipal
Tasa de mortalidad infantil [1]	16.76	19.10	26.85

Fuente: CONAPO (2005). Tasa de mortalidad infantil por municipio.

Cuadro 4.53.- Tasa de mortalidad infantil en el municipio de Pánuco, Zac.

Fecundidad			
	Nacional	Estatal	Municipal
Promedio de hijos nacidos vivos 2005	2.47	2.95	3.08
Promedio de hijos nacidos vivos 2010	2.34	2.77	2.83

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 4.54.- Tasa de mortalidad en el municipio de Pánuco, Zac.

Con respecto al porcentaje de población con derechohabiencia en el municipio de Fresnillo se tiene que para 2010 es de 68.25 y sin derechohabiencia el 29.81.

Derechohabiencia [2]		
	Año	
	2005	2010
Nacional		
Porcentaje de población con derechohabiencia	46.92	64.55
Porcentaje de población sin derechohabiencia	49.78	33.85
Estatal		
Porcentaje de población con derechohabiencia	42.22	68.46
Porcentaje de población sin derechohabiencia	56.43	30.46
Municipal		
Porcentaje de población con derechohabiencia	29.66	56.30
Porcentaje de población sin derechohabiencia	69.82	41.56

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 4.55.- Porcentaje de población con y sin derechohabiencia en el municipio de Pánuco, Zac.

Las principales causas de defunción en el municipio de Pánuco son relacionadas con: En Primer lugar causas de inseguridad aun cuando no se cuenta con un dato oficial seguro, En segundo lugar por enfermedades relacionadas con la Diabetes, y en tercer lugar por Accidentes de tráfico de vehículos de motor; otros accidentes de transporte; ahogamiento; sumersión y sofocación accidentales; envenenamiento; suicidio.

Distribución porcentual de casos registrados por principales causas de defunción [4], según grupo de edad en la entidad de residencia

		Grupos de edad					
	No. de casos [5]	N/E	0 a 9	10 a 19	20 a 64	65 y más	Total (%)
Causas externas de mortalidad [6]	1,034	2.22	5.80	13.83	58.03	20.12	100
Diabetes	937	0.21			33.08	66.70	100
Enfermedades del sistema genitourinario [7]	202		0.50	3.47	28.71	67.33	100
Enfermedades hipertensivas	286			0.70	17.13	82.17	100
Enfermedades infecciosas y parasitarias	211		8.53	3.32	32.70	55.45	100
Tumores	1,017	0.10	1.47	0.98	35.00	62.44	100

Fuente: Secretaría de Salud. Base de datos sobre defunciones 2010. En: http://www.sinais.salud.gob.mx/basesdedatos/estandar.html

Cuadro 4.56.- Principales causas de defunción en el municipio de Pánuco, Zac

Notas:
[1] Decesos de menores de un año de edad, por cada mil nacidos vivos.
[2] Los porcentajes están calculados respecto la población total y no incluyen a los declarados como No especificados.
[3] Grupo de 1,080 municipios de las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), conformado por 849 de marginación alta o muy alta (CONAPO, 2011); 211 con 25% o más de población en pobreza extrema (CONEVAL, 2011) y 20 con rezago social alto (CONEVAL, 2011).
[4] Agrupación de acuerdo con la Lista reducida del CIE-10.
[5] Las cifras corresponden a los casos de defunciones publicados por la Secretaría de Salud, de los que por diversos factores existe un subsregistro, entendido como el "Porcentaje de defunciones registradas del total

de defunciones ocurridas (estimadas), para un periodo dado, en un determinado país, territorio o área geográfica".
Para mayor información, consultar el documento: http://www.clarciev.com/cms/wp-content/Secretar%C3%ADa_de_Salud_-_M%C3%A9xico.pdf
[6] Incluye: Accidentes de tráfico de vehículos de motor; otros accidentes de transporte; ahogamiento; sumersión y sofocación accidentales; envenenamiento; suicidio, etc.
[7] Enfermedades del riñón y del uréter; enfermedades de los órganos genitales masculinos; enfermedades de los órganos genitales femeninos y trastornos de la mama; otras enfermedades del sistema genitourinario.

Población indígena en Pánuco, Zacatecas

Habitantes indígenas en Pánuco

18 personas en Pánuco viven en hogares indígenas. Un idioma indígena hablan de los habitantes de más de 5 años de edad 6 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan mexicano es 0, los de cuales hablan también mexicano es 6.

El 2,03% de la población es indígena, y el 1,16% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,00% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

Para el año de 2005 los indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena por municipio señala lo siguiente:

INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS DE LA POBLACIÓN TOTAL Y LA POBLACIÓN INDÍGENA POR MUNICIPIO		
Indicador	**Total**	**indígena**
Población		
total	**14,897**	**34**
0 a 14 años	**9,724**	**22**
Derechohabiencia a servicios de salud		
Sin derechohabiencia	69.8%	52.9%
Seguro popular	10.8%	35.3%

Viviendas particulares habitadas		
Servicios Total	3,465	5
Sin agua entubada	7.6%	20.0%
Sin drenaje	30.4%	20.0%
Sin electricidad	2.4%	0.0%
Características		
Piso de tierra	6.9%	20.0%
Bienes electrodomésticos		
Con televisión	95.0%	100%
Con refrigerador	70.2%	100%
Con lavadora	72.9%	80%
Con computadora	2.9%	40%

Cuadro 4.57.- Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena por municipio

Nota: La información correspondiente a población indígena incluye a la población que no especificó su edad
Fuente: CDI-PNUD. Sistema de indicadores sobre la población indígena de México con base en:INEGI II Conteo de Población y Vivienda, México, 2005.

En el municipio de Pánuco los grupos indígenas, ocasionalmente o temporalmente grupos no numerosos de indígenas huicholes y coras, permanecen por algún tiempo en este lugar como escala en su viaje a sus tierras sagradas (ubicadas en el Estado de San Luis Potosí), dedicados a la fabricación y venta de sus artesanías.

Zacatecas, Zac.- De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda que realizó el Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática (INEGI), 0.32 por ciento de la población en el estado habla alguna lengua indígena; es decir, la mitad de los indígenas que habita en Zacatecas.

Del millón 212 mil 947 habitantes que había en el 2005, 3 mil 949 personas hablan un dialecto, de los cuales 2 mil 273 son hombres y mil 676 son mujeres.

Los municipios donde se concentra mayor número de personas con ésta característica son: Villa de Cos, con 783; le sigue Zacatecas, con 417; 390 corresponden al municipio de Guadalupe; 201 a Fresnillo; Tlaltenango, 205; Río Grande, con 127 personas, y 121 indígenas en Jerez.

De las 3 mil 949 personas que hablan alguna lengua indígena, sólo 92 no hablan español y en su mayoría son mujeres de entre 5 y 9 años de edad.

El tipo de lenguas indígenas que más se hablan son: la Huichol (563 personas), Tepehuano de Durango (558), Tepehuano (255), Náhuatl (340), Mazahua (132) y Huasteco (101).

Las que menos se hablan o menos conocidas en el estado son la Chichimeca, Mazateco y Tarahumara; entre las más conocidas.

Según los datos proporcionados por el INEGI, el total de la población en hogares indígenas es de 7 mil 31, de los cuales 3 mil 565 son hombres y 3 466 son mujeres, en su mayoría personas adultas de entre los 45 y 55 años de edad.

Los datos antes mencionados son de siete años atrás, por lo que es muy probable que muchas de las estadísticas en la actualidad hayan cambiado.

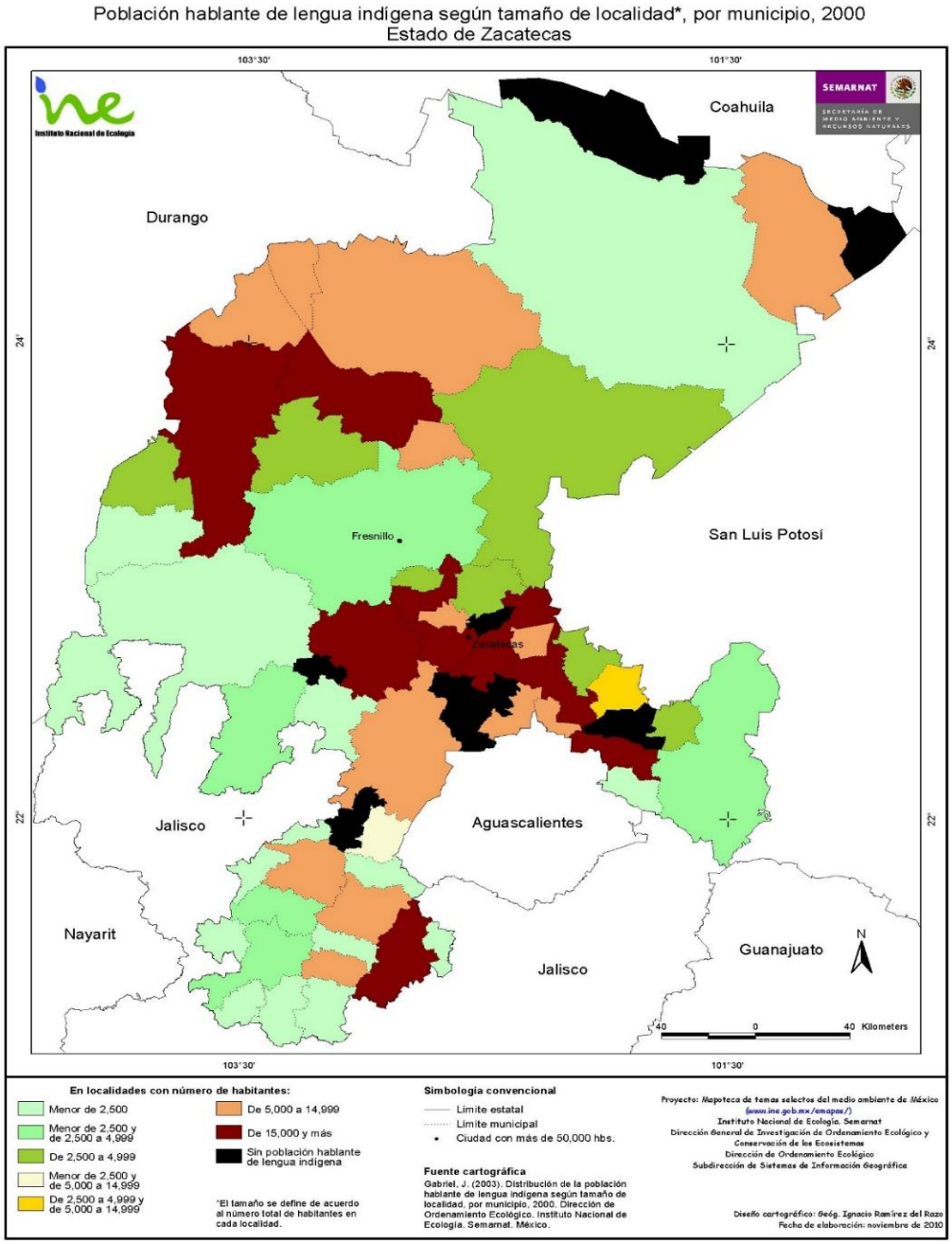


Fig. 4.82.- Población hablante de lengua indígena según tamaño de localidad Edo. de Zacatecas

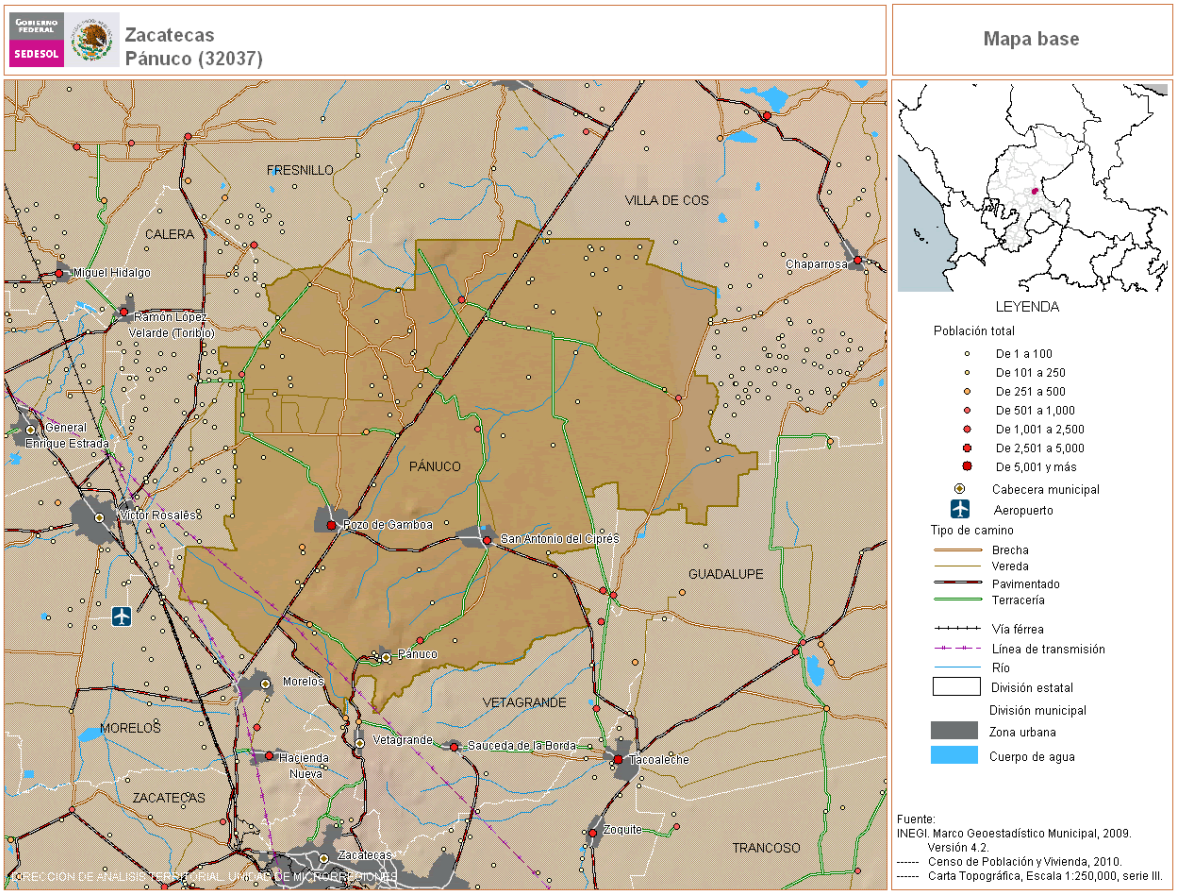


Fig. 4.83.- Mapa base con ubicación de las principales comunidades

c) Factores Socioculturales (Cabecera municipal)

Sus principales actividades son la agricultura, ganadería y siendo la principal actividad económica el comercio, tiene una distancia aproximada a la capital del estado de 17 km, el abasto comercial se realiza en la Capital del Estado, Aguascalientes y Torreón.

Principales Localidades

El municipio de Pánuco, Zacatecas, a pesar de estar próximo a la capital del estado se encuentra entre los municipios que tienen comunidades con un índice promedio de Alta y Muy Alta marginalidad.

Principales localidades					
Clave	**Nombre**	**Población** [2]	**Porcentaje de población municipal**	**Cabecera municipal**	**Localidad Estratégica** [6]
320370001	PÁNUCO	1,034	6.13	✔	
320370004	CASA DE CERROS	1,145	6.79		
320370008	LAGUNA SECA	1,302	7.72		
320370016	POZO DE GAMBOA	5,221	30.94		
320370021	SAN ANTONIO DEL CIPRÉS	3,338	19.78		
	Total:	**12,040**	**71.36**		

[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010

Cuadro 4.58.- Principales Comunidades

Pánuco (cabecera municipal): Sus principales actividades económicas son la agricultura y el comercio, los principales cultivos son el maíz y el frijol, Minería y el comercio, el número aproximado es de 16,875 habitantes de acuerdo al censo de población de 2010 tiene una distancia aproximada a la capital del estado de 17 kilómetros.

Casa de Cerros: Es una comunidad perteneciente al municipio de Pánuco, en el Estado de Zacatecas. La actividad principal es la agricultura, le sigue el comercio en pequeña escala y también se desarrolla la ganadería principalmente en ganado caprino y ovino y minería, durante gran parte del año; el número aproximado es de 1,145 habitantes de acuerdo al censo de población de 2010; tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 2.0 kilómetros.

Laguna Seca: La actividad principal es la agricultura siendo los principales cultivos el frijol, maíz, chile seco, zanahoria, ajo y cebolla, además se desarrolla la ganadería en baja escala así mismo el comercio. Su distancia hacia la cabecera municipal es de 18 Km. y tiene una población de 1,302 habitantes.

Pozo de Gamboa.- La principal actividad es la agricultura, seguido por el comercio y talleres de diferente índole (herrería, carpintería, costura) y una maquiladora, su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 10km, cuenta con 5,221 habitantes.

San Antonio del Ciprés.- La actividad principal es la agricultura (de riego y de temporal), seguida por el comercio, talleres de herrería, mecánica y carpintería; además que cuenta con una deshidratadora de chile, los principales cultivos son el frijol, maíz, chile, zanahoria, cebolla y ajo; su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 9 km, cuenta con 3,338 habitantes.

Infraestructura en Servicios.

Agua potable

El XII Censo de Población y Vivienda 2000 INEGI reconoció 196 tomas domiciliarias lo que mostró 92.8%, mientras que el II Conteo de Población y Vivienda 2005 reveló 228 tomas domiciliarias y una cobertura de 97.4% en ese lapso 6 inmuebles no disponían de ese servicio indicando 2.56%; en este momento extraen el agua potable de 1 pozo localizado en la comunidad de Llano Blanco a una distancia de 15 km, el líquido es conducido a la comunidad de Jesús María ubicada a 7 km, de ese sitio se rebombea hasta un depósito emplazado a 1 km al norte de la ciudad allá se distribuye a través de tubería de PVC de 2"; un pozo más localizado al borde del arroyo del Buen Suceso que abastece la ciudad cuando se cierra la red.

Los habitantes consumen 3000 litros de agua por persona y los hogares pagan 100 pesos de cuota como mínimo pero existen deficiencias motivadas porque la ciudadanía no paga sus recibos de consumo.

Drenaje

De acuerdo con el XII Censo de Población y Vivienda 2000 INEGI detectó 162 descargas particulares de drenaje, señalando 76.7%; el II Conteo de Población y Vivienda 2005 reportó un significativo avance 209 desagües indicando 89.3% de cobertura, cabe señalar que 25 casas no poseían drenaje significando 10.68%, recientemente las áreas desprovistas del servicio se ubican al este ya que son edificaciones nuevas; las líneas colectoras son de concreto de 8" de diámetro; actualmente todas las viviendas canalizan sus aguas residuales al este del arroyo Grande a una distancia de 1 km.

Energía eléctrica

Con datos del XII Conteo de Población y Vivienda 2000 INEGI se contabilizó 207 viviendas con energía eléctrica manifestando 98.1% de cobertura; para el año 2005 se reportaron 230 casas que tenían este servicio representando 98.2% de cobertura; solo que 4 viviendas carecían de electricidad expresando 1.70%; el suministro de energía proviene de una subestación eléctrica situada en el municipio de Calera y un transformador de 8.74 megavolts-amperes de potencia; recientemente se registran apagones todos los días.

Alumbrado público

Pánuco presenta el 90% de cobertura de alumbrado público, posee lámparas de vapor de mercurio de 175 watts y la capacidad de las mismas de 127 volts; los espacios carentes del servicio se encuentran aledaños al oriente también las calles 20 de noviembre, calle Calvario e Independencia.

Pavimentación

Pánuco tiene una cobertura de pavimentación del 80%, de ese porcentaje 60% es concreto hidráulico en buenas condiciones y 20% de adoquín en buen estado; las superficies que no están pavimentadas suman el 20% restante mismas que se encuentran en la calle Juárez, tramos de las calles Miguel Auza y del Calvario y las superficies emplazadas al oriente, noreste y norte.

La Dirección de Obras Públicas del municipio se encarga de dar mantenimiento a los recubrimientos cuando lo solicita la ciudadanía, hoy día la situación que guardan las calles y aceras es la siguiente: las calles de la zona centro cuentan con guarniciones y aceras de adoquín; otras arterias tienen aceras de concreto en buenas condiciones, pero en la periferia se localizan manzanas sin guarnición ni banquetas.

Vialidad

La carretera estatal Núm. 155 comunica la cabecera municipal con los municipio de Vetagrande y Zacatecas misma que tiene una cubierta de asfalto aceptable, rumbo al noreste se halla la carretera con dirección a la localidad de Casa de Cerros su estado físico es bueno, por el suroeste una carretera más hacia el municipio de Vetagrande en regulares condiciones y rumbo al noroeste una terrecería regular; cada uno de los caminos es transitables todo el año aparte de que el señalamiento

vial se encuentra en regulares condiciones; es necesario construir el libramiento Muleros-Casa de Cerros y pavimentar los caminos a Muleros y San Antonio del Ciprés.

La estructura vial de la ciudad está conformada por vialidades primarias y secundarias, las primarias son: Av. Hidalgo y Josefa Ortiz de Domínguez; las secundarias son Leona Vicario, Morelos y Av. Miguel Auza; frente al salón ejidal la vialidad es peatonal y las calles que rodean el jardín se utilizan como estacionamiento siendo insuficientes; el tianguis al instalarse delante del jardín afecta el funcionamiento vehicular al igual que las fiestas patronales celebradas cada año.

En otro contexto existen 3 puentes vehiculares 1 en calle Morelos, 1 en Av. Juárez (puente de la voluntad) y 1 en Av. Miguel Auza todos estos en óptimas condiciones.

Transporte

La ciudad no dispone de paraderos de autobuses, los camiones de la línea transportes Vetagrande se estacionan frente al museo e inician sus recorridos a partir de las 6:00 am, 7:00 am, 8:00 am, 9:00 am, 12:00 am, 2:00 pm y 5:00 pm realizando recorridos a Vetagrande y Pozo de Gamboa, aparte de una salida de paso a la ciudad de Zacatecas, un servicio más de transporte lo ofrecen las combis mismas que comienzan a trasladar pasaje a las 6.20 am hasta las 7.30 pm estos vehículos hacen parada enfrente de la Presidencia Municipal además existe un servicio de taxis localizado frente al jardín se considera que todas las unidades son suficientes para la comunidad.

Comercio

El subsistema se compone por restablecimientos donde se realiza la distribución de productos al menudeo, medio mayoreo, mayoreo y consumidor final, siendo esta actividad la que concluye el proceso de comercialización, alimentos, artículos para el hogar y de uso personal. Por eso la comunidad disfruta de 1 farmacia, 1 tianguis foráneo que se instala frente al jardín cada 2 meses, camiones que circulan por las calles una vez por semana ofreciendo frutas, verduras y productos de limpieza aparte de expendios de abarrotes que satisfacen las necesidades de la población sin omitir que el punto concentrador de la actividad comercial es la calle Allende; la ciudadanía compra ropa, calzado, muebles, medicina y alimentos en la ciudad de Zacatecas ya que el abasto de estos artículos es inadecuado.

Abasto

Se denomina equipamiento para el abasto, al conjunto de comercios al que acuden los productores y comerciantes para efectuar operaciones de compra-venta, acopio y concentración de mercancías agropecuarias, abasteciendo los centros de consumo, reforzando la oferta mediante establecimientos que distribuyen al menudeo, medio mayoreo y mayoreo; la ciudad no cuenta con un rastro municipal, los animales son trasladados al municipio de Morelos para que sean sacrificados.

Deporte

El equipamiento del deporte es primordial para el desarrollo físico, entonces responde con la necesidad de realizar actividades deportivas aprovechando el tiempo libre. Existe una unidad deportiva orientada al sur de la ciudad la cual tiene 1 campo de fútbol, 1 cancha de básquetbol en malas condiciones y 1 campo de

béisbol en mal estado, del mismo modo 1 cancha de fútbol rápido y básquetbol ubicada en las calles Guerrero y San Juan su estado físico es apropiado.

De acuerdo a los resultados que presento el II Conteo de Población y Vivienda en el 2010.

Carencia de calidad y espacios de la vivienda 2010 (Absolutos)			
	Nacional	Estatal	Municipal
Viviendas particulares habitadas [1]	28,138,556	372,513	4,175
Viviendas con piso de tierra [1]	1,731,414	12,705	120
Viviendas con techos endebles [2]	7,039,011	1,594	10
Viviendas con muros endebles [2]	1,907,670	1,357	10
Viviendas con algún nivel de hacinamiento [3]	10,231,622	122,265	1,815

Fuente: [1] INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda. Microdatos de la muestra Censal 2010.
[3] Elaboración propia con base en la metodología de CONAPO. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.

Cuadro 4.59.- Carencia de calidad y espacios de la vivienda municipio de Pánuco 2010

.

Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas 2010 (Absolutos)			
	Nacional	Estatal	Municipal
Viviendas sin luz eléctrica [1]	513,482	5,688	71
Viviendas sin agua entubada [1]	3,174,979	30,921	399
Viviendas sin drenaje [1]	2,523,821	37,618	730
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar [2]	4,145,847	35,146	182
Viviendas sin sanitario [1]	1,311,207	31,678	748

Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda. Microdatos de la muestra Censal 2010.

Cuadro 4.60- Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas municipio de Pánuco 2010.

Indicadores de carencia por tamaño de localidad (Porcentajes)							
Tamaño de localidad (Habitantes)	Número de localidades	Viviendas particulares habitadas	Carencia de calidad y espacios de la vivienda % de viviendas	Carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda % de viviendas			
			Con piso de tierra	Sin luz eléctrica	Sin agua entubada	Sin drenaje	Sin sanitario
Menos de 100	23	205	7.43	3.45	30.30	31.71	32.80
100 a 499	6	381	4.20	2.37	12.11	21.78	23.42
500 a 1,499	6	1,342	2.47	1.27	8.95	19.67	18.95
1,500 a 2,499							
2,500 a 4,999	1	829	3.02	0.84	6.29	11.70	11.76
5,000 a 9,999	1	1,287	1.79	1.48	4.51	12.67	12.34
10,000 y más							
Confidenciales (una y dos viviendas)	117	133	6.20	9.23	48.46	57.14	57.14

Cuadro 4.61.- Carencia por tamaño de localidad en porcentaje municipio de Pánuco 2010.

Indicadores de Carencia		
Indicador	Población	%
Rezago educativo	6,356	28.27
Carencia por acceso a los servicios de salud	8,256	36.71
Carencia por acceso a la seguridad social	17,623	78.37
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	1,188	5.28
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	4,001	17.79
Carencia por acceso a la alimentación	7,170	31.88

Fuente: CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010.
En: http://web.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medición/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx

Cuadro 4.62.- Carencia por tamaño de localidad en porcentaje municipio de Pánuco 2010.

Comunicaciones

Construido por empresas cuyos servicios de transmisión, información y mensajes, permiten la interacción entre la sociedad e instituciones, ahorrando tiempo y recursos para el desempeño 24 de las actividades que respaldan el desarrollo socioeconómico e integración social nacional e internacional. Cuenta con 1 oficina de correos, 1 oficina telefónica instalada al costado del jardín y 1 café internet al interior de la biblioteca además, por otra parte la ciudad capta las estaciones de radio de las ciudades de Fresnillo, Río Grande y Zacatecas, del mismo modo las señales de cobertura nacional.

IV.3.5 Diagnóstico Ambiental.

Con base en todo lo antes expuesto en este capítulo se analizan los principales componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del sitio del Proyecto, haciendo énfasis en el grado de conservación mediante un análisis de valoración de los diferentes componentes y sus capacidades de absorber cambios en el ambiente (homeostasis y resiliencia).

En general, se puede mencionar que existen diversos agentes de presión sobre el Sistema Ambiental, tales como el uso de suelo de tipo minero, que lleva consigo actividades como el establecimiento de infraestructura, apertura y ampliación de caminos, agricultura de temporal y de riego y por último presencia de ganado, entre otros.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Considerando diferentes criterios como normatividad, diversidad, rareza biótica, naturalidad y calidad del paisaje, así como el grado de aislamiento de especies nativas, se puede considerar que los impactos ambientales producidos por la operación de la mina para la rehabilitación, exploración y explotación de minerales, no son significativos, toda vez que en materia de:

Clima.- No altera el estado actual de clima ni del microclima de la zona, por reducirse el impacto a tan solo en área destinada a la operación de la mina. Las emisiones a la atmósfera por gases de combustión y partículas suspendidas de vehículos y maquinaria durante la etapa de preparación, construcción (rehabilitación), operación, mantenimiento y abandono, en razón de que minerales a extraer, son manejados por unidades de volteo, sin embargo debido a la productividad de la mina (50 ton/día), no se prevé la generación de muchas emisiones a la atmosfera en razón de que con cinco viajes se puede cubrir el movimiento diario de mineral, por lo cual, no modificarán sustancialmente la calidad del aire en la zona, dado que no son excesivas y además, existe buena dispersión eólica de contaminantes en dirección sur-este o sur-oeste principalmente, contraria a los centros de población. Este impacto se considera de baja magnitud, mitigable y de largo plazo.

Geología y Geomorfología.- Si bien el proyecto modificó la estructura litológica del predio (10,000.00 m^2), así como el relieve inmediato por las actividades propias de la mina, no afectará cauces perennes ni intermitentes. El impacto de este aspecto se considera adverso y de mediana magnitud.

Suelos.- La pérdida de la estructura, fertilidad y productividad del suelo, no se considera en razón a que el presente proyecto, sólo contempla la operación de la mina, toda vez que el cambio de uso de suelo fue dado e impactado por actividades antiguas de la minería, sin embargo se consideran los impactos que fueron generados antiguamente, con la finalidad de atenuarlos y realizar medidas de compensación por lo que se consideran impactos no significativos y de magnitud baja.

Hidrología superficial y subterránea.- La operación de la mina, no alterará cauces de arroyos o ríos, temporales o permanentes ni afectará la superficie de recarga e infiltración de agua pluvial, por encontrarse en un lugar definido como material granular con agua y roca sin agua. No generará aguas residuales. Las aguas servidas serán controladas mediante sanitario fijos (fosa séptica) ya existentes en la empresa. El impacto en este factor es no significativo y de magnitud baja.

Vegetación.- Derivado de que el presente proyecto no contempla la remoción de suelo y/o vegetación, por considerarse un área ya impactada por actividades antiguas de la minería, en razón de que sólo contempla la rehabilitación, exploración y explotación de la mina, para continuar sus actividades de operación, no contempla desmonte. La reversibilidad que pueda tener el terreno a su condición original de vocación preferentemente forestal es limitada por la operación de la mina.

Fauna.- En la actualidad y derivado de que la mina fue manejada y operada hace muchos años y sólo se pretende disponer de una pequeña superficie ya impactada, en la actualidad no existe fauna en el área del proyecto, ya

que esta superficie fue ocupada al 100%. Durante los recorridos no se observaron especies, sin embargo es posible que se pudieran presentar algunos pequeños mamíferos como (roedores), o pequeños reptiles del orden *Squimata* de las familias *Sauria* (lagartijos). Ninguna de estas especies se considera en riesgo por la operación de la mina. No existe gran diversidad biótica en el área de influencia al proyecto que pueda ser alterada en razón de la cercanía con la comunidad y el tránsito de personas, ni está produce fragmentación de hábitats. La alteración pues, se considera adversa, mitigable y de magnitud baja.

Paisaje.- Existe variabilidad en el paisaje, por la operación de mina. La visibilidad desde la Carretera Federal no es buena, dadas las características topográficas de lomerío, así como desde los centros de población. No existen elementos naturales que puedan considerarse raros o de alto grado de perturbación. La modificación a las características actuales del paisaje es adversa de magnitud baja y mitigable.

Demografía.- La operación de la mina, no altera la dinámica poblacional del lugar. La plantilla laboral se conformara con trabajadores del lugar principalmente y foráneos. La alteración en este aspecto es no significativa y de magnitud baja.

Factores socioculturales.- El proyecto no modificará las diferentes opciones de oferta de trabajo en la región, ni alterará la proporción de la población económicamente activa por sector de actividad, tampoco interferirá con las formas de aprovechar los recursos naturales de la región, ni en el patrimonio histórico del municipio de Pánuco, Zacatecas o del área de influencia. El impacto en este aspecto es considerado bajo o nulo.

Vías de comunicación.- El proyecto incidirá en la conservación del sistema carretero municipal en caso necesario.

b) Síntesis del Inventario.

La mayoría de las actividades alteran las condiciones naturales del sitio donde se llevan a cabo, tal es el caso del proyecto que nos ocupa, donde el sistema ambiental del predio y del área de influencia presentará algunos cambios de intensidad variable sobre el ecosistema, la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad ambiental; trayendo como consecuencia un posible deterioro del capital ecológico y un ligero incremento de la vulnerabilidad que pudiera llegar a impactar en su equilibrio, no obstante, este deterioro puede ser minimizado con la aplicación de las medidas de mitigación pertinentes, así como la ejecución del programa de vigilancia ambiental.

Aunado a lo anterior, los impactos ambientales adversos asociados al proyecto se producirán básicamente durante las etapas de preparación (rehabilitación), construcción, operación y mantenimiento, ya que la mina se encuentra iniciada, y no habrá remoción de suelo, ni vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, dada la dimensión tan pequeña del predio, por otro lado, las especies presentes en áreas próximas al proyecto, son indicadoras de áreas de alta perturbación antropogénica directa e indirectamente, además, su alto potencial de reproducción natural es bien conocido.

Finalmente, los cambios sociales, económicos y culturales de la región no estarán directamente influenciados por la operación de la mina, sin embargo, el proyecto sí tiene un impacto significativo en el desarrollo económico del municipio de Pánuco,

Estado de Zacatecas, ya que es una fuente de trabajo que puede beneficiar a varias familias de la región.

Contenido

CAPITULO V..... 350
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 350
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 351
V.1.1 Indicadores de impacto. 353
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto. 354
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación. 357
V.1.3.1 Criterios. 358
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. 359

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo IV de la MIA, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto, está condicionada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar.

En relación a lo anterior, al elaborar el Estudio de Impacto Ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones, se identifiquen y apliquen

aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas, referidos a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o actividad.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación. En ésta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

La descripción del medio ambiental se realizó bajo la siguiente metodología.

En primera instancia, la recopilación de información inherente al proyecto en estudio fue el primer paso a desarrollar, esta documentación fue vital, puesto que permitió comprender las características del proyecto, que a partir de este conocimiento se identificaron las actividades de cada una de las etapas del proyecto y cómo influyen en los elementos ambientales

La recopilación de información para cada uno de los tres componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico), se obtuvo a partir de los diferentes centros de

documentación, tales como agencias gubernamentales, universidades, institutos, empresas privadas y asociaciones civiles, que contienen información al respecto.

En esta recopilación de información, se incluyeron diversos documentos para su análisis, entre los que figuran cartas geográficas, fotomapas, espaciomapas, proyectos ejecutivos, libros, documentos técnicos y material de informática (discos de INEGI, de la iniciativa privada, etc.).

Así, una de las fases de mayor importancia para el desarrollo en la evaluación de este impacto ambiental fue la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se determinó hacer acopio de aquella que fuera necesaria para el proyecto y la conformación de un grupo de especialistas de los tópicos en cuestión.

La visita de campo permitió describir con mayor detalle los diferentes aspectos ambientales del área del proyecto. Entre los elementos abióticos que se observaron fueron los geomorfológicos, edafológicos e hidrológicos. Los elementos bióticos fueron cotejados para evaluar la riqueza, abundancia y distribución de flora, así como la observación de elementos indirectos de las actividades faunísticas. Sin embargo es importante señalar que el proyecto no contempla cambio de uso de suelo ni remoción de vegetación. El análisis del medio socioeconómico se complementó con entrevistas a diversas fuentes que de alguna manera están involucrados en el proyecto, como es el caso de autoridades municipales, miembros de algunas asociaciones de Comercio, Desarrollo Social, etc.

Para una mejor visualización de la posible modificación de los factores ambientales por las actividades del proyecto sobre la base del estudio físico, se conformó una Matriz de Actividades de acuerdo a la metodología de matrices interactivas (causa – efecto), desarrollada por Leopold (1971).

Al utilizar esta matriz, se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La matriz de Leopold identifica impactos beneficiosos y adversos. Adicionalmente, la matriz puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto, por ejemplo, para las fases de operación y abandono, y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales, es decir, en el emplazamiento y en la región.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Las visitas de campo permitieron describir con mayor detalle los diferentes indicadores ambientales del área del proyecto. Entre los elementos abióticos que se observaron fueron los geomorfológicos, edafológicos e hidrológicos. Los elementos bióticos fueron cotejados para evaluar la riqueza, abundancia y distribución de flora, así como la observación de elementos indirectos de las actividades faunísticas. El análisis del medio socioeconómico se complementó con entrevistas a diversas fuentes que de alguna manera están involucrados en el proyecto.

En este caso se consideraron cinco etapas o fases de realización, cada una con diferentes acciones de impacto, en razón a que el proyecto requiere desde la preparación (rehabilitación), construcción (existen algunas obrasen el sitio), operación (preparación y explotación de la mina), mantenimiento y abandono.

ETAPAS GENERADORAS DE IMPACTO

1. FASE DE PREPARACIÓN
2. FASE DE CONSTRUCCIÓN
3. FASE DE OPERACIÓN
4. FASE MANTENIMIENTO
5. FASE DE ABANDONO DEL SITIO

De la misma manera, se seleccionaron diferentes factores susceptibles de sufrir cambios. Éstos se dividieron en dos grupos: medio natural y medio socioeconómico como sigue:

FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

1.- FACTORES DEL MEDIO NATURAL

A) FACTORES ABIÓTICOS
B) FACTORES BIÓTICOS
C) PAISAJE

2.- FACTORES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Tanto las etapas o fases generadoras de impacto como los factores del medio susceptibles de cambio, se subdividieron y especificaron en función de la representatividad, relevancia, posibilidad de cuantificarse y por la facilidad de identificarse.

En el siguiente apartado se presenta la lista de indicadores de impacto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

INDICADORES GENERADORES DE IMPACTO

1.- FASE DE PLANEACIÓN

A) Aptitud del lugar.
B) Estudios de factibilidad.
C) Ingeniería de detalle.
D) Elaboración de manifestación de impacto ambiental y otros trámites.

3.- FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A) Utilización del terreno para las actividades de la mina
B) Proceso de preparación y explotación.
C) Transporte de mineral.
D) Mantenimiento de maquinaria y equipo.

4.- FASE DE ABANDONO

A) Movimiento de infraestructura (desmantelamiento).
B) Limpieza.
C) Restauración.

INDICADORES DE FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

I.- FACTORES DEL MEDIO NATURAL

1.- FACTORES ABIÓTICOS

A) CLIMA

- Microclima.
- Intenperismo.

B) GEOLOGÍA

- Relieve.
- Estructura.

C) SUELO

- Uso de suelo.
- Calidad (erosión).
- Infiltración.

D) AIRE

- Visibilidad.
- Ruido y vibraciones.
- Calidad.

E) AGUA

- Capacidad de carga.
- Corrientes superficiales.
- Consumo de agua.

F) RESIDUOS

- Residuos sólidos.

2- FACTORES BIÓTICOS

A) VEGETACIÓN

- Cubierta vegetal.
- Especies tipo.

- Especies en extinción.
- Especies endémicas.

B) FAUNA NATIVA

- Especies tipo.
- Especies en extinción.
- Especies endémicas.

G) PAISAJE

- Calidad del paisaje.

II.- FACTORES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Generación de ingresos públicos por impuestos y permisos.
- Demanda de servicios.
- Empleo.
- Calidad de vida de los trabajadores.
- Vías de comunicación.
- Calidad de vida de la población.
- Renta de la tierra.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido, estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, dado que los criterios

permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios.

Dentro de la metodología utilizada para la identificación de impactos, se determinó la siguiente clasificación cualitativa:

B = benéficos significativo; representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del factor ambiental o de mejorar el factor desde una perspectiva ambiental.

b = benéfico no significativo; representa una leve mejora de la calidad previa del factor ambiental o que se mejora un poco el factor desde una perspectiva ambiental.

***** = mitigable.

A = adverso significativo; representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del factor ambiental o dañando el factor desde una perspectiva ambiental.

a = adverso no significativo; representa una leve degradación de la calidad previa del factor ambiental o que se daña un poco el factor desde una perspectiva ambiental.

c = compensatorio.

Un impacto se evalúa como adverso significativo o no significativo, considerando su reversibilidad, la magnitud especial y temporal de la afectación provocada, el carácter primario o secundario de la misma y la concatenación o no de los efectos posteriores.

En el caso de la magnitud espacial del efecto, se considera su alcance territorial y si este además es local, regional o nacional. En lo que se refiere a magnitud temporal (t) se considera si los efectos son a corto, mediano y largo plazo y la duración que podrían tener los mismos.

En caso de ocurrencia, se designan como evitables (e) e inevitables (I), esto es cuando se puede evitar ese impacto que se detecta con algún mecanismo apropiado de mitigación, o bien si la ejecución de alguna actividad conlleva un impacto, que es inevitable.

Un impacto se puede evaluar como benéfico o no significativo, considerando la naturaleza del mismo, ya sea cuando se logren mejoras al área de influencia natural, beneficios sociales y económicos, en su carácter primario y secundario de los mismos y sus alcances.

Con base a estos criterios, se presenta a continuación la matriz de Leopold, para el desarrollo en estudio, así como la explicación de impactos ya sean estos **benéficos significativos =** (B), **benéficos no significativos =** (b), **adversos significativos =** (A), **adversos no significativos =** (a) en cada uno de los rubros.

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

La metodología seleccionada para este estudio se basa en un cuadro de doble entrada, cuyas filas están encabezadas por una amplia relación de acciones inductoras de impacto, y cuyas columnas, están ocupadas por una relación de factores del medio natural y socioeconómico, que son afectados por dichas acciones.

Ambas listas de factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo, entre los que se seleccionan los más relevantes para describirlos en detalle. En suma, se trata de una matriz de causa-efecto que permite estimar el grado de impacto que genera el proyecto así como la posibilidad de controlarlos o mitigarlos.

En la figura V.1, se muestran los impactos ambientales más importantes identificados para este proyecto, que se desglosan en una matriz de cribado y se evalúan cuantitativamente.

Fig. V.1.- Matriz de impactos, muestran los impactos ambientales más importantes identificados para este proyecto

			FACTORES AMBIENTALES																														
			Clima		Geo-logía		Suelo			Aire			Agua			Vegetación				Fauna				Resi-duos		Socioeconómicos							
			Microclima	Intenperismos	Relieve	Estructura	Uso de suelo	Calidad	Infiltración	Visibilidad	Ruido y vibraciones	Calidad	Capacidad de carga	Corrientes superficiales	Consumo de agua	Cubierta vegetal	Especies tipo	Especies protegidas	Especies endémicas	Especies tipo	Especies protegidas	Especies endémicas	Paisaje	Residuos sólidos	Residuos peligrosos	Impuestos públicos	Demanda de	Empleo	Calidad vida	Vías de	Renta de la tierra	Calidad vida
A C T I V I D		Aptitud del lugar			B	B																								b			
		Estudios de factibilidad																							b		b	b		b	
		Ingeniería de detalle																							b		b	b		b	
		Elaboración de MIA																							b		b	b		b	
	Preparación del sitio	Delimitación de áreas y trazo	a c				A c	A c	A	a* t	a* t	a* t	A		a					a*	a*		A c	a* t		b	a	B	b		b	
		Rehabilitación de equipo y obras mineras antiguas		a	a		A c	A c	A	a* t	a* t	a* t	A		a								A c	a* t		b	a	B	b		b	
		Aseguramiento de obras y colocación de caminos			A		c	A c	a	a* t	a* t	a* t	a		a								a c	a* t		b	a	B	b		b	
	Construcción	Desarrollo de frentes, preparación de rebajes y contrapozos			a	a																			b		b	b		b	
		Acondiciona-miento de caminos		a	a		a c	a c	a	a* t	a* t	a* t	a	a*	a								a c	a* t		b	a	b	b		b	
		Obra civil					a c	a c	a	a* t	a* t	a* t	a		a								A c	a* t		B	a	B	b	at	b	
		Instalaciones de servicios					a c																A c	a* t		B	a	B	b	at	b	

A	Operación y Mantenimiento	Explotación de rebajes		a	A	A			A		A	a*	A		a									Ac	a*		B	a	B	b		b	B
D		Acarreo de mineral interior mina						ac		A*	A*	a*			a									ac	a*		B	a	B	b		b	B
E		Extracción de mineral					ac			a*	a*	a*			a									ac	a*		B	a	B	b		b	B
S		Transporte del mineral					ac			a*	a*	a*			a									ac			B	a	B	b	a	b	B
		Mtto. maquinaria y equipo																								A*	B	a	B	b			
	Abandono	Movimiento de infraestructura					b			b	b	b			a					b	b		B	A*t		b	a	B	b	at	b	
		Limpieza					b								a					b	b		B	a*t		b	a	b	b		b	
		Restauración	B				B	B	B			b	B	b	a	B	B			B	B		B			b	a	b	b		b	

B = Benéfico significativo. b = Benéfico no significativo. A = Adverso significativo. a = Adverso no significativo.

* = Mitigable. t = Temporal c = Compensatorio.

En la evaluación de impactos, se detectaron los siguientes en cada una de las etapas señaladas, de esta manera:

ESTUDIOS PREVIOS

a	Adverso no significativo no mitigable:	0
	Total de Adversos:	**0**
B	Benéficos significativo:	2

b	Benéficos no significativo:	13
	Total de Benéficos:	**15**

PREPARACIÓN DEL SITIO

A	Adverso significativo no mitigable:	5
Ac	Adverso significativo compensatorio:	7
A*	Adverso significativo mitigable:	0
A*c	Adverso significativo mitigable compensatorio:	0
a	Adverso no significativo no mitigable:	9
a*	Adverso no significativo mitigable:	2
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	12
a*c	Adverso no significativo compensatorio:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	2
	Total de Adversos:	**37**

B	Benéficos significativo:	3
b	Benéficos no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**12**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A	Adverso significativo no mitigable:	0
Ac	Adverso significativo compensatorio:	2
a	Adverso no significativo no mitigable:	13

a*	Adverso no significativo mitigable:	1
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	9
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	2
ac	Adverso no significativo compensatorio:	6
	Total de Adversos:	**33**

B	Benéfico significativo:	4
b	Benéfico no significativo:	12
	Total de Benéficos:	**16**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A	Adverso significativo no mitigable:	5
Ac	Adverso significativo compensatorio:	1
A*	Adverso significativo mitigable:	2
a	Adverso no significativo no mitigable:	11
a*	Adverso no significativo mitigable:	11
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	6
	Total de Adversos:	**36**

B	Benéfico significativo:	14
b	Benéfico no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**23**

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

A	Adverso significativo no mitigable:	0
Ac	Adverso significativo compensatorio:	0
A*t	Adverso significativo mitigable temporal:	1
a	Adverso no significativo no mitigable:	6
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	1
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	1
ac	Adverso no significativo compensatorio:	0
	Total de Adversos:	**9**

B	Benéfico significativo:	13
b	Benéfico no significativo:	22
	Total de Benéficos:	**35**

De manera acumulada tenemos que el total de impactos negativos y positivos se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

A	Adverso significativo no mitigable:	10
Ac	Adverso significativo compensatorio:	10
A*c	Adverso significativo mitigable compensatorio:	0
A*	Adverso significativo mitigable:	2
A*t	Adverso significativo mitigable temporal:	1
a	Adverso no significativo no mitigable:	39
a*	Adverso no significativo mitigable:	14
a*c	Adverso no significativo compensatorio:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	22
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	3
ac	Adverso no significativo compensatorio:	14

	Total de Adversos:	**115**

B	Benéfico significativo:	36
b	Benéfico no significativo:	67
	Total de Benéficos:	**103**

Como se puede observar, en la figura no. 1, matriz de evaluación de impactos, se tienen 115 interacciones potenciales ó impactos adversos, de los cuales el 32.17% se presentan en las etapas de preparación del sitio (37) y construcción (33), correspondientes a las diferentes actividades donde los factores ambientales de suelo y vegetación sufren el mayor número de impactos, cabe aclarar, sin aplicar las medidas preventivas de mitigación, compensación y/o restauración del sitio.

El restante 67.82% de estos impactos se presenta en la etapa de operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

Es significativo que del total (103) de las interacciones potenciales de tipo Benéfico significativo y no significativo, el por ciento más alto (33.98%), se presenta en la etapa de abandono del sitio, dadas las acciones de restauración del sitio. Este comportamiento de impactos Adversos y Benéficos cae dentro de la distribución normal para este tipo de proyectos, donde el mayor número de impactos negativos se presentan en 2 primeras etapas, disminuyendo en la etapa operativa; observándose que de manera acumulada imperan 115 impactos adversos de diferente cobertura y temporalidad, sobre los benéficos significativos y no significativos con 103 interacciones. Cabe señalar, que estas cifras corresponden a impactos negativos sin considerar las medidas preventivas, de mitigación y compensación; de los cuales un alto porcentaje son mitigables y temporales.

Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

En este apartado se presenta una descripción a detalle de cada uno de los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del Proyecto. Se realiza a través de un análisis sistémico que parte de lo siguiente.

Caracterización y Diagnóstico ambiental del sitio del Proyecto, área de influencia y en su caso del sistema ambiental.

Análisis detallado de las actividades del Proyecto identificadas como fuente de perturbación en el medio ambiente.

Ejercicio de interacción entre componentes ambientales, las obras y actividades del Proyecto generadoras de impacto.

Identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados.

La descripción de los impactos se presenta en fichas con información puntual de los indicadores ambientales, considerando:

Factor ambiental.

Indicador ambiental.

Naturaleza del impacto (que para todos se describe de manera adversa).

Criterios de magnitud; extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y mitigación.

Categoría obtenida en el índice de significancia.

Breve descripción.

Factor Ambiental		Suelo
Indicador Ambiental:		Uso, utilización y aprovechamiento, Características físicas y químicas, Erosión y estructura, Susceptibilidad a la contaminación del Suelo
Naturaleza:	Adverso	El impacto ambiental a este factor se da en la etapa de preparación, construcción, de una forma leve por actividades de rehabilitación, sin embargo los más importantes se generan en la etapa de operación, mantenimiento y abandono, una vez que la vida del Proyecto llegue a su fin, se procederá a realizar actividades de restauración de suelo y reforestación de los sitios afectados con el objeto de devolver en lo posible su estado natural al suelo es decir generar la recuperación de las propiedades físico químicas para el establecimiento de nuevas especies, evitando la erosión, considerando que existen impactos que no se generaron por la empresa, sin embargo se consideran. Otro de los indicadores de afectación es que no es posible devolver a su estado original, para lo cual es necesario disponer del suelo orgánico de algún sitio autorizado, para mimetizar este impacto, por medio de arrope de taludes y reforestación con especies arbustivas como medidas de restauración. Otro indicador para este factor es la contaminación del suelo por hidrocarburos, o residuos peligrosos, durante la operación o actividades de transporte de mineral, así como de la maquinaria y equipo durante la etapa de operación. Esta afectación es mínima, puntual y temporal, Se prevendrá programando el mantenimiento preventivo y correctivo en talleres, fura del área del proyecto; en el caso de que se requiera realizar mantenimiento no previsto en el sitio del proyecto, se tomarán medidas preventivas necesarias y suficientes para minimizarlo. Sin embargo, si durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono sucediera un derrame de hidrocarburos o residuos peligrosos sobre el suelo, esté será colectado y dispuesto en el almacén temporal de residuos peligrosos que se dispondrá para este efecto dentro de la empresa, para posteriormente ser entregado a una empresa autorizada para su manejo. Cualquier actividad de mantenimiento preventivo o correctivo serán manejadas en áreas específicas y de piso de concreto o cualquier otro material que impida el contacto con el suelo y se evite la infiltración para lo cual la empresa contara con áreas adecuadas para su manejo.
Magnitud:	Mínima	
Extención:	Puntual	
Duración:	Media y larga	
Sinergia:	Nula, Moderada y Ligera	
Acumulación:	Alta y Poca	
Controversia:	No existe y Alta	
Mitigación:	Media y Alta	
Categoría del índice de significancia:	Moderada y Alta	

		Por otro lado, los residuos peligrosos que se generen durante las etapas de preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono, serán dispuestos en el almacén temporal que se tiene, para hacer el manejo especial con una empresa autorizada. El almacenamiento de combustibles como diésel, gasolina y gas LP, para los vehículos y la maquinaria en la etapa de operación del Proyecto además de unidades de lubricación para el sistema motriz en la etapa de operación de la mina, se realizará en los sitios autorizados bajo las condiciones de seguridad para protección del suelo y agua con el objeto de evitar un posible derrame, por lo que dichas instalaciones ya cuentan con piso de concreto, canaleta y pileta de recuperación para evitar una posible contaminación. Para el consumo de gasolina, diésel la empresa usara unidades para consumo diario para abastecer a sus equipos y/o unidades en un sitio adecuado con piso de concreto. La susceptibilidad a la contaminación del suelo, por la generación de aguas residuales, será nula, ya que la mina cuenta con servicios sanitarios fijos (fosa séptica), para el uso del personal que se encuentre realizando dichas actividades. La contaminación al suelo se puede llevar a cabo por residuos peligrosos provenientes de maquinaria y equipo en mal estado, así como de los vehículos y el manejo de hidrocarburos que pudieran manejarse en el sitio, sin la implementación de medidas. La empresa dará cumplimiento a la normatividad vigente, respecto al manejo de residuos peligrosos y evitara la contaminación del suelo durante el tiempo que esté operando La afectación al sitio del proyecto se llevara a cabo de manera temporal, durante todo el tiempo de vida que dure la operación del proyecto y una vez que la vida del proyecto llegue a su fin, se procederá a la realización de actividades de restauración y reforestación del sitio afectado. Con la implementación de las medidas de compensación adecuadas, el impacto a este factor se resarcirá de manera paulatina hasta alcanzar el estado idóneo.

Cuadro V.1.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		Aire
Indicador Ambiental:		Emisiones a la atmósfera, polvos suspendidos y nivel de ruido
Naturaleza:	Adverso	El uso de maquinaria y equipo se apegara preferentemente a un horario diurno en la medida de lo posible, únicamente en las actividades de abandono del sitio, esto con la finalidad de evitar afectaciones a la fauna presente cuya actividad sea nocturna o crepuscular, mientras que para la etapa de operación y

		mantenimiento en caso necesario se llevará a cabo durante las 24 horas, sin embargo con límites de ruido permisibles. Estos impactos están relacionados con las emisiones a la atmósfera (CO2, NOx) producidas por maquinaria, equipo y vehículos automotores que se utilizarán durante las etapas del Proyecto señaladas. Para disminuir estos impactos se llevarán a cabo medidas de control ambiental reguladas y apegadas a la normatividad ambiental vigente, específicamente en cuanto a la emisión de humos contaminantes. Además, se plantea el dar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria, equipo y vehículos, estableciendo un calendario de mantenimiento de acuerdo a la cantidad de horas trabajadas, según lo establezca la empresa que le dé servicio, para evitar con esto la generación de emisiones durante cada una de las etapas del Proyecto. Este mantenimiento se evidenciará a la autoridad ambiental, mediante la presentación de bitácoras de mantenimiento que serán proporcionadas por la empresa. En cuanto a la dispersión de materiales, emisiones a la atmosfera (partículas y polvo) producto de las actividades, se regarán de forma periódica los caminos de mayor circulación. Durante las actividades de operación se establecerán límites de velocidad máxima permisible 20 km/h para vehículos que transite cercanos al área de proyecto y dentro de la misma, se colocarán también señalamientos en donde se establezcan dichos límites y se llevará a cabo riego periódico de caminos, áreas de acceso y sitios en donde sea evidente la generación de polvos. Otra de las medidas establecidas durante estas actividades es el no dejar el suelo desnudo y hacerlo propenso a la generación de tolvaneras por la acción del viento. Durante la etapa de operación, en el sistema de carga de mineral, y transporte así como almacenamiento, se contaran con riego que evitara la dispersión del mismo hacia la atmosfera. Es importante señalar que la emisión de partículas a la atmosfera es mínima, en razón de que esta mina no cuenta con circuito de trituración y el mineral será enviado a una planta cercana para su beneficio, evitando la generación de partículas a la atmósfera. El impacto por el aumento del nivel de ruido provocado por la maquinaria (Malacate, compresor, unidades de transporte vehiculos etc.) y equipo utilizado, es muy puntual y durante la operación. Para mitigarlo se deberá de dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo que se emplee y proporcionar equipo de seguridad para protección a los trabajadores, aspectos que se han cumplido por la empresa en todo momento). En cuanto a la actividad de retiro de maquinaria, se considera llevarla a cabo durante la etapa de abandono de sitio. Se contempla que el tiempo de vida del proyecto sea de aproximadamente 15 años, sin embargo en caso de ser necesario se solicitará prorroga a la autoridad ambiental, esto estará en función de que la mina requiera continuar por más tiempo sus operaciones.

Cuadro V.2.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		**Agua**
Indicador Ambiental:		Patrones de drenaje superficial y subsuperficial, Azolve de arroyos por arrastre de material particulado del suelo, Velocidad de la escorrentía superficial, Escurrimientos superficiales, Consumo de recurso, Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)
Naturaleza:	Adverso	En el sitio del Proyecto se identifica la presencia de escurrimientos superficiales naturales intermitentes originados durante eventos pluviales; el impacto a este indicador está relacionado con las actividades limpieza acondicionamiento de caminos, lo cual limitará la infiltración, que no se verá afectada, pues las actividades serán realizadas al margen de cualquier escurrimiento. Los patrones de drenaje, la velocidad de la escorrentía y los escurrimientos superficiales se verán también afectados por la actividad de ocupación de la superficie de las obras permanentes. Sin embargo, estas afectaciones se verán mitigadas por la construcción de obras de drenaje, de captación y de desvío de aguas (canal) de escorrentía, lo que permitirá que el agua continúe su libre camino aguas abajo y su filtración. Al final del proyecto esto servirá para confinar las aguas de precipitación pluvial a sus cauces naturales. Sin embargo, con las obras de recuperación de aguas pluviales, este impacto será mitigado además de considerar que las aguas de proceso, son aguas tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la empresa, evitando con esto la sobreexplotación del acuífero. Para las actividades del Proyecto que así la requieran, se utilizará agua en pipas, El agua se usará en pipas y se utilizará para el riego de caminos para evitar la emisión de polvos y el riego de aquellas plantas que se reproduzcan para reforestación. En el caso de la susceptibilidad a la contaminación puede presentarse por arrastre de desperdicios también por generación de residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos, los cuales se deberán de disponer en un almacén temporal para su posterior manejo por una empresa autorizada, medidas a las que se dará cumplimiento y se contara en la empresa.
Magnitud:	Moderada y Mínima	
Extensión:	Puntual y local	
Duración:	Larga y Media	
Sinergia:	Moderada y Ligera	
Acumulación:	Poca y Alta	
Controversia:	No existe y Alta	
Mitigación:	Media y Alta	
Categoría del índice de significancia:	Moderada y Alta	

Cuadro V.3.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental	**VEGETACIÓN**
Indicador Ambiental:	**Cobertura vegetal de Matorral desértico micrófilo, Diversidad de especies (herbáceas, arbustivas y arbóreas) de Matorral desértico micrófilo**

		crasicaule. Especies de interés biológico de Matorral desértico micrófilo y Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Naturaleza:	Adverso	Todos los impactos tienen que ver con la actividad de preparación, construcción, operación y mantenimiento, prevalecerán durante todo el tiempo de vida del Proyecto, se contempla que una vez concluida la vida útil, se procederá a la ejecución del programa de abandono con actividades de restauración y reforestación. Aunado a lo anterior se señalizarán adecuadamente los sitios de circulación y tránsito de maquinaria y vehículos, para evitar afectar vegetación aledaña. Los impactos a este indicador son de manera temporal durante la operación del Proyecto, una vez concluido el mismo se procederán a la reforestación con especies propias del lugar.
Magnitud:	Mínima	
Extensión:	Puntual	
Duración:	Media y larga	
Sinergia:	Ligera	
Acumulación:	Poca	
Controversia:	Moderada	
Mitigación:	Media y Alta	
Categoría del índice de significancia:	Alta	

Cuadro V.4.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		Fauna
Indicador Ambiental:		Zonas de anidación y reproducción, Diversidad de vertebrados Terrestre (Reptiles y Mamíferos), Diversidad de vertebrados Voladores (Aves), Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), Especies endémicas y Especies comerciales
Naturaleza:	Adverso	Debido a que la mina se mantuvo trabajando durante algunos años, no se observaron especies faunísticas durante los recorridos en el área del proyecto, esto en razón a la proximidad de la comunidad y al tránsito de unidades que ha provocado el desplazamiento de estas.
Magnitud:	Mínima y Moderada	
Extensión:	Puntual y local	

Duración:	Media y larga	La operación del proyecto el uso de vehículos y el desplazamiento de gente, propiciará el desplazamiento de la fauna que por alguna causa, se llegara a encontrar nuevamente en el área del proyecto. Estos efectos se presentarán durante toda la etapas de operación, mantenimiento y abandono del Proyecto, lo que se considera como un impacto benéfico pero a la vez adverso, ya que podrá desplazar la fauna que se encuentre en el sitio evitando que los individuos sean dañados por actividades propias del Proyecto, pero también los podrá desplazar, modificando los hábitos que hasta el momento presentan. Se estima que una vez concluido el tiempo de vida del Proyecto y con la ejecución de actividades de restauración y reforestación, las condiciones iniciales (antes de la obra) que presentaba la fauna serán restablecidas. Por lo que algunas modificaciones a la fauna son a largo tiempo, pero de tipo temporal y dada la adaptabilidad de los organismos los únicos cambios identificados tienen que ver con el continuo movimiento y ruido, principalmente son el ahuyentar a los animales a zonas aledañas pero alejadas de las áreas donde se realizan las actividades del Proyecto, estas actividades también provocarán un impacto sobre la abundancia de la fauna en el sitio. Las especies faunísticas temporalmente modificaran sus hábitos, huyen, especialmente aquellas no adaptadas a la presencia humana y sus actividades. Se prevé que los vertebrados voladores modifiquen temporalmente sus hábitos y sus zonas de distribución debido a la presencia y el uso de la máquina, equipo, vehículos y a la presencia de trabajadores.
Sinergia:	Ligera	
Acumulación:	Poca	
Controversia:	Moderada	
Mitigación:	Media y Alta	
Categoría del índice de significancia:	Moderada y Alta	

Cuadro V.5.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Factor Ambiental		Paisaje
Indicador Ambiental:		Calidad visual, Estética, Visibilidad y Fragilidad
Naturaleza:	Adverso	Los impactos generados al paisaje tienen relevancia debido a que no hay medidas para mitigarlos o compensarlos en su totalidad. El uso de maquinaria, será un impacto temporal que prevalecerá durante la etapa de operación, sin embargo los impactos identificados y evaluados, son mínimos y puntuales, aunque de duración media y larga, en su mayoría, ya que son impactos que se mantendrán durante la vida útil del Proyecto, afectando la calidad visual y la visibilidad por la introducción de agentes externos al paisaje. El paisaje cambio en su totalidad porque se ven construidas todas las obras e instalaciones necesarias para que el Proyecto opere una vez autorizado el presente, sin embargo se espera que los impactos negativos causados a la calidad, estética y visibilidad vayan disminuyendo conforme el Proyecto forme parte del paisaje. Aunque la calidad paisajística es subjetiva, condicionada por la época del año y la visión del observador, las acciones y actividades que ejercerá el personal que se encuentre en el sitio del Proyecto, serán puntos determinantes e influyentes para beneficiar o perjudicar el paisaje, por lo que medidas preventivas dirigidas al personal para concientizarlos sobre una buena práctica laboral y ambiental será benéfica para el Proyecto.
Magnitud:	Moderada	
Extensión:	Puntual	
Duración:	Media y larga	

Sinergia:	Moderada y Nula	La calidad visual y estética del sitio podrá verse afectada también por el manejo inadecuado de residuos, sin embargo, para mitigar este impacto se contara con la colocación de contenedores. Durante la etapa de abandono del sitio se aplicarán medidas de mitigación como el retiro de infraestructura, limpieza de los sitios, restauración y reforestación. Cabe mencionar que el sitio donde se ubica el Proyecto, presenta perturbaciones al paisaje por las actividades humanas y extractivas desarrolladas con anterioridad.
Acumulación:	Media , Nula y Alta	
Controversia:	Alta, Moderada y No existe	
Mitigación:	Baja y Media	
Categoría del índice de significancia:	Moderada, Alta y Muy Alta	

Cuadro V.6.- Descripción de impactos a través de fichas descriptivas de los impactos identificados.

Figura 5.2 Matriz que muestra las Medidas de Mitigación y Compensación.

			FACTORES AMBIENTALES																														
			Clima		Geo-logía		Suelo			Aire			Agua			Vegetación				Fauna				Resi-duos		Socioeconómicos						
			Microclima	Interperismos	Relieve	Estructura	Uso de suelo	Calidad	Infiltración	Visibilidad	Ruido y vibraciones	Calidad	Capacidad de carga	Corrientes superficiales	Consumo de agua	Cubierta vegetal	Especies tipo	Especies protegidas	Especies endémicas	Especies tipo	Especies protegidas	Especies endémicas	Paisaje	Residuos sólidos	Residuos peligrosos	Impuestos públicos	Demanda de	Empleo	Calidad vida	Vías de	Renta de la tierra	Calidad vida
A C		Aptitud del lugar			B	B																							b				
		Estudios de factibilidad																							b		b	b		b	
		Ingeniería de detalle																							b		b	b		b	
		Elaboración de MIA																							b		b	b		b	
	Preparación del	Delimitación de áreas y trazo	a c				A c		A				A		a								A c			b	a	B	b		b	

TIVIDADES		Rehabilitación de equipo y obras mineras antiguas					Ac		A				A		a								Ac			b	a	B	b		b	
		Aseguramiento de obras y colocación de caminos			A	a	ac	Ac	a				a		a								ac			b	a	B	b		b	
	Construcción	Desarrollo de frentes, preparación de rebajes y contrapozos			a	a																				b		b	b		b	
		Acondiciona-miento de caminos		a			ac	ac	a				a		a								ac			b	a	b	b		b	
		Obra civil				a	ac	ac	a				a		a								Ac			B	a	B	b	at	b	
		Instalaciones de servicios					ac																Ac			B	a	B	b	at	b	
	Operación y Mantenimiento	Explotación de rebajes		a	A	A			A		A		A		a								Ac			B	a	B	b		b	B
		Acarreo de mineral interior mina									a				a								ac			B	a	B	b		b	B
		Extracción de mineral					ac								a								ac			B	a	B	b		b	B
		Transporte del mineral					ac								a								ac			B	a	B	b	a	b	B
		Mtto. maquinaria y equipo																								B	a	B	b			
	Abandono	Movimiento de infraestructura					b			b	b	b			a					b	b		B			b	a	B	b	at	b	
		Limpieza					b								a					b	b		B			b	a	b	b		b	
		Restauración	B				B	B	B			b	B	b	a	B	B			B	B		B			b	a	b	b		b	

B = Benéfico significativo. b = Benéfico no significativo. A = Adverso significativo. a = Adverso no significativo.

* = Mitigable. t = Temporal c = Compensatorio.

La Figura 2, muestra la **matriz donde se aplican los programas operativos y las medidas de mitigación y compensación mencionadas en el Capítulo VI,** que se consideraron las más apropiadas para prevenir, mitigar, compensar, y/o restaurar los factores ambientales por efecto de estos impactos, estos quedan de la siguiente manera:

ESTUDIOS PREVIOS

a	Adverso no significativo no mitigable:	0
	Total de Adversos:	**0**
B	Benéficos significativo:	2
b	Benéficos no significativo:	13
	Total de Benéficos:	**15**

PREPARACIÓN DEL SITIO

A	Adverso significativo no mitigable:	5
Ac	Adverso significativo compensatorio:	7
a	Adverso no significativo no mitigable:	9
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	3
	Total de Adversos:	**24**

B	Benéfico significativo:	3
b	Benéfico no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**12**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A	Adverso significativo no mitigable:	0
Ac	Adverso significativo compensatorio:	1
a	Adverso no significativo no mitigable:	13
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	2
ac	Adverso no significativo compensatorio:	6
	Total de Adversos:	**22**

B	Benéfico significativo:	4
b	Benéfico no significativo:	12
	Total de Benéficos:	**16**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A	Adverso significativo no mitigable:	5
Ac	Adverso significativo compensatorio:	3
a	Adverso no significativo no mitigable:	12
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0

at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	0
ac	Adverso no significativo compensatorio:	5
	Total de Adversos:	**25**

B	Benéfico significativo:	14
b	Benéfico no significativo:	9
	Total de Benéficos:	**23**

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	1
a	Adverso no significativo no mitigable:	6
	Total de Adversos:	**7**

B	Benéfico significativo:	13
b	Benéfico no significativo:	22
	Total de Benéficos:	**35**

De igual forma, tenemos que el total de impactos negativos y positivos se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

A	Adverso significativo no mitigable:	10
Ac	Adverso significativo compensatorio:	11
a	Adverso no significativo no mitigable:	40
a*	Adverso no significativo mitigable:	0
a*t	Adverso no significativo mitigable temporal:	0
at	Adverso no significativo no mitigable temporal:	3
ac	Adverso no significativo compensatorio:	14

	Total de Adversos:	**78**
B	Benéfico significativo:	36
b	Benéfico no significativo:	65
	Total de Benéficos:	**101**

En dicha matriz, se observa una notable disminución de impactos negativos (78), una vez consideradas y puestas en práctica las medidas de prevención y mitigación para los impactos adversos, presentándose nuevamente una tendencia a disminuir las interacciones conforme avancen las actividades del proyecto con las siguientes cifras porcentuales: preparación del sitio y construcción 58.97 % (46) y operación, mantenimiento y abandono 41.03% (32). Es significativo el abatimiento de impactos Adversos ó Negativos con respecto a la matriz **sin** mitigación en un 17.94%.

Tomando en cuenta lo señalado anteriormente, coloca en una mejor posición la propuesta que considera medidas preventivas y de mitigación, situación que incide de manera importante en los factores sociales, ambientales y culturales de forma significativa.

Cabe aclarar que en la mayoría de los proyectos se presenta el mayor número de impactos, potenciales adversos en la etapa de Preparación y Construcción, en razón de que se presenta la remoción de vegetación y suelo, sin embargo en este proyecto no se presentan impactos adversos significativos en razón de que se trata de una superficie ya impactada, sin embargo se consideran en las actividades de rehabilitación, la etapa de preparación y construcción, por lo tanto las diferentes actividades donde los factores ambientales de suelo y vegetación sufren el mayor número de impactos, no son considerados, en razón a que no se realizará el cambio

de uso de suelo. Sin embargo se observa que los impactos adversos que se presentan en la etapa de operación, representan el 31.30%, sin embargo estos impactos son adversos no significativos en su mayoría, por lo tanto no se consideran potenciales, cabe aclarar, sin aplicar las medidas preventivas de mitigación, compensación y/o restauración del sitio.

El restante 7.8% de estos impactos se presenta en la etapa de abandono del proyecto.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO Y ESTUDIOS PREVIOS.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Positivos.

FACTORES AMBIENTALES.- La vegetación, el suelo y la hidrología por mencionar algunos, no se impactarán significativamente, en virtud de que la Empresa contempla especificaciones normativas en la elección del sitio, aunque se llevarán a cabo acciones de mitigación y compensación en el sitio, así como por su ubicación y situación actual del proyecto.

B.- Impactos Socioeconómicos.

Impactos Positivos.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS.- De importancia sobresalen la tenencia de la tierra, que no implica conflictos legales, además, la infraestructura básica en servicios para su posible operación es factible, se considera que estos factores producen un impacto benéfico significativo en la ubicación y situación del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CONSTRUCCIÓN.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Negativos.

Durante estas etapas se detectaron los siguientes impactos:

CLIMA.- En las actividades de rehabilitación, aún y cuando no hay remoción de la vegetación, y considerando la vegetación que existía o existió , provocará una disminución en la captación de humedad, además, los rayos solares tendrán una mayor actividad, ya que sin la cobertura vegetal presente no se amortiguara este efecto, elevándose ligeramente la temperatura en este microclima. Consecuentemente, la precipitación existente no mantendrá una humedad significativa en la zona. Este impacto se considera adverso no significativo compensatorio temporal, dadas las dimensiones del proyecto.

GEOLOGÍA.- En las actividades de preparación (rehabilitación), construcción, etc., se provocará un impacto considerado como adverso no significativo y no mitigable, dado que se modificará el relieve de manera moderada. Se producirá inestabilidad en las laderas, aumentando la probabilidad de erosión.

SUELO.- El suelo se verá afectado por actividades de trazo, delimitación y nivelación, situación que modificará definitivamente el drenaje pluvial, siendo un impacto adverso significativo. Estas acciones inevitables provocadas por la construcción de obra civil y primeras obras asociadas a la apertura de explotación de la mina, pero sobre todo por disposición de áreas (estacionamiento, patio de maniobras, oficinas, almacén, etc.), y la disposición temporal de residuos, se consideran generadoras de impactos adversos significativos inevitables y temporales, en virtud de que modifican los patrones de drenaje en cuanto a su calidad y capacidad de infiltración.

En lo que se refiere a la compactación del patio de maniobras y acondicionamiento de caminos, la infiltración igualmente se verá modificada, provocando un impacto adverso significativo compensatorio. Las actividades de transporte de mineral, trazo, relleno, provocarán impactos adversos no significativos mitigables y temporales.

AIRE.- Las actividades de delimitación, nivelación, transporte de mineral, uso de maquinaria, etc., ocasionarán el levantamiento de partículas de polvo a la atmósfera, así como humos propios de la combustión interna de motores, mismos que son molestos para los trabajadores del proyecto. El impacto es adverso no significativo mitigable y temporal durante la construcción y preparación dela mina, el impacto será adverso no significativo no mitigable, temporal en lo que se refiere a dirección de viento.

RUIDO.- El uso de maquinaria y equipo durante las actividades de preparación (Nivelación, trazo, delimitación de áreas, rehabilitación de mina, transporte

de material, etc.), incrementará el nivel sonoro, provocando un impacto adverso no significativo mitigable y temporal.

AGUA.- Durante la actividad de limpieza y nivelación se generará un impacto adverso no significativo y temporal, en lo que se refiere a la fuente y aprovechamiento de agua para la preparación de materiales de construcción (grava, arena, tepetate, etc), aunado a esto, es preciso mencionar que el agua será transportada a través de pipas y se almacenará en tambos de 200 litros.

VEGETACIÓN.- Con las actividades antiguas, se afectó la cobertura vegetal existente, provocando un impacto adverso y significativo, en virtud de que el tipo de vegetación que existía permitía, la conservación del suelo, evitándose la erosión. Con los trabajos de rehabilitación y acondicionamiento del suelo se generará un desplazamiento y compactación de la capa del suelo, éste impacto significativo alterará el proceso de génesis del suelo. Para acceder al sitio se pretende solo hacer uso del camino vecinal ya existente, con el objetivo de no remover vegetación fuera del proyecto.

FAUNA.- Las actividades de limpieza, uso de maquinaria y equipo, así como la transportación de mineral generarán ruido, provocando impactos considerados adversos mitigables no significativos, lo que propiciará que la escasa fauna (roedores y avifauna principalmente) se desplace a otros sitios de refugio que se presentan en la zona, en tanto se efectúan las actividades de preparación y construcción del proyecto.

GEOHIDROLOGIA.- La exploración y explotación de mineral no afectará la superficie de recarga e infiltración de agua pluvial, por encontrarse en un

lugar definido como material granular sin agua. Por lo que, derivado de la actividad de explotación del sitio y el transporte de mineral, los patrones de escorrentía por efecto del agua de lluvia no se verán modificados, siendo entonces un efecto adverso no significativo.

Por otro lado, el acondicionamiento del camino interno durante estas etapas, no perturbará ningún cause o cuerpo receptor de agua, considerándose este impacto no significativo y mitigable.

RESIDUOS SÓLIDOS.- Se generarán residuos sólidos propios de estas actividades como son: empaques, pedacería de cable, papel, cartón, etc., estos residuos se almacenarán en tambos metálicos de 200 lts y se dispondrán en el relleno sanitario más cercano al lugarque la autoridad municipal señale, estos impactos se consideran adversos, mitigables y de baja magnitud e importancia.

PAISAJE. Durante las diferentes actividades que se llevarán a cabo en las etapas de preparación, construcción, operación del proyecto, se afectará el paisaje actual con una magnitud media a alta, dado que el sitio de ubicación del proyecto es visible desde la comunidad de Casa de Cerros, por lo que una vez en operación contrastará con el área de su alrededor, esto provocará a los habitantes de la zona una relativa disminución visual escénica del sitio, identificándose como un impacto adverso, significativo y compensable una vez que inicie el proceso de restauración.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Negativos.

AIRE.- La calidad del aire se verá afectada por el aumento en las emisiones a la atmósfera de humos y gases provenientes de los vehículos, así como por los polvos derivados de la operación de la mina.

SUELO.- La operación de la mina, propiciará en el suelo un mayor grado de erosión, alterará sus características fisicoquímicas por el rodamiento de vehículos que transportarán el mineral.

AGUA.- Dado que la mina, se ubicará en unidades geohidrológicas de material granular sin agua, la modificación de los patrones de escorrentía por efecto del agua de lluvia no se verán afectados durante la operación, siendo entonces un efecto adverso no significativo, no obstante, aunque los volúmenes de infiltración no son importantes, esto implica un desgaste paulatino del recurso.

RUIDO.- Durante la operación de la mina, se incrementará el nivel sonoro, debido a las del equipo, así como por el incremento de tráfico rodado de camiones de transporte del mineral. A esto se suman las actividades de explotación de la mina, dado que se utilizará explosivo para el tumbe de mineral.

RESIDUOS PELIGROSOS.- El mantenimiento de la maquinaria y equipo traerá como consecuencia la generación de aceites gastados, estopas contaminadas, filtros, etc. La empresa contará con contenedores para los residuos peligrosos que serán depositados en un almacén temporal y posteriormente manejados por una empresa autorizada. Este impacto se

considera adverso, mitigable y de mediana magnitud e importancia, por los costos que acarrea.

RESIDUOS SÓLIDOS.- Se generarán residuos sólidos propios de estas actividades como son: empaques, restos de comida, papel, cartón, etc., estos residuos se almacenarán en tambos metálicos de 200 lts y se dispondrán en el relleno sanitario más cercano al lugar o que la autoridad municipal indique, estos impactos se consideran adversos, mitigables y de baja magnitud e importancia.

B.- Impactos Socioeconómicos.

Impactos Negativos.

VÍAS DE COMUNICACIÓN.- Durante las actividades de acarreo de materiales y disposición de residuos, la vialidad existente para acceder al sitio se verá afectada con una magnitud moderada, debido al incremento en el flujo vehicular de los transportes y maquinaria pesada que transitará durante estas etapas; será un impacto adverso, no significativo, mitigable y temporal.

INFRAESTRUCTURA URBANA.- El proyecto generará mayor demanda de servicios e infraestructura, el impacto será adverso no significativo no mitigable.

A.- Impactos Ambientales.

Impactos Positivos.

AGUA.- Durante la operación del proyecto, no se generarán aguas residuales, dado que se cuenta con los servicios fijos (fosa séptica) en las instalaciones, por lo que el impacto es benéfico no significativo.

B.- Impactos Socioeconómicos.

Impactos Positivos.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS.- Entre los que están el empleo, nivel de ingreso, abatimiento del empleo abierto, nivel y calidad de vida, tenencia de la tierra, vías de comunicación e infraestructura urbana de interés público y en la calidad de vida y cultura de conservación de los recursos naturales, se ven impactadas benéficamente en forma significativa en la integración económica de la zona y del Estado.

Contenido

CAPITULO VI 389

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 389

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 389

VI.2 Impactos residuales. 395

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

A continuación se señalan los mecanismos que se aplicarán para ajustarse a lo establecido en la normatividad y otros ordenamientos jurídicos aplicables; así mismo se presenta un resumen de los impactos ambientales y las medidas adoptadas para cada una de las etapas del proyecto.

Cuadro VI.1 Medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Preparación y Construcción	Delimitación de las áreas,		
		Visibilidad Generación de partículas de polvo.	Aspersión de agua durante la realización de esta actividad, así como el empleo de cubre bocas y equipo de seguridad, por parte de los trabajadores.
		Generación de residuos sólidos.	Colocación de recipientes de 200 lts para su confinamiento periódico en donde lo indique la autoridad municipal.
		Ruido y vibraciones. Calidad del aire por emisiones de gases de combustión.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros.

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
			Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo.
		Preparación de las áreas de producción patio de maniobras y mina con la nivelación y trazo.	Disposición temporal del suelo orgánico en caso de existir en los sitios de patio y mina dentro de las instalaciones, para su reúso durante la restauración del sitio o conseguir en sitio autorizado.
	Rehabilitación de equipo y obras mineras	Visibilidad Generación de partículas de polvo.	Aspersión de agua durante la realización de esta actividad, así como el empleo de cubre bocas por parte de los trabajadores.
		Ruido y vibraciones. Calidad del aire por emisiones de gases de combustión.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros. Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo.
		Modificación del micro relieve del sitio.	En caso de existir algo de suelo orgánico, será almacenado para obras compensatorias y de mitigación
	Aseguramiento de obras y colocación de caminos.	Modificación del micro relieve del sitio	Disposición temporal del suelo orgánico en caso de existir en los sitios de patio y mina dentro de las instalaciones, para su reúso durante la restauración del sitio.
		Calidad de suelo(rescate de suelo orgánico)	En caso de existir suelo orgánico en las obras de aseguramiento, será rescatado para para medidas de compensación y mitigación.
		Disponibilidad de agua y cap de recarga	Se dispondrá de agua Para consumo humano de las tiendas de la comunidad y para servicios se dispondrá de pipas
	Desarrollo de frentes, preparación de rebajes y contrapozos	Se modificara levemente el relieve y la estructura geológica al interior de la mina	Con la finalidad de mimetizar los impactos que se generaron por actividades antiguas y las nuevas se pretenden reforestar las áreas impactadas próximas al proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
			Con el método de explotación se pretende mantener la estructura rocosa estable con el propósito de evitar hundimientos
	Acondiciona-miento de caminos	Ruido y vibraciones. Calidad del aire por emisiones de gases de combustión.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros. Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo.
		Generación de polvos. Visibilidad.	Aspersión de agua.
	Obra civil	Modificación de corriente superficial de agua (camino interno). Manejo de distribución y delimitación de áreas ocupando sup del suelo, perdida de infiltración.	Instalación de alcantarilla en caso necesario. Disposición temporal del suelo orgánico en caso de existir en los sitios de patio y mina dentro de las instalaciones, para su reúso durante la restauración del sitio.
		Generación de polvos. Visibilidad.	Aspersión de agua.
		Se obstaculiza la infiltración del agua al subsuelo.	Evitar remoción innecesaria de vegetación.
		Ruido y vibraciones. Calidad del aire por emisiones de gases de combustión.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros. Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo.
		Instalación eléctrica.	La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con las normas de C.F.E., así como con los códigos internacionales vigentes como el National Electric Code

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
		Desechos orgánicos. Servicios sanitarios de los trabajadores.	Se con servicios sanitarios con fosa séptica
		Comidas de los trabajadores. Desechos domésticos.	Se almacenarán provisionalmente en tambos de 200 lts y se depositarán en sitios autorizados por el Ayuntamiento del lugar.
	Instalación de servicios	Instalación de líneas eléctricas y agua	Las instalaciones se realizarán de acuerdo a las normas vigentes en la materia
Operación y Mantenimiento.	Explotación de rebajes	Se afectara la estructura geológica del subsuelo y su relieve. Las Aguas estructurales podrán ser desviadas reduciendo el grado de infiltración Ruido y vibraciones. Calidad del aire por falta de ventilación y emisiones de partículas.	Con el método de explotación se pretende mantener la estructura rocosa estable con el propósito de evitar hundimientos Se buscara en lo posible recuperar y aprovechar el agua de mina. Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros. Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo así como el flujo de ventilación.
	Acarreo de mineral interior mina	Calidad del aire por emisiones de partículas y falta de ventilación.	Se optimizarán los tiempos de operación de la maquinaria y el equipo así como el flujo de ventilación.
	Transporte del mineral	Generación de polvos. Visibilidad.	Aspersión de agua.
	Mtto. maquinaria y equipo	Generación de residuos peligrosos	Se dispondrá de un almacén temporal y se contratará a una empresa para realizar su manejo.
Abandono	Movimiento de infraestructura	Generación de residuos	Se mantendrá una supervisión constante para evitar la dispersión de residuos, debiendo trasladar a su confinamiento previa clasificación de estos, para lo cual los residuos peligrosos, se hará a través de

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
			empresas especializadas y autorizadas los residuos sólidos urbanos se enviarán al relleno sanitario que la autoridad del H. Ayuntamiento de Pánuco, Zac., indique.
	Levantamiento de líneas eléctricas	Generación de residuos	Los residuos sólidos urbanos se enviarán al relleno sanitario que la autoridad del H. Ayuntamiento de Pánuco, Zac., indique.
	Estabilización de taludes	Adecuar la inclinación de los taludes para evitar desprendimientos	Se deberá buscar en lo posible pendientes que permitan evitar el desprendimiento de piedras y que permita el arrope de estos con suelo orgánico para su reforestación.
	Incorporación de suelo orgánico	Arropar las bermas y/o taludes para su reforestación	Incorporar el suelo orgánico en las áreas impactadas para su reforestación
	Limpieza del sitio		Se realizará una limpieza general del sitio de proyecto para evitar que queden residuos de cualquier tipo y en su caso confinarlos a donde corresponda cumpliendo siempre con la normatividad ambiental

Etapa de operación

Aunado a lo anterior, las medidas de mitigación se encaminarán también, a la utilización óptima y mantenimiento adecuado de la maquinaria para la operación, estableciendo tiempos y periodos de uso, así como la elección de la maquinaria más idónea para su empleo durante determinadas funciones, de tal manera que se reduzcan los tiempos en horas hombre y horas máquina.

1.- Las afectaciones sobre la atmósfera más significativas durante la operación del proyecto serán las emisiones de gases de combustión por la circulación de los camiones que se encargarán de transportar el mineral y la emisión de polvos y olores por la operación de la mina, sin embargo, se habrá de verificar que dichas

emisiones no rebasen los parámetros señalados por la normatividad ambiental vigente.

2.- Algunas medidas que se proponen para evitar las afectaciones en la calidad del aire y la visibilidad así como el estado acústico natural por el manejo de materiales de la operación son:

a) Cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores.
b) Evitar exceder la capacidad de carga de los camiones.
c) Contratar maquinaria y equipo en buen estado, cuyas emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites señalados por la normatividad ambiental vigente.
d) En el caso de la maquinaria y equipo propios de la empresa, someterlos a un programa de mantenimiento adecuado para evitar que las emisiones de gases de combustión y ruido no rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

3.- Se creará un programa de manejo de residuos sólidos que contemple su clasificación y disposición en centros de acopio para su posterior reciclaje, ello con la finalidad de evitar la contaminación del agua por residuos sólidos.

Los empaques de cartón, papel y polietileno, proveniente de los insumos para la operación y domésticos serán temporalmente almacenados en contenedores metálicos, para luego trasladarse al relleno sanitario del municipio.

4.- La Empresa cuenta con los servicios sanitarios en sus instalaciones.

Para evitar la contaminación del agua superficial y subterránea por residuos sólidos se implementará un adecuado programa de manejo y disposición de residuos.

5.- El manejo adecuado de los residuos sólidos que se generarán durante la operación del proyecto evitará que la apariencia visual y la calidad del ambiente se vean afectadas.

VI.2 Impactos residuales.

Algunos impactos ambientales por su condición carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos e incluso eliminados con la aplicación de las medidas atenuantes propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Se incluyen en el siguiente cuadro los impactos residuales, referidos al componente, medida y el impacto residual:

Cuadro VI.2.- Impactos residuales.

Componente	Afectación	Medida correctiva	Impacto residual
Agua	Pérdida de permeabilidad.	Una vez que el proyecto llegue al final de su vida útil, se prevé adecuar el sitio con arrope de superficies y la reforestación del sitio a fin de devolver en lo posible su estado original al lugar, para lo cual es necesario conservar el suelo orgánico obtenido desde el inicio de este proyecto en áreas específicas para luego ser utilizado en la restauración del lugar.	Se interrumpirá el balance hídrico ya que habrá menor superficie para recarga de acuíferos, aunque la geología del lugar indica que no es una zona importante de recarga.
Suelo	Pérdida de suelo orgánico.	El suelo orgánico que pudiera ser recuperado, se mantendrá conservado en áreas específicas para luego ser utilizado en la restauración del lugar.	Se tendrá pérdida de los horizontes del suelo.

Componente	Afectación	Medida correctiva	Impacto residual
Aire	La calidad del aire será modificada por la emisión de partículas y gases de combustión en las etapas de operación, mantenimiento y abandono.	Se someterá a la maquinaria y equipo a programas de mantenimiento preventivo con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros.	Emisión de partículas y gases de combustión.
Paisaje	Con la instalación de la mina, se rompió la armonía paisajística que tenía, modificando su calidad.	No realizar actividades de remoción de suelo o vegetación en áreas no autorizadas	Modificación del paisaje.
Fauna	Ahuyentamiento de la fauna por la dinámica del proyecto.	Mantener la aplicación de programa de rescate de fauna de detectar su presencia.	Reducción de hábitats de especies animales en el área.
Flora	Perdida de la capa vegetal por la instalación de la mina, que rompe la relación con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio.	Conservación de la flora de interés en una zona de amortiguamiento o vivero próximo a la planta de beneficio.	Remoción de la cubierta vegetal, limitando la diversidad y estabilidad de la fauna en el sitio.

Contenido

CAPITULO VII 398

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 398
VII.1 Pronóstico del escenario. 398
VII.2 Descripción y análisis del pronóstico ambiental. Escenario actual sin proyecto 401
VII.3 Descripción y análisis del escenario con Proyecto (sin aplicación de medidas de mitigación). 414
VII.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 417
VII.5 Programa de vigilancia ambiental. 421
VII.6 Conclusiones 433

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario.

Los ecosistemas son sometidos a diversas acciones que propician su degradación y deforestación, siendo las principales: cambios de uso del suelo, cortas clandestinas, plagas forestales, actividades agrícolas, avance de la mancha urbana e incendios forestales, entre otros.

La mayoría de las obras civiles, agrícolas, ganaderas, mineras entre otras, alteran las condiciones naturales del sitio donde se llevan a cabo los proyectos, trayendo como consecuencia importantes desequilibrios ambientales; entre ellos destaca el proyecto en estudio de la empresa Constructora Minero Metalúrgica Muñoz, S.A. de C.V., debido a que se solicita la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", ubicada en el municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas en una superficie de 1-00-00.00 ha, para la reactivación y operación de la mina, donde la tendencia de perturbación generalmente se incrementa, modificando el equilibrio natural de los ecosistemas y micro ecosistemas de diversas formas en cada una de las etapas del proyecto.

Por lo anterior, es necesario establecer de forma integral con el desarrollo de la obra una serie de medidas que minimicen los impactos negativos intrínsecos sobre todo en el medio natural.

En este capítulo se presenta el análisis del escenario ambiental que resulta de la incursión del Proyecto en el sitio, así como la identificación de acciones o actividades que pueden ocasionar impactos a cada uno de los elementos que lo conforman.

Para obtener este escenario futuro, es necesario tomar como base el Sistema Ambiental actual, considerando un escenario **(sin Proyecto**) mismo que fuera descrito en el Capítulo IV del presente estudio, tomando en cuenta los recursos naturales existentes, los aspectos socioeconómicos así como su interacción con el proyecto. Para esto es necesario analizar cuál sería el escenario ambiental (**con Proyecto) sin aplicar medidas de mitigación** y cuál sería el escenario ambiental **(con Proyecto) aplicando medidas de mitigación** descritas en el Capítulo VI.

Los pronósticos detallados para cada escenario describen las características del entorno temporal y permanente, con y sin la implementación del Proyecto. La descripción de los factores ambientales se basa en los indicadores ambientales descritos para representar la condición más cercana que pudiera suceder para cada escenario planteado.

Componente ambiental	Factor Ambiental	Indicador ambiental
Abiótico	Agua	Drenaje superficial
		Obstrucción de arroyos por residuos
		Contaminación de causes
		Consumo de agua
	Aire	Emisiones a la atmósfera
		Emisiones de polvos
		Emisión de ruido y vibraciones
	Suelo	Uso Utilización, aprovechamiento
		Características físicas y químicas

Componente ambiental	Factor Ambiental	Indicador ambiental
		Erosión
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal Matorral desértico micrófilo
		Diversidad de especies herbácea, arbustiva y arbórea
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Diversidad de especies vertebrados y no vertebrados (mamíferos, reptiles, aves y murciélagos)
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Especies comerciales
Socioeconómico	Paisaje	Calidad visual
		Estética
		Visibilidad
		Fragilidad
	Social	Empleo
	Económico	Sector productivo

Cuadro VII.1.- Factores ambientales considerados en cada escenario en función de las características del proyecto

Factores ambientales considerados en cada escenario en función de las características del proyecto, con base en lo descrito en los capítulos IV y V, desglosados anteriormente.

Escenarios	Factores ambientales								
	Agua	Aire	Suelo	Geología	Clima	Vegetación	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Escenario sin proyecto	Si	si	si	si	si	Si	si	si	si
Escenario con proyecto y sin compensación	Si	si	si	si	no	Si	si	si	si
Escenario con proyecto y con compensación	Si	si	si	si	no	Si	si	si	si

Cuadro VII.2 Relación entre cada uno de los factores ambientales y los escenarios contemplados para el Proyecto

VII.2 Descripción y análisis del pronóstico ambiental. Escenario actual sin proyecto

Para realizar la descripción de las condiciones actuales del medio en el área del proyecto es necesario describir el escenario actual sin proyecto, para lo cual es necesario tomar la información del capítulo IV, referente a la Descripción del Sistema Ambiental.

La delimitación establecida se centró en el reconocimiento de la Microcuenca denominada Pánuco 1 Bueno, ubicada dentro de la Región Hidrológica No 37 El Salado, y dentro de la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, y al interior de la Subcuenca Hidrológica Chupadero, dividida en varias microcuencas, ubicándose el proyecto en una pequeña Microcuenca Hidrológica denominada Pánuco 1 Bueno.

Así mismo se realizó el apoyo con la cartografía de INEGI disponible para dicha cuenca la información del **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),** ya que el sitio comparte características geomorfoedafologicas, hidrográficas, meteorológicas, presencia de vegetación, presencia faunística, elementos paisajistas, continuidad del ecosistema, entre otros con el resto de la cuenca donde se localizará el proyecto. Aunado a esto, como complemento de lo anterior se consideró los elementos focalizados tanto bióticos como abióticos, y su posible interacción o resultado con los elementos circundantes al área donde se instalara el proyecto; y su interacción a los mismos con el resto de los componentes, para lo cual se consideró la superposición de mapas.

El Sistema Ambiental que se determinó para este proyecto, se encuentra ubicado fisiográficamente dentro de la Provincia Mesa del Centro y Sierra Madre Occidental

en la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas (65.37%) y Sierras y Valles Zacatecanos (34.63%) de la superficie municipal, en la cual se observan los siguientes vestigios:

Las rocas que afloran principalmente en el municipio de Pánuco el cual se encuentra dentro del Distrito Minero de Zacatecas, corresponden a los periodos geológicos siguientes: Cuaternario (64.4%), Cretásico (17.8%), Triásico (9.4%), Neógeno (6.6%), Terciario (0.8%), en orden de importancia, correspondiendo a

- Suelos aluviales (64.4%)
- Ignea intrusiva: pórfido andesítico (17.6%) y diorita (0.7%)
- Metamórfica: esquisto (9.4%)
- Sedimentaria: conglomerado (6.5%) y caliza (0.3%)
- Ígnea extrusiva: riolita (0.1%)

La presencia de rocas sedimentarias, volcanosedimentarias y volcánicas del Cretácico, del Terciario, del Cuaternario y del neógeno. La columna estratigráfica en el distrito es compleja y aún no ha sido debidamente definida, dados los cambios litológicos laterales de las rocas sedimentarias, la ausencia de horizontes guía, la estratificación cruzada, los fuertes plegamientos y un incipiente metamorfismo dinamotérmico.

Cretásico.- Se tiene la presencia de una secuencia de rocas sedimentarias que se divide en tres unidades de acuerdo con sus características litológicas y su posición estratigráfica: grauvaca inferior, lutitas calcáreas, carbonosas y grauvaca superior.

Formación de Chilitos (KCh). Es una secuencia volcanosedimentaria constituida por lavas y aglomerados andesíticos con intercalación de sedimentos, tales como

limolitas, areniscas y lentes de margas, calizas y lutitas. Las andesitas presentan estructuras de lavas almohadillas (pilow lavas) de textura porfídica conformadas por plagioclasas y ferromagnesianos con vesículas rellenas de cuarzo, calcita y celadonita. La mesostasis, en general, está clortizada y a veces silcificada.

Terciario. Brecha sedimentaria (Tbs). Unidad constituida por fragmentos de areniscas, lutitas calcáreas y calizas que afloran y pueden alcanzan un espesor máximo de 300 m. Su contacto inferior con las rocas cretácicas es por tobas riolíticas.

Cuaternario. Conglomerado y aluvión (Qal). En las partes bajas, se presenta un conglomerado oligomíctico totalmente por el suelo. Esta unidad es producto de la erosión de las partes positivas del distrito, en su mayoría riolitas y tobas riolíticas. El espesor del conglomerado alcanza un máximo de 30m.

Triásico. Es el más antiguo período mesozoico su nombre se deriva de la palabra latina "trias" o "tres" divisiones de estas rocas estudiadas por primera vez en Alemania. Se cree que predominaron las rocas continentales sobre las marinas. Aparecen los primeros reptiles (dinosaurios). Las rocas continentales son características como "capas rojas". Son abundantes las cicádeas y coníferas. En México están representadas rocas continentales y marinas. Al final del Triásico se realizó la Orogenia Palizádica. La duración del período Triásico es de 50 millones de años.

Como ya se señaló, en el área se presentan diferentes tipos de roca entre los cuales se encuentran las rocas metamórficas (esquistos), rocas ígneas intrusivas (pórfido andesítico y diorita), presentes en las zonas de lomerío, más hacia el valle, se presentan los conglomerados y suelos aluviales.

Roca metamórfica. Con estructura laminar ondulada e irregular (estructura esquistosa), con granos minerales observables a simple vista. Compuesta por moscovita, biotita, clorita, cuarzo, plagioclasa y minerales típicamente metamórficos como: cloritoide, estaurolita, andalucita, distena, granate, sillimanita, etc. En el esquisto los granos minerales individuales, alargados hasta formar escamas por el calor y la presión, pueden verse a simple vista. El esquisto está característicamente foliado, lo que quiere decir que los granos de minerales individuales pueden separarse fácilmente en escamas o láminas. La característica textura escamosa del esquisto ha dado lugar al adjetivo «esquistoso».

Rocas procedente del metamorfismo regional de grado bajo a medio que ha afectado a rocas pelíticas (lutitas).

Esquisto. Los esquistos (del griego σχιστός, 'escindido') constituyen un grupo de rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros.

Suelos Aluviales.- Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

Conceptualmente, el Sistema Ambiental se define como un espacio geográfico delimitado a partir de la interacción homogénea de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Una vez teniendo definidos los componentes del Sistema Ambiental, se procedió a su delimitación para la zona en donde se ubica el sitio del proyecto, para lo cual se realizó la sobre posición de las cartas temáticas de INEGI tomando en cuenta como base, los componentes.

Es importante señalar que al hacer el traslape o sobre posición de capas, se debe tomar en cuenta los recorridos físicos en el área, en donde se observan en cada una de ellas los puntos sobresalientes del área por delimitar, en este caso, para el Sistema Ambiental, para lo cual se consideraron los componentes ambientales siguientes:

a) abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía).
b) bióticos (tipo de vegetación, edafología y uso del suelo).
c) socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas)

Posteriormente y con el propósito de llevar un orden, se van refiriendo los datos observados en las cartas y en el criterio de las visitas de campo a los cuatro puntos cardinales, es decir al Norte, Este, Sur y Oeste, señalando en cada caso, que elementos son los que fueron considerados.

Al Norte.- El límite Norte del Sistema Ambiental está conformado por rasgos fisiográficos de lomeríos de la siguiente manera; por la delimitación en la

intersección de un camino de derecho de servidumbre de paso con las lomas conocidas como Potrerillos, que comunica a San Antonio del Ciprés con Pánuco y Casa de Cerros en la cota 2310 msnm, y en la intersección de la cota 2340 msnm, con otro camino de derecho de servidumbre de paso en las lomas conocidas como Las Mantequillas que comunica a la comunidad de Pozo de Gamboa con Pánuco.

Al Este.- Este límite está conformado por los rasgos Fisiográficos en el Cerro El Tecolote en la intersección con la cota 2230 msnm, en la intersección del camino de Casa de Cerros a San Antonio del Ciprés y la cota 2210 msnm, en la comunidad del Tepeyac con intersección con la cota 2230 msnm en el extremo sur y la frontera agrícola, en la intersección del Arroyo conocido como El Jaltomate con la cota 2220 msnm y la frontera agrícola, en la intersección del Arroyo conocido como El Jaltomate con la cota 2260 msnm y la frontera agrícola, en la intersección del Arroyo conocido como Arroyo Blanco con la cota 2250 msnm y la frontera agrícola.

Al Sur.- Este límite está conformado por diferentes altitudes, delimitado por la intersección de la cumbre de algunos cerros sin nombre con las cotas 2310, 2390, 2400, 2360 msnm, en la intersección del camino a Pánuco con la cota 2330 msnm, en el cruce de los caminos de muleros-Pánuco-Vetagrande y la cota 2410 msnm, en la intersección del camino Muleros-Pánuco con la cota 2370 msnm.

Al Oeste.- El Sistema Ambiental está delimitado Oeste en la intersección de un camino de servidumbre de paso hacia la comunidad de Jesús María y Carretera Federal No. 54 Zacatecas-Saltillo y la cota 2355 msnm, y en el mismo camino con la cota 2360 msnm, y con el Arroyo la Magueyera y el camino Muleros-Pánuco en la cota 2345 msnm. Cabe mencionar que la altura máxima en el SA es 2,410 msnm.

Es importante señalar, que no necesariamente debe existir coincidencias en todas las cartas, ya que en algunos casos, habrá cartas que nos permitan considerar más elementos que en otras, es por eso que este método se basa, en obtener la información posible de cada una de ellas, para ayudarnos a delimitar a través de la información con que se cuenta, utilizando el criterio de lo observado, tanto en las visitas realizadas como en las cartas.

En las figuras 4.30 y 4.31, de la carta edafológica de elaboración propia e incluida en este documento, muestra que el predio en estudio, se ubica sobre terrenos con suelos dominantes de Regosol calcárico (Rc) con una asociación de Xerosol cálcico (Xk) con un horizonte ocrico a menos de 50 cm de profundidad e intercalaciones de Castañozem lúvico (Kl), con textura media y fase petrocálcica con terreno de disección severa a terreno con lomerío – pendientes mayores de 5°.

Con respecto a la humedad en este sistema ambiental se presenta en julio a septiembre abarcando el En la mayor parte del SA, la humedad en el suelo se presenta en mayor cantidad durante un mes del año, septiembre, abarcando aproximadamente un 100 % de su superficie total; registrándose en los meses de julio, agosto y septiembre el mayor incremento entre el 57.42 y el 72.15.

De acuerdo a la información oficial de SEDESOL en las Cédulas de Información Municipal dentro de la Unidad de Microrregiones, los tipos de climas que corresponden el Sistema Ambiental de este proyecto, ubicado en el municipio de Pánuco, Zacatecas, correspondiendo para esta región un clima predominante, correspondiente al Semiárido, templado, BS1kw que cubre el (99.67% de la superficie municipal) con temperatura entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío menor de -3ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 18ºC, temperatura del mes más caliente menor de 22ºC Lluvias de verano y porcentaje de lluvia

invernal del 5% al 10.2% del total anual, su precipitación media anual es de 400-500 mm con vientos dominantes del suroeste que llegan a alcanzar una velocidad promedio de ocho Kilómetros por hora.

Dentro del Sistema Ambiental el clima de acuerdo a la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García, es un clima Semiárido, templado, cuya nomenclatura corresponde a la BS1kw.

El SA presenta escasas probabilidades de riesgo por sismo, ya que se ubica dentro de la zona a sísmica, donde el riesgo de daños es de nulo a escaso.

De igual manera el sitio no tiende a inundarse debido a la baja pluviosidad de la zona. No obstante en casos de precipitaciones máximas se generan aumentos de la escorrentía de forma turbulenta y con ello la probabilidad del arrastre de sedimentos.

Los vientos dominantes se presentan en dos períodos de seis meses cada uno, iniciando en el mes de marzo, en primavera, con desplazamientos que van de sur poniente a nor-oriente a una velocidad promedio de 8 Km por hora y los de otoño que van de nor-oriente a sur-poniente a una velocidad de 14 Km. por hora.

Más aún, esta misma Estación Meteorológica, indica a través de su rosa de vientos regionales, que los vientos dominantes se desplazan predominantemente en dirección SW-NE los meses de marzo-julio y de NE-SW en septiembre-febrero, sin frecuencia de calmas ilustrada y velocidad promedio del viento.

El Sistema Ambiental se encuentra en el municipio de Zacatecas, en la Región Hidrológica No 37 El Salado, y dentro de la Cuenca Hidrológica Fresnillo-Yesca, y al interior de la Subcuenca Hidrológica Chupadero, dividida en varias microcuencas, ubicándose el proyecto en una pequeña Microcuenca Hidrológica denominada Pánuco 1 Bueno.

El predio en estudio se encuentra en la Región hidrológica No. 37 denominada **El Salado,** esta región se considera como una de las más importantes del país. En el Estado de Zacatecas abarca 25 municipios con una superficie de 46,234 km, tiene una precipitación media anual de 342 mm/año y una temperatura media anual de 16.9 ºC, se caracteriza por tener una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones y su mayor extensión carece de corrientes permanentes.

Se ha mencionado ya que el predio en donde se ubica la mina, de acuerdo a la carta de compatibilidad urbanística del municipio, está considerado para uso industrial y/o minero principalmente (no apto para la agricultura) y que se aprovecha la vegetación natural únicamente como alimento para ganado menor. El tipo de vegetación existente, aunque escaso en el área que corresponde al Sistema Ambiental es Matorral desertico Xerófilo y Crasicaule, con vegetación secundaria y Pastizal Natural con un grado de conservación bajo; Las superficies estimadas en porcentaje dentro del Sistema Ambiental son las siguientes: Pastizal Natural (58.96%) y agricultura de temporal y riego (0%), Matorral desertico Xerófilo y Crasicaule, con vegetación secundaria, (35.75%), impactado por actividades mineras (0.04%) y por parte de la zona urbana (5.25%).

Es importante señalar estos porcentajes, principalmente por los señalados por actividad minera y urbanización, en razón de que la ciudad de Pánuco prácticamente se originó debido a la actividad minera, derivado de esto los

asentamientos humanos originando la urbanización de la ciudad y en paralelo la actividad agrícola dada la proximidad con la zona urbana.

La presencia de vegetación en la subprovincia, exceptuando las áreas abiertas al cultivo, concierne principalmente a matorrales de tipo Crasicaule, Matorral Desértico Xerófilo y Pastizal Natural. Los pastizales nativos asociados con huizachales, predominando los zacates (banderita y navajita), matorral desértico micrófilo, matorral espinoso, matorral inerme y subinerme y algunos otros tipos de vegetación menos frecuentes como: chaparral y mezquital.

En el área del proyecto la vegetación predominante es según INEGI, Pastizal natural (Pn), que ocupa toda la superficie y cuya descripción es la siguiente:

Como se ha señalado anteriormente, el área del proyecto es un área impactada desprovista de vegetación, sin embargo de acuerdo a los recorridos y sitios de muestreo realizados en campo en el Sistema Ambiental y Área de Influencia se puede inferir que la vegetación que pudo existir en el área del proyecto, corresponde a una comunidad vegetal en la que predominan arbustos y matorrales menores de 2 m de altura, provistos en su mayoría de espinas, o predominando las plantas espinosas con foliolos pequeños; con presencia de cactáceas y pastos nativos de sobre pastoreados.

Los géneros más comunes son Acacia, Prosopis, Opuntia, Mimosa, Bouteloua, Gracilis y Neolina.

El Sistema Ambiental se encuentra dividido por dos tipos de uso de suelo: en la parte Norte y Oeste se tiene Matorral xerófilo y en la parte centro Sur y Este Pastizal natural lo que nos da señales de la fragmentación del ecosistema, mientras que en

la parte intermedia en donde se encuentra el área del proyecto se encuentra impactado por actividades antiguas de extracción y beneficio de minerales.

Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas o gramíneas.

La distribución de este matorral se presenta en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m., Larrea y Ambrosia constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve. Este grupo se caracteriza por elementos arbustivos de hojas pequeñas que se encuentran generalmente en terrenos aluviales en zonas áridas y semiáridas del norte del país.

De manera particular, tanto el sitio del Proyecto, así como su área de influencia y el Sistema Ambiental, se encuentran ubicadas fuera de cualquier Área Natural Protegida, por lo cual no existen áreas de conectividad de ecosistemas conservados o corredores biológicos. Lo que se observa es la fragmentación originada por la transformación del paisaje producto de las actividades humanas, así como por las actividades extractivas que se han llevado a cabo en el lugar desde el siglo pasado.

La cuenca visual del Sistema Ambiental es limitada hacia los puntos Norte, Noreste, Suroeste, Este y Oeste. En estos puntos se encuentran cercanos al Proyecto una serie de lomeríos que varían en altitudes desde 2,430 hasta 2,450 msnm. Estas elevaciones obstaculizan la vista del observador y son unos de los límites de la cuenca visual.

Para el factor suelo, el grado de erosión permanecerá intermedio, siempre y cuando no cambien las condiciones de cobertura vegetal. Sin embargo, la creciente demanda de áreas agrícolas y de pastoreo, que se registran en el sitio, reducen drásticamente la cobertura vegetal original, por lo cual se prevé, que aun cuando el proyecto no se lleve a cabo, la afectación al suelo seguirá avanzando y en aumento.

El Sistema Ambiental muestra un mosaico de diferentes elementos paisajísticos y varía desde elementos naturales y artificiales. Mientras en la planicie del valle, próxima al proyecto en donde se encuentra el sitio, dominan campos de agricultura de temporal, sitios de pastoreo, vegetación secundaria, casas solitarias.

La topografía del paisaje en donde se encuentra la Cuenca Hidrológica es variada y típica por la región. Se muestra una variación de montañas, lomeríos, valles y cañadas. Esta variación en topografía incrementa la calidad estética del área evaluada.

La fauna nativa que se observa a simple vista es poca o nula, principalmente en el sitio del Proyecto ya que se encuentra instalada la mina, esto debido al disturbio humano. La presencia de asentamientos humanos y animales domesticados, los cultivos agrícolas y tránsito de vehículos reducen la calidad de hábitat natural para muchos animales silvestres.

En la zona de valle del sitio del Proyecto dominan cultivos agrícolas y vegetación secundaria, mientras la vegetación en el parte Norte y Sur, en donde se ubican los asentamientos humanos disminuye la diversidad y la densidad vegetal.

La fragilidad del paisaje en donde se encuentra el sitio del Proyecto, es media, considerando factores de visualización, ya que el paisaje existente presenta una

moderada capacidad de absorción visual. Debido a los factores biofísicos, el área del sitio del Proyecto se encuentra principalmente en el lomerío próximo al valle con pendientes entre 0 y 10 %. La vegetación en esta zona es dominada por especies arbustivas de Pastizal natural.

Derivado de lo anterior y después de haber analizado los factores ambientales anteriores y las condiciones actuales para el sitio, se presenta el primer escenario descrito sin considerar la presencia del Proyecto.

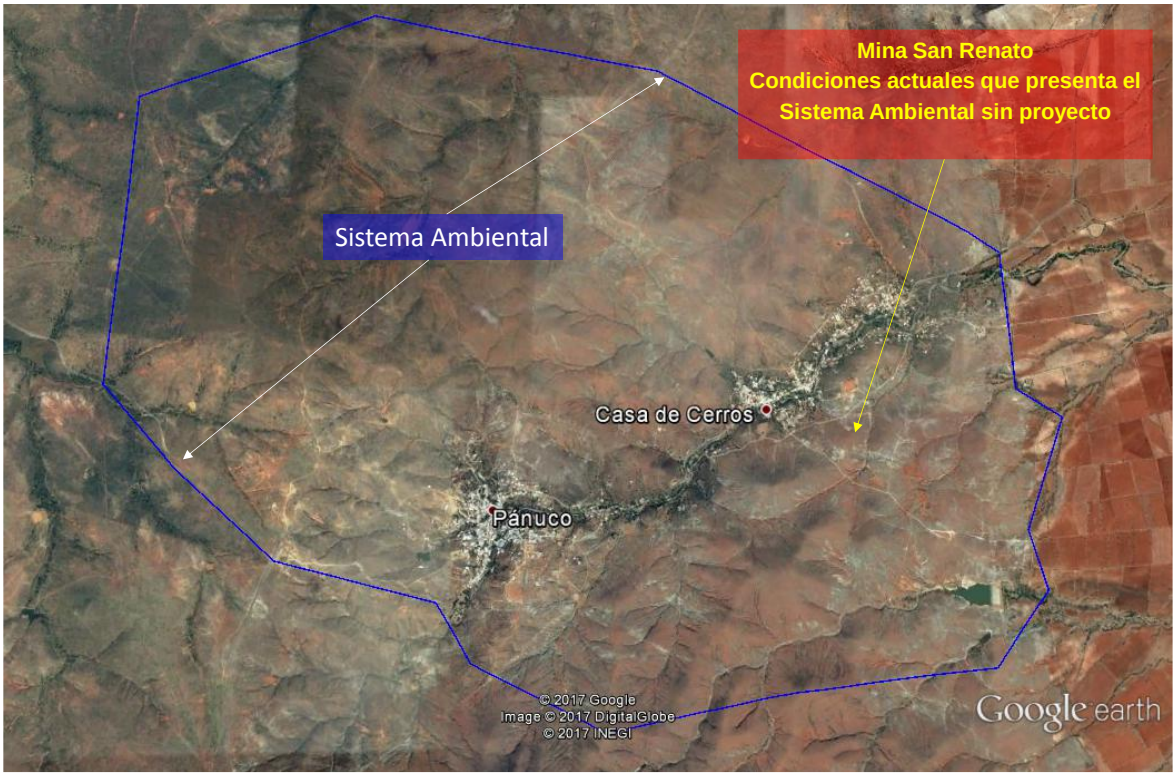


Fig. VII.1.-Condiciones actuales que presenta el Sistema Ambiental sin proyecto

VII.3 Descripción y análisis del escenario con Proyecto (sin aplicación de medidas de mitigación).

El escenario (con Proyecto) se refiere a la descripción de la situación actual del medio, con el establecimiento del Proyecto sin medidas de mitigación. Tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que genera la implementación del Proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación. En este caso los indicadores ambientales nos permitirán evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia de los agentes de cambio ocasionados por las etapas y actividades del Proyecto.

Para esto se iniciara considerando el factor agua:

En el caso del agua, durante el proceso operativo se podría presentar contaminación por un manejo inadecuado de hidrocarburos, generación de residuos sólidos, desechos fisiológicos y materiales que pudieran llegar a los escurrimientos o arroyos superficiales naturales intermitentes y cuerpos de agua, lo que ocasionaría suspensión de partículas, afectación directa a la calidad del agua y una eventual, aunque limitada, contaminación del agua subterránea.

Sin las obras de drenaje, se presentaría la obstrucción del libre flujo del agua de los arroyos obstruyendo el libre flujo aguas abajo del predio del proyecto.

Durante esta etapa de operación se prevé las actividades de mantenimiento en el taller, los movimientos de almacenes etc., los cuales generaran residuos y si no se tiene un manejo y una disposición adecuada de los mismos, podrían verterse estos residuos, los considerados como peligroso a cualquier cauce o sobre el suelo provocando una infiltración al mismo, y posible contaminación.

El factor aire no se cuantifica, dado que no se miden los contaminantes atmosféricos que se liberan durante el desarrollo del proyecto. Se asume que se producirá un impacto adverso, principalmente durante la generación de emisiones a la atmósfera, partículas y polvos suspendidos y aumento del nivel de ruido y vibraciones en la zona, afectando la calidad del aire; por el uso de maquinaria, equipo y vehículos en mal estado transitando todos los días desde el inicio hasta el final de la jornada laboral durante las etapas de preparación (rehabilitación), construcción, operación y abandono y en el mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizada en las actividades operativas de la mina.

Durante la etapa de operación, en el sistema de carga de mineral y transporte, así como almacenamiento, se generaran polvos que afectaran la calidad del aire y se dispersaran a los alrededores depositándose dichas partículas sobre la vegetación y/o suelo aledaños, sin embargo este problema está resuelto en razón de que el el mineral se extrae húmedo de la mina para evitar la dispersión de partículas y la posible contaminación de otras áreas.

El uso de la maquinaria y equipo en cualquier horario y sin un límite de velocidad establecido afectara de igual manera la calidad del aire afectaciones a la fauna que presente actividades nocturnas o crepusculares.

Sin la aplicación de medidas ambientales para la vegetación, se podrían llevar acciones como eliminación de la cobertura vegetal por medios manuales, mecánicos, uso de fuego, agentes químicos u otros mecanismos, en superficies fuera del área del proyecto. De no llevarse a cabo medidas de protección ambiental para este factor, puede presentarse un escenario no favorable, que incrementaría el impacto por incendios, robo de individuos de flora silvestre, y afectación a otras áreas no autorizadas.

El paisaje temporal estaría dominado por la presencia de maquinaria y vehículos en mal estado, transitando por los caminos de acceso, así como la panorámica del sitio del proyecto como superficies desmontadas excedentes, apertura de nuevos caminos, acumulación de suelo vegetal disperso, acumulación de basura, acumulación de residuos de manejo especial etc., además de personas ajenas al lugar, generación de residuos domésticos y de materiales esparcidos dentro y fuera del sitio del proyecto, desechos fisiológicos al aire libre, afectación a la flora y fauna silvestres, contaminación de suelo por hidrocarburos, todo lo anterior deteriorando en gran medida la calidad visual del sitio donde se desarrollaría el Proyecto, afectando de manera directa e indirecta a los factores ambientales.

Otro aspecto a considerar, es la apertura de superficies no autorizados, afectando la calidad del paisaje, deteriorando no sólo la geomorfología, si no el paisaje actual.

El sitio del proyecto y sus alrededores ya tienen señales de actividades humanas y actividades sobre todo extractivas, por lo que la contribución al aumento del porcentaje de afectación al suelo será en aumento. Por lo que una vez concluida la vida útil del proyecto y al no llevarse a cabo medidas ambientales de compensación, la afectación a los componentes bióticos y abióticos sería grave e irreversible.

El factor socioeconómico, recaería en la contratación de mano de obra barata, instalada en campamentos carentes de servicios que afectarían de manera significativa el entorno, principalmente por la contaminación del medio durante todo el desarrollo del Proyecto.

VII.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En el apartado anterior se determinó la afectación que se presenta a cada factor ambiental al no llevarse a cabo la aplicación de las medidas ambientales propuestas en el capítulo VI. Con la finalidad de minimizar los impactos ambientales generados por la operación del Proyecto.

Es por esto que al aplicar correctamente las medidas de prevención, mitigación y compensación sobre los factores ambientales, se puede observar un escenario favorable para el Sistema Ambiental y consecuentemente para el área del proyecto, en función de que se puede prevenir, minimizar, reducir, restaurar, mitigar y compensar los impactos que se originan por las actividades propias del proyecto.

Con el objeto de minimizar los impactos ambientales generados por la presencia de personal que labore en el proyecto en la etapa de operación, se llevarán a cabo pláticas de inducción ambiental, donde se den a conocer todas las medidas de mitigación que permiten el buen desarrollo del Proyecto, y el cabal cumplimiento ambiental al que se encuentra sujeto el mismo, a todo el personal presente en cualquier actividad y etapa de la obra, incluyendo prestadores de servicios, se deberán de considerar todos los aspectos referentes al manejo de residuos (de todo tipo), combustibles y sustancias químicas según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), así como leyes, normas y reglamentos aplicables; además de todas las medidas específicas.

En el caso del factor aire la afectación es temporal, puntual, moderada y reversible sin efectos secundarios, sinergias o impactos residuales, aun cuando su significancia sea moderada alta y muy alta, es temporal, por lo cual, siguiendo las

medidas propuestas para controlar las emisiones a la atmósfera con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, polvos suspendidos con el riego periódico de caminos de acceso; ruido a la atmósfera por medio de un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, se pronostica que este factor presentaría una condición ambiental aceptable, ayudado en gran medida por la implementación de las medidas ambientales y cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas establecidas.

Para el caso de las emisiones de ruido que se generen de la maquinaria y el equipo, estarán dentro de los límites permitidos.

Para el caso de emisiones a la atmosfera por dispersión de partículas y polvo producto de las actividades de operación, éstas se realizarán de forma direccionada y programada, para con ello, disminuir la emisión de polvo; también se regarán de forma periódica los caminos de mayor circulación se establecerán límites de velocidad máxima permisible 20 km/h para vehículos que transite cerca y dentro de del proyecto de la mina.

En cuanto al relieve se prevé una modificación por el área de operación, considerándose al final el arrope de taludes y bermas para su reforestación, compensando de manera parcial el paisaje.

Para el factor suelo, el tipo de actividades a realizar por la implementación del proyecto, no se pueden evitar, ya que la actividad a realizar es la operación de la mina, por lo tanto la ocupación de la superficie y sus actividades se contemplan durante la vida del proyecto por lo que la afectación será a largo plazo.

Se tiene contemplado realizar medidas de compensación para el abandono del sitio, las cuales traen consigo impactos benéficos, tales como: Desmantelamiento por

área, Retiro de maquinaria y equipo (desmantelamiento), Demolición de obras, Limpieza del sitio, Estabilización de terreno y taludes, Reforestación de superficie afectada, Restauración de superficie afectada y Ejecución del Programa de cierre y abandono.

Otro factor importante es el agua, de la cual, con la aplicación de las medidas propuestas se evitaría el bloqueo de los escurrimientos superficiales, aun intermitentes, por la contaminación, el desperdicio y la afectación del recurso. Se mantendrá una supervisión constante para evitar la dispersión de residuos para evitar el bloqueo de escurrimientos superficiales naturales.

Los impactos a este indicador son de manera temporal durante la operación del proyecto, una vez concluido el mismo se procederán a la reforestación con especies propias del lugar.

El paisaje se modificará principalmente por la introducción de todos los agentes externos al proyecto, como la colocación de inmobiliarios (contenedores, etc.), la maquinaria y equipo, así como por el personal trabajando durante las etapas de operación y abandono del proyecto.

La calidad visual y estética del sitio podrá verse afectada también por el manejo inadecuado de residuos, sin embargo, para mitigar este impacto la empresa cuenta con contenedores colocados en áreas estratégicas de la mina.

Durante la etapa de abandono del sitio se aplicarán medidas de mitigación como el retiro de infraestructura, limpieza de los sitios, restauración y reforestación.

Cabe mencionar que el sitio donde se ubica el proyecto presenta perturbaciones al paisaje por las actividades, así como por las actividades mineras que se han llevado a cabo en el lugar desde el siglo pasado.

Por lo anteriormente descrito, se presenta el escenario modificado con la imagen de toda la infraestructura a establecida en el Proyecto. En esta figura, se presenta el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto y la comparativa del mismo establecido en el lugar.

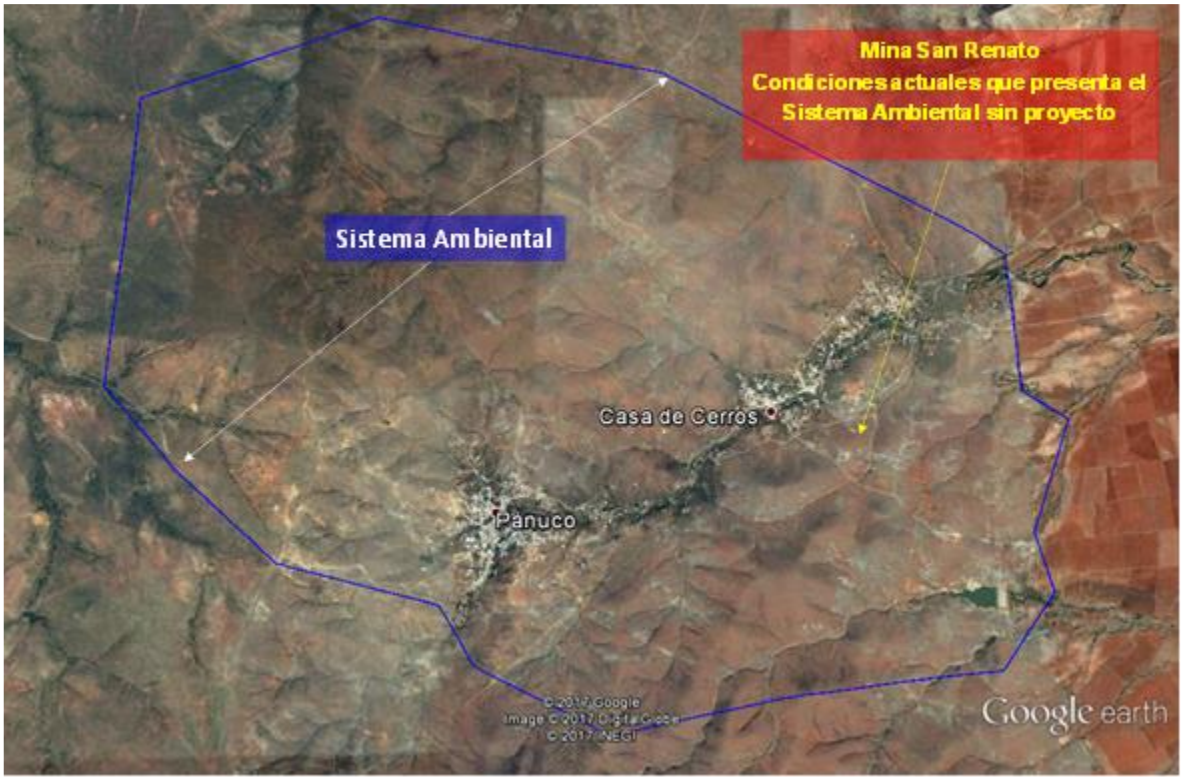


Fig. VII.2.- Condiciones que presenta el escenario modificado sin el Proyecto

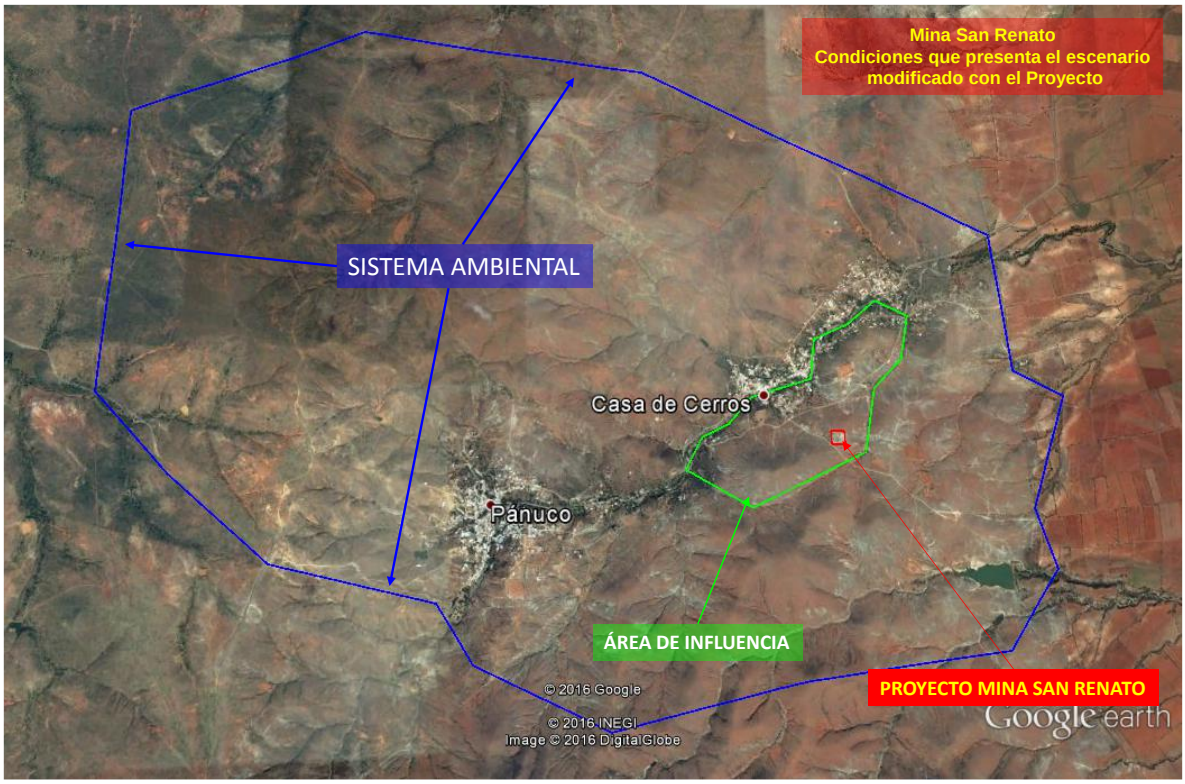


Fig. 7.3.- Condiciones que presenta el escenario modificado con el Proyecto

VII.5 Programa de vigilancia ambiental.

Es importante señalar que como parte del cumplimiento de las medidas estabelecidas para el proyecto se llevará a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental, en donde se muestren los cumplimientos y la forma de darles seguimento considerando la legislación ambiental y forestal vigente las medidas de mitigación establecidas en el presente documento y los términos y/o condicionantes que de su evaluación se deriven.

Este Programa de cumplimiento de las especificaciones, considerará los impactos ambientales ocasionados a los diferentes componentes ambientales, conteniendo las obligaciones, en materia de protección y conservación ambiental.

Servirá para vigilar el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación, el Promovente, propone dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental que se ejecutará de acuerdo a los impactos detectados, e implementando indicadores para medir el éxito de dichas medidas.

Este programa de vigilancia ambiental tendrá como finalidad presentar una estrategia tendiente a restaurar zonas afectadas por la instalación de la mina, cortes de terreno, caminos.

Objetivo general

Evaluar el grado de cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación comprometidas en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

Objetivos generales de la vigilancia ambiental:

1.- Analizar los impactos ambientales previstos para llevar a cabo una adecuada gestión de riesgos e incertidumbres.

2.- Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras, en el caso de que se presenten efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

3.- Determinar la eficacia de las medidas correctoras en orden a aplicar esta experiencia en futuras actividades del mismo tipo.

4.- Revisar la eficacia de la gestión ambiental en la operación de la empresa.

5.- Utilizar los resultados de la vigilancia ambiental para determinar la compensación ambiental necesaria que debe realizarse en el proyecto.

Objetivos específicos

a) Dar seguimiento a los impactos ambientales negativos causados durante el desarrollo del Proyecto y poder determinar, de manera inmediata, que los niveles de los mismos no se acerquen a un nivel crítico no deseado.

b) Valorar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación.

c) Proponer, en su caso, ajustes o modificaciones a las mismas para evitar afectaciones ambientales.

Con la finalidad de mostrar su correcta ejecución y aplicación las actividades y medidas preventivas o de mitigación serán evaluadas con uno o más indicadores de evaluación de cumplimiento, y estos pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente. El intervalo de control que se presenta para cada actividad específica, indica el rango o el valor con el que cada actividad se considera como cumplida. Mientras que, la evaluación, indicara si se cumple o no con tal actividad. Dicha evaluación permitirá realizar una descripción y seguimiento de las actividades ambientales en las distintas etapas y actividades del Proyecto, agrupadas por componente e Indicador Ambiental.

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción, se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas. El resultado de las

evaluaciones realizadas durante la inspección, se notificará en el documento Informe Final de Inspección, que será entregado a la empresa.

Cada informe final incluirá:

Desglose ordenado y secuencial de los resultados de inspección para cada uno de los rubros.

I. Evidencia de cumplimientos a los términos, condicionantes y medidas de Mitigación.
II. Estimación de los indicadores de éxito.
III. Evidencia fotográfica.

Estos informes serán entregados de manera semestral dentro de los primeros diez días calendario de cada mes.

Las actividades de vigilancia ambiental, tienen el fin de cumplir con las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación establecidas en la presente Manifestación de impacto ambiental modalidad particular para el Proyecto. Tales medidas establecen la obligación del Promovente de garantizar la realización y cumplimiento todas y cada una de las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación que él mismo propuso en dicho estudio las cuales deberán ser consideradas por la autoridad ambiental como viables de ser instrumentadas y congruentes para la protección al ambiente.

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene el objetivo de cumplir con la supervisión de la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación el cual deberá ser realizará mediante visitas de inspección a los frentes de trabajo del Proyecto, con el fin de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas establecidas.

El análisis de los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental, determinará si el Promovente y las empresas subcontratistas cumplen adecuadamente con las medidas y acciones para proteger el ambiente y, en caso de no ser así, se establecerán las medidas correctivas.

Aplicaciones del Programa de Vigilancia Ambiental:

1.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede ser utilizada para la documentación de los impactos provocados. Esta información permite una predicción más exacta de los impactos asociados a actuaciones similares.

2.- El sistema de vigilancia permite prevenir a las obras o proyectos de la aparición de impactos negativos inesperados o de súbitos cambios en las tendencias de los impactos.

3.- El sistema de vigilancia puede proporcionar un aviso inmediato cuando un indicador de impacto preseleccionado se acerca a un nivel crítico determinado.

4.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede ser utilizada en las obras o proyectos para el control del tiempo de ocurrencia, localización y nivel de los impactos. Las medidas de vigilancia podrían implicar una planificación preliminar así como una posible aplicación de medidas de regulación y coacción.

5.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede utilizarse para valorar la eficacia de las medidas correctoras aplicadas.

6.- La vigilancia ambiental proporciona información que puede ser utilizada para revisar los impactos previstos y, por tanto, validar las técnicas de predicción de los mismos. En base a estos resultados, las técnicas pueden ser ajustadas o modificadas convenientemente.

La vigilancia o control puede servir para distinguir los cambios naturales de aquellos cambios provocados directa o indirectamente por la contaminación u otros impactos. Spelleberg (1991) definió las siguientes razones que justificaban la importancia del control biológico y ecológico:

1.- Servir de base para gestionar los recursos biológicos para el desarrollo sostenible y para valoración de recursos.

2.- Ayudar en la gestión y conservación de ecosistemas y poblaciones.

3.- Servir como herramientas, con relación al suelo y al paisaje, para una mejor utilización de la tierra, esto es, combinando la conservación con otros objetivos.

4.- Facilitar datos en la utilización de microorganismos para el control de la contaminación y como indicadores de la calidad del medio ambiente.

5.- Ser un medio para avanzar en el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas.

En base, a las anteriores disposiciones, se contempló la conveniencia de establecer un programa que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

Estrategia de ejecución del programa de vigilancia ambiental

Áreas sujetas a inspección

La ejecución de las actividades de vigilancia ambiental se realizan en los frentes de trabajo (obras permanentes y servicios) mostradas en el **Cuadro 7.3**, y en los sitios fuera de ésta superficie en que se llevan a cabo actividades relacionadas con el Proyecto, además de aquellas áreas donde se manejen residuos o materiales que se encuentran regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, como lo son el almacén temporal de residuos peligrosos.

ÁREAS	OBRA/INFRAESTRUCTURA
1	Mina (frentes, contrapozos, rebajes)
2	Almacén
3	Taller
4	Malacate
5	Compresor
6	Camino de acceso
7	Polvorín
8	Canal perimetral para confinamiento de agua pluvial

Cuadro VII.3.- Áreas sujetas a inspección para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto "Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato".

Factores de inspección

Los rubros que cubren las diferentes medidas de mitigación son los relacionados con los elementos del ambiente susceptibles a ser afectados:

1) Vegetación (flora).
2) Fauna.
3) Suelo.

4) aire y
5) agua (corrientes superficiales) y sus indicadores ambientales

Componente ambiental	Factor Ambiental	Indicador ambiental
Abiótico	Agua	Drenaje superficial
		Obstrucción de arroyos por residuos
		Contaminación de causes
		Consumo de agua
	Aire	Emisiones a la atmósfera
		Emisiones de polvos
		Emisión de ruido y vibraciones
	Suelo	Uso Utilización, aprovechamiento
		Características físicas y químicas
		Erosión
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal Matorral desértico xerófilo y micrófilo
		Diversidad de especies herbácea, arbustiva y arbórea de Matorral desértico xerófilo
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Diversidad de especies vertebrados y no vertebrados (mamíferos, reptiles, aves y murciélagos)
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Especies comerciales
Socioeconómico	Paisaje	Calidad visual
		Estética
		Visibilidad
		Fragilidad
	Social	Empleo
	Económico	Sector productivo

Cuadro VII.4 Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto

Ejecución de la inspección

Durante las inspecciones, el personal técnico recorrerá el área del Proyecto que abarca todos los frentes de trabajo (obras y/o servicios) mostrados en el **Cuadro 7.3**, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Las evidencias encontradas serán registradas en una **lista de verificación**. Se tomarán también evidencias fotográficas, que conforman el **registro fotográfico** de los cumplimientos. Al finalizar la inspección se dejan asentados los incumplimientos en

una **bitácora ambiental**. En dicha bitácora se registrarán también las recomendaciones realizadas por los especialistas encargados de la vigilancia para corregir los incumplimientos detectados y con ello se esté en posibilidad de presentar evidencias de cumplimiento en los informes semestrales y/o anuales que deben de presentarse a la SEMARNAT-PROFEPA. La bitácora ambiental es firmada por los inspectores, como declarantes de los incumplimientos, y por el representante ambiental de la empresa, como enterado de los mismos.

En caso de que, se detecten situaciones críticas de riesgo ambiental en el resultado de la inspección, éstas se informan inmediatamente a la empresa, con el fin de que se realicen las acciones inmediatas necesarias para controlar, minimizar o eliminarlas.

Se estima que esta actividad se aplicará durante los 15 años de vigencia, dividido en cinco etapas: Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono del sitio (post-operación) y durante la ejecución de sus actividades según lo establecido en el Programa General de Trabajo.

Evidencias de ejecución, evaluación y presentación de resultados.

Desarrollo y registro de evidencias de las visitas de inspección

Se elaborarán listas de verificación las cuales consisten en una tabla en cuyas filas se presentan las medidas de mitigación a cumplir para el Proyecto, divididas por rubro o elemento del ambiente a afectar; mientras que en las columnas se registra el cumplimiento de cada medida, así como observaciones pertinentes al respecto y sus datos de ubicación. Las listas de verificación utilizadas en cada visita de

inspección serán elaboradas y firmadas por los inspectores de que participarán en la misma y serán fechadas y foliadas.

Además se generará un Anexo fotográfico que evidencia los cumplimientos más relevantes efectuados.

Evaluación y presentación de resultados

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, las actividades y medidas preventivas o de mitigación serán evaluadas con uno o más indicadores de evaluación de cumplimiento, y estos pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente).

La clave que se presenta para cada actividad específica, indica el rango o el valor con el que cada actividad se considera como cumplida. Mientras que, la evaluación, indicara si se cumple o no con tal actividad (**Cuadro 7.5**).

Dicha evaluación permitirá realizar una descripción y seguimiento de las actividades ambientales en las distintas etapas y actividades del Proyecto, agrupadas por componente e Indicador Ambiental.

Actividades específicas, indicadores e intervalos de control que evalúan el cumplimiento al conjunto de medidas de mitigación a impactos ambientales que debe cumplir el Promovente del Proyecto					
No	ACTIVIDAD	INDICADOR	CLAVE	Valor	Cumplimiento

1	Delimitación de áreas y trazo	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
2	Rehabilitación de equipo y obras mineras	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
3	Aseguramiento de obras y colocación de caminos.	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
4	Aseguramiento de polvorines y almacenamiento	Porcentaje de bitácoras con actividades cumplidas	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
5	Prohibir el uso de fuego dentro o cerca de áreas forestales	Número de fogatas prendidas en sitios con vegetación forestal	NF=0	0=0	Cumple
6	Capacitación de personal respecto al cuidado de la fauna silvestre	Informe de Impartición de pláticas y cursos de capacitación de protección de fauna silvestre, debe incluir programa, lista de asistencia, anexo fotográfico.	Informe entregado	Entregado	Cumple
8	Efectuar riego y mantenimiento de caminos para la disminución en la generación de polvos.	Entrega de Bitácora de riego con todos los elementos solicitados en el formato	Bitácora= Entregada	Entregado	Cumple
9	Realizar mantenimiento de vehículos y maquinaria en la periodicidad adecuada para cada modelo.	Porcentaje de Bitácoras de mantenimiento preventivo de vehículos -BMP- (con relación al número de vehículos utilizados en cada frente de trabajo en el período -VFP-)	BMP=100%VFP	100%	Cumple
11	Acopiar residuos peligrosos en contenedores exclusivos, adecuados y rotulados en cada frente de trabajo.	Porcentajes de contenedores exclusivos -%NC-, adecuados y rotulados en cada frente de trabajo (con relación al número de frentes de trabajo en el periodo –NF:	NC= 100%NF	100%	**Cumple**
12	Almacenar residuos peligrosos en almacén temporal de residuos peligrosos.	Entrega de Bitácora de generación y manejo de residuos peligrosos	Bitácora= Entregada	Bitácora= Entregado	**Cumple**
13	Entregar residuos peligrosos a empresa autorizadas para disposición final.	Entrega de manifiesto otorgado por empresa recolectora de residuos peligrosos	Manifiesto = Entregado	Manifiesto entregado	**Cumple**
14	Acopiar residuos de manejo especial a granel	Porcentaje de contenedores exclusivos, adecuados y rotulados -NC- en cada frente de trabajo -NF- (con relación al número de frentes de trabajo en el periodo).	NC= 100%NF	100%	**Cumple**

15	Entregar residuos de manejo especial a empresa para disposición final.	Entrega de manifiesto otorgado por empresa recolectora de residuos de manejo especial	Manifiesto = Entregado	Manifiesto entregado	**Cumple**
16	Acopiar los residuos sólidos urbanos en contenedores exclusivos, adecuados y rotulados en cada frente de trabajo	Porcentaje de contenedores exclusivos, adecuados y rotulados -NC-en cada frente de trabajo -NF- (con relación al número de frentes de trabajo en el periodo).	NC= 100%NF	100%s	**Cumple**
17	Tener un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados Trasladado los tambos y residuos a granel al relleno sanitario municipal correspondiente	Entrega de Bitácora de generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Bitácora= Entregada	Entregada	**Cumple**
18	Colocar recipiente o material impermeable bajo vehículos o maquinas en reparación	Número de recipientes faltantes bajo vehículo en todos los frentes de trabajo - NRF	NRF< 0	0	**Cumple**
19	Recoger suelo contaminado con aceite o diésel	Proporción de número de puntos reportados con suelo contaminado que fueron limpiados- PRCL=0- con respecto al número de puntos reportados-PRC=3	PRCL=100%	100%	**Cumple**
20	Limpieza, condiciones y estado en que se encuentran los sanitarios fijos de la empresa y su tratamiento de Aguas Residuales.	Número de sanitarios portátil – NSP para cada 15 personas en relación con el número de frentes de trabajo en el periodo -NF	NSP= NF	NSP=NF	**Cumple**
22	Capacitación de personal operativo en labores de rescate de flora	Informe de Impartición de pláticas y cursos de capacitación que incluya: programa de curso, lista de asistencia, material de apoyo presentado, registro fotográfico	Informe= Entregado	Entregado	**Cumple**
23	Presentación mensual de Informes de cumplimiento	Entrega de Informe mensual para la realización del informe semestral de cumplimiento en la fecha requerida	Documento = Entregado	Documento = Entregado	**Cumple**

Cuadro VII.5. Actividades específicas, indicadores e intervalos de control que evalúan el cumplimiento al conjunto de medidas de mitigación a impactos ambientales que debía cumplir el Promoverte del Proyecto.

Elaboración de informes

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción, se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas. El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección, se notificará en el documento Informe Final de Inspección, que será entregado a la empresa.

Cada informe final incluirá:

Desglose ordenado y secuencial de los resultados de inspección para cada uno de los rubros.

IV. Evidencia de cumplimientos a los términos, condicionantes y medidas de mitigación.
V. Estimación de los indicadores de éxito.
VI. Evidencia fotográfica.

VII.6 Conclusiones

Derivado de lo anterior y en base en el análisis y evaluación de los posibles impactos que se prevén por el proyecto sobre el escenario ambiental actual y las medidas de mitigación propuestas, se concluye que:

Durante todas las actividades del Proyecto, se plantea llevar a cabo medidas preventivas, de mitigación y compensatorias para los impactos ambientales identificados y así reducir, minimizar o atenuar los impactos sobre el ambiente.

El Proyecto se sujetará estrictamente a la normatividad ambiental aplicable, vigente y a las políticas ambientales institucionales derivadas de la evaluación del presente estudio.

Dada la naturaleza y dimensiones del Proyecto, los impactos negativos derivados de su implementación, serán de una significancia Alta. La etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento es en la que se presenta el mayor número de impactos, estos impactos serán puntuales y de corta duración, sin embargo para todos ellos se aplicarán todas las medidas preventivas establecidas en el presente documento y las que de su evaluación se emitan, así como las medidas de mitigación y en su caso de compensación sean necesarias, para devolver las condiciones ambientales que se tenían antes de la implementación del Proyecto. Para los impactos identificados que tienen una categoría de benéficos, no se contempla la aplicación de medidas de mitigación específicas, ya que prácticamente se convierten en una medida de mitigación y compensación a las actividades realizadas y que proporcionaron algún impacto adverso.

Por su operación se tendrá un impacto benéfico que se verá reflejado en el comportamiento poblacional de los núcleos cercanos al Proyecto, en forma de rejuvenecimiento y crecimiento.

El Proyecto, permitirá que la magnitud del impacto ambiental por la operación del Proyecto, sea el menor posible comparado con el que se generaría en cualquier otro sitio alterno aplicando las medidas preventivas necesarias.

La implementación y la operación del Proyecto, cuenta con la infraestructura, experiencia y personal capacitado para llevar a cabo este proyecto, a través de la infraestructura establecida para la explotación de minerales.

La fauna nativa que se observa a simple vista es poca o nula, principalmente en el sitio del Proyecto, esto debido al disturbio humano. La presencia de asentamientos humanos y animales domesticados (burros, caballos, chivos, gatos y perros), los cultivos agrícolas y tránsito de vehículos reducen la calidad de hábitat natural para muchos animales silvestres.

En general, el Proyecto considera la implementación de las medidas necesarias de protección al ambiente, estableciendo las acciones requeridas para su operación bajo la seguridad de impactar lo menos posible durante su vida útil y una vez esta haya concluido, se ejecutaran medidas compensatorias a fin de restablecer en la medida de lo posible el medio.

El Proyecto contará con un diseño operativo muy eficiente, así como con sistemas, equipos y controles necesarios para hacer una operación segura.

El proyecto traerá consigo el impacto benéfico por la generación de empleo local, de uso de servicios locales, de manera general durante las etapas señaladas del proyecto. La contratación de personal, se llevara a cabo durante dichas etapas del proyecto, tanto de personal especializado como personal jornalero. Esto traerá un impacto benéfico en la economía local. La contratación de personal jornalero, se recomienda se realice de las localidades cercanas al sitio del proyecto.

Por otra parte el Proyecto favorece el consumo de bienes y servicios que se encuentran en la zona, tales como: combustibles, refacciones, productos alimenticios, materiales para la construcción, etc. Lo anterior, trae un aporte económico a los negocios del lugar, durante las etapas de la obra. Por la realización de este proyecto, los contratistas y proveedores de servicios locales, regionales

obtendrán ingresos económicos importantes por los servicios contratados. Sin embargo, una vez que concluya la operación de la mina, dada su importancia y magnitud, terminará el beneficio.

En resumen, como resultado del análisis y evaluación del Proyecto denominado Rehabilitación, Exploración y Explotación de la Mina San Renato", Ubicado en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas, bajo el formato de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, se concluye que el Proyecto se ha diseñado para cumplir con los lineamientos en materia ambiental ya que sus procedimientos constructivos y operativos están planteados con un enfoque preventivo, que permitirá mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como, evitando una mayor degradación del ecosistema. Además, de que su implementación tendrá repercusiones socioeconómicas favorables en el ámbito local y regional.

Cuadro VII.6 Programa de protección ambiental.

ACTIVIDAD	RUTINA ANUAL											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Realizar labores tendientes a suavizar las pendientes del terreno con el fin de facilitar las actividades de reforestación para conformar zonas con un diseño de paisaje armónico.												
Realizar un canal perimetral y un seto vivo como preparación, que prevea el avance para la etapa de abandono para evitar la dispersión de polvos por erosión de suelos y mantener la estabilidad del sitio antes de reforestar.												
Implementar obras de drenaje como cunetas y contra cunetas para facilitar el flujo de agua por los taludes con el fin de evitar su filtración y dispersión en los mismos y reducir el riesgo de deslave del talud.												
Asegurar que la maquinaria y equipo es sometido a programas de mantenimiento preventivo adecuados con el objetivo de no exceder los límites normativos de gases de combustión y niveles sonoros.												
Supervisar el procedimiento operativo para el transporte de mineral, específicamente las cláusulas de cubrir con una lona la caja de los camiones transportadores, y evitar exceder la capacidad de carga.												
Verificar que existe un control de polvos en las distintas etapas de ejecución del proyecto mediante la aspersión de agua, así como el empleo de equipo de seguridad por parte de los trabajadores.												
Verificar y asegurar el buen servicio y limpieza de los servicios de sanitarios fijos con que cuenta la empresa para sus empleados y trabajadores con el objeto de que no se conviertan en focos de contaminación.												
Supervisión del programa de manejo de residuos sólidos, orgánicos.												
Supervisión del programa de capacitación en aspectos ambientales y de seguridad e higiene.												

ACTIVIDAD	RUTINA ANUAL											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Redistribuir el suelo orgánico presente en el material de despalme en aquellas zonas que lo requieran con el objeto de propiciar el crecimiento de la vegetación.											Plan de restitución del sitio.	
Aprovechamiento de suelo orgánico en su caso, producto de la nivelación. Este suelo debidamente resguardado y protegido podrá servir para cubrir taludes y el piso del fondo de las áreas que ocupan las áreas de mina en superficie, ya que contiene nutrientes y constituye un banco de semillas que darán origen a las plantas pioneras de la sucesión vegetal, fase importante en la recuperación de los sitios											Plan de restitución del sitio.	

La evaluación del proyecto permitió identificar y evaluar los impactos que se generarán, así como el planteamiento de medidas de prevención o mitigación, que en su caso, corresponden a las afectaciones de carácter negativo que se hayan identificado. Así como subrayar, por otra parte, los impactos positivos que conlleva la operación del proyecto. Con relación a los impactos adversos, éstos se producirían básicamente durante la etapa de operación, no obstante serán poco significativos dado que no hay remoción de suelo ni de vegetación del lugar y serán afectadas solo puntualmente, sin riesgo de provocar cambios significativos en los procesos ecológicos y en la dinámica de las comunidades, además, el gran potencial de reproducción natural de las especies presentes es conocido.

Dentro de los principales beneficios derivados de la operación de la Empresa, destaca la oportunidad de operar nuevamente la m, reactivando una fuente de trabajo, así como la generación de fuentes de empleos fijos directos e indirectos, con un impacto positivo importante, debido a la contratación de mano de obra local, lo que beneficia a las comunidades cercanas.

Finalmente, la operación del proyecto pretende cubrir la demanda cada día más creciente de la producción de minerales tan necesarios en la industria siderúrgica y de transformación y con ello:

1) Se integrarán las comunidades próximas al proyecto, principalmente las que se encuentran en zonas áridas o semiáridas de esta región del estado de Zacatecas, apoyando el desarrollo de la economía campesina.

2) Se propiciará el flujo de mercancías tanto nacionales como extranjeras fomentando el desarrollo regional y del País.

3) Se fortalecerán las actividades mineras e industriales que de alguna manera se han postergado para nuestro Estado.

4) Se fortalecerá la economía comercial no sólo de Zacatecas, sino también de otros Estados vecinos.

Contenido

CAPITULO VIII 442

IDENTIFICACIÓNDE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 442

VIII.1 Formatos de presentación. 442

VIII.1.1 Planos definitivos. 442

VIII.1.2 Fotografías. 442

VIII.2 Anexos. 443

VIII.3 Glosario de términos. 444

VIII.4 Bibliografía. 450

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓNDE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación.

De acuerdo al Artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Asimismo se entrega dos CD's con el estudio incluyen resumen ejecutivo y anexos, grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, presentado en formato WORD.

Se integra también, un resumen ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1 Planos definitivos.

En el anexo 7, se presentan planos del proyecto.

VIII.1.2 Fotografías.

En el anexo 5, se presenta anexo fotográfico.

VIII.2 Anexos.

ANEXO		CONTENIDO
1	•	• XXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXX XXXXXXX XXXX
2	•	• XXXXXXX XXXXXXXX
3	•	• XXXXXXXXX XXXXXXX
4	•	• XXXXXX XXXXXXX
5	•	• Anexo fotográfico
6	•	• Cartas Inegi: Fig. 1.- Cartas de Ubicación. Fig. 2.- Carta Topográfica. Fig.3.- Carta Geológico Fig. 4.- Carta Uso de Suelo Fig. 5.- Carta Edafológico Fig. 6.- Carta Hidrológica. Fig. 7.- Carta Climatológica.
7	•	• Planos del proyecto.
8	•	• Resumen ejecutivo

VIII.3 Glosario de términos.

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

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

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

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

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

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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

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

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus

recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
a) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel impacto cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que lo produce.

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

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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

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

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

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

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "Planta DE RECUPERACIÓN DE COLAS FINALES", UBICADO EN EL MUNICIPIO. DE FRESNILLO, ZACATECAS. BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CÓDIGO PENAL.

PROMOVENTE	CONSULTOR
Constructora Minero Metalúrgica Muñoz, S.A. de C.V.	**XXX XXXXXXXXXX XXXXXXXX**
XXXXXXXXX XXXXXXXXX XXXXX	**XXXXXXXXXXXXXXX**
Representante Legal	

VIII.4 Bibliografía.

[a] Cuadernillo de Información del Municipio de Pánuco, Zac. INEGI. Edición 2001.

Anaya, Ana Luisa, J. Arevalo, E.M. Hentschel, J.J. Consejo y D. Gutiérrez. Las áreas naturales protegidas como alternativa de conservación: bosquejo histórico y problemática en México. En Anaya, A.L. (Coordinadora). Las áreas naturales protegidas de México, UNAM/ SEDUE/SEP, México, 1992, pp 15-37.

Anderson, T.A.; E.A Gothrie., B. T. Walton. Bioremediation in rhizosphere (plansts roots and associated microbies clean contaminated soil). Environ. Sci. Technology. 27 (13) 2630-2636.

Anuario Estadístico del Estado de Zacatecas, Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Edición 2006.

Birkenstein, L.R. and R.E. Tomlinson. Native names of mexican birds, U.S. AND Wildlife Service, Washigton, D.C. 1981.

Blake, E.R. Birds of México. A guide for field indentification. Chicago, Univ. Of Chicago Press. USA. 1953.

Consejo Nacional de Población (CONAPO), Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal, México, 1999.

EPA. Superfound innovate technolgy evaluation. Technology profiles 9 th. Edition.

EPA/540/R-97/502. USEPA., NRMRL-ORD., Cincinnati, OH., usa. 1996. 526 pages.

Ferrera-Cerrato, R. En R. Ferrera-Cerrato y J. Pérez-Moreno (eds.) Agromicrobiología, elemento útil en la agricultura sustentable. Colegio de posgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Edo. Mex. México. 1995. 233 pp.

García, E 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México. 218 pp.

INEGI. 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. (Uso del Suelo, Uso Potencial del Suelo, Geología, Topográfica, Edafología, Hidrología y Climatología). Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. México.

INEGI. Síntesis Geográfica del Estado de Zacatecas.

Lara, P. Lucio. Pueblos indígenas y áreas naturales protegidas, Instituto Nacional Indigenista, 1995. México. manuscrito en prensa.

Leopold, L. (1971). A procedure for evaluating environmental impacts. US Geological Survey Circular 645/1971. Washington, D.C.

Los Municipios de México, Información para el Desarrollo; CEDEMUN, 1999.

Moore, J.L. et al. (1973). A methodology for evaluating manufacturing environmental impact statements for Delaware's coastal zone.

Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry W. Canter. Editorial Mc Graw Hill. España, 1998.

Poggi - Varaldo, H.M. Proceso y equipo para la recuperación de energía a partir de efluentes altamente contaminados-proceso RANLEF. Patente Mexicana Nº 163838, México, D.F. 1990.

Programa Forestal y del Suelo 1995 - 2000. Sistema Nacional de Planeación Democrática. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Subsecretaría de Recursos Naturales. México. 1995. 79 pp.

Rzedowzki, J. 1987. Vegetación de México. Ed. Limusa México.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Programa de Medio Ambiente 1995 - 2000. Poder Ejecutivo Federal. 1a. edición marzo 1996. Instituto Nacional de Ecología. México.

SEDESOL 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993 - 1994. Instituto Nacional de Ecología. México.

Contaminación del Aire, Origen y control. Kenneth Wak. Editorial Limusa.
Peterson, R.T. and E.L. CHALIF. A field Guide to Mexican Birds. De. Houghton Mifflin Company Boston. U.S.A.

Cartas.

- Carta Topográfica. Escala 1:50,000.

- Carta Edafológica. Escala 1:50,000.
- Carta Geológica. Escala 1:50,000.
- Carta de Uso de Suelo. Escala 1:50,000.
- Carta Hidrológica Aguas Escala 1:250,000.
- Carta Climatológica . Escala 1:50,000.

Leyes, reglamentos y normas.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el D.O.F. el 25 de Febrero de 2003, Ultima reforma DOF 24/01/2017.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el D.O.F. 21 de Febrero de 2005, Ultima reforma 31/10/2014.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el D.O.F. 28 de Enero de 1988, Ultima reforma 04/06/2012.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicado en el D.O.F. el 30 de Mayo de 2000.Ultima reforma 31/10/2014.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Publicado en el D.O.F. el 8 de Octubre de 2003, Ultima reforma 22/05/2015.

Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el D.O.F. el 3 de Julio de 2000, Ultima reforma 19/12/2016.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el D.O.F. 30 de Noviembre 2006, Ultima reforma 09/05/2014

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Ambiental.

Normas Oficiales Mexicanas en Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Trabajo.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Transporte de Residuos Peligrosos.