

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1. PROYECTO.....	2
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:.....	2
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.	2
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.	8
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.	9
I.2. PROMOVENTE.....	10
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:.....	10
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:.....	10
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.	10
APODERADO LEGAL:	10
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:	10
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:.....	10
I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:.....	10
I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:.....	10
II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	11
II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	12
II.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO.	12
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	13
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.	14
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	15
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.	16
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.	16
II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SU COLINDANCIAS.	17
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.	18
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	20
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.	23
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.....	23
II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MINERAS.	28
II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES:.....	55
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	55
II.2.6. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN), CIERRE DE MINA.	79
II.2.7 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	81
II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	85

II.2.8.1 JALES.....	85
II.2.8.3 Residuos de Manejo Especial.....	86
II.2.8.4 Residuos Sólidos Urbanos.	87
II.2.8.5 Residuos Peligrosos.....	87
II.2.8.6 Agua residual.	89
II.2.8.7. Emisiones a la atmósfera.....	91
II.2.8.8 Partículas suspendidas.	92
II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICION ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	94
II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.....	95
III.- VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DE USO DE SUELO.	98
III.- VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DE USO DE SUELO.	99
III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.....	100
III.2 NORMAS APLICABLES.....	118
III.3.- PLANES DE DESARROLLO	124
IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	140
IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	141
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.	141
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental y el Área de Influencia	155
IV.2.1. Medio abiótico	156
IV.2.2 ASPECTOS BIOTICOS:.....	176
V: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	243
V.I. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	243
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.	243
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.....	322
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.	322
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	360
VI.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:	360

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	367
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.....	367
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	368
VII.3. CONCLUSIONES.	369
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	374
VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).	375
VIII.2. FOTOGRAFÍAS.	376
VIII.3. VIDEOS.	376
VIII.4. OTROS ANEXOS.	376

INDICE DE IMAGENES

Imagen No. 1.- Ubicación del Estado de Sinaloa	2
Imagen No. 2.- Ubicación del municipio de Badiraguato en Sinaloa.	3
Imagen No. 3.- Badiraguato.	4
Imagen No. 4.- Localización del Proyecto	4
Imagen No. 5.- Zona de explotación	5
Imagen No. 6.- Zona de Procesos	6
Imagen No. 7.- Imagen satelital donde se delimita el polígono donde se encuentra la toma de agua.	6
Imagen No. 8.- Imagen satelital donde se delimita el camino de desviación en la localidad Nocoriba.	7
Imagen No. 9.- Molibdenita en superficie.	13
Imagen No. 10.- Barreno de diamante intersectando zona económica.	14
Imagen No. 11.- Ruta de acceso a la zona del Proyecto.....	15
Imagen No. 12.- Camino de acceso a las zonas del proyecto.....	19
Imagen No. 13.- Polígono General de la zona de Mina.	22
Imagen No. 14.- Polígono de Mina a cielo abierto.....	22
Imagen No. 15.- Poligonos donde se retirará vegetacion en la zona de minado.	24
Imagen No. 16.- Poligonos donde se retirará vegetacion en la zona de procesos.	25
Imagen No. 17.- Poligono donde se retirará vegetacion en en el nuevo camino de desviacion en Nocoriba.	25
Imagen No. 18.- Esquema general de la estructura del suelo.....	27
Imagen No. 19.- Polígono de Área de tiro de tepetate.	27
Imagen No. 20.- Características para el diseño del Polvorin	37
Imagen No. 21.- Distancia de acarreo del mineral	43

Imagen No. 22.- Tipo de quebradoras utilizadas en el proceso.....	44
Imagen No. 23.- equipo utilizado para la trituración.....	45
Imagen No. 24.- Diagrama de flujo general de trituración y molienda del mineral.	45
Imagen No. 25.- Tipo de equipo e instalaciones, indicar insumos, superficie a ocupar.	49
Imagen No. 26.- Ejemplo de contenedor de residuos utilizado en el proyecto.	86
Imagen No. 27.- Planta de Almacén de Residuos Peligrosos.....	89
Imagen No. 28.- Ejemplo de letrinas ecológicas.....	90
Imagen No. 29.- Localización del vertedor de demasias.....	91
Imagen No. 30.- Almacén de Residuos Peligrosos.	95
Imagen No. 31.- Áreas Naturales Protegidas Estatal cercanas al Proyecto.....	131
Imagen No. 32.- Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal.....	132
Imagen No. 33.- Sitios Ramsar cercanos al proyecto.....	133
Imagen No. 34.- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.....	134
Imagen No. 35.- Región Hidrológica Prioritaria cercana al proyecto minero.....	134
Imagen No. 36.- Región Marina Prioritaria cercana al proyecto minero.	135
Imagen No. 37.- Región Terrestre Prioritaria cercana al proyecto minero.	136
Imagen No. 38.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en la zona.....	138
Imagen No. 39.- Topoformas del Sistema Ambiental.....	143
Imagen No. 40.- Fisiografía del Sistema Ambiental	143
Imagen No. 41.-Imagen de satélite del Sistema Ambiental	144
Imagen No. 42.- Delimitación del polígono del Sistema Ambiental.....	147
Imagen No. 43.- Polígono del Área de Influencia dentro del Sistema Ambiental.	148
Imagen No. 44.- Polígono del Área de Influencia.....	150
Imagen No. 45.- Área de Influencia con usos del suelo.	151
Imagen No. 46.- Usos del suelo y vegetación del Sistema Ambiental (INEGI).	155
Imagen No. 47.- Hidrología del Sistema Ambiental	156
Imagen No. 48.- Area de influencia dentro del Sistema Ambiental.....	157
Imagen No. 49.- Relieve del Sistema Ambiental.	161
Imagen No. 50.- Perfil de la línea A –B del sistema ambiental	161
Imagen No. 51.- Zonas sísmicas de México.....	162
Imagen No. 52.- Diferente tipos de suelo dentro del sistema ambiental.	165
Imagen No. 53.- Tipos de degradación del suelo en el estado.	168
Imagen No. 54.- Degradación del suelo en el Sistema Ambiental.	169
Imagen No. 55.- Ordenamiento De Las Aguas Nacionales.....	173
Imagen No. 56.- Condición de disponibilidad de aguas nacionales	173
Imagen No. 57.- Sobreexplotación de acuíferos de Aguas Nacionales.....	174
Imagen No. 58.- Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016.	175
Imagen No. 59.- Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016	175
Imagen No. 60.- Usos del suelo y vegetación del Sistema Ambiental (INEGI).	177
Imagen No. 61.- Línea de Canfield o eje central a partir del cual se obtenía la información de las distintas variables.	180

Imagen No. 62.- Esquema general de la técnica centrado de puntos en cuadrante.	181
Imagen No. 63.- Uso de cinta diamétrica y clinómetro en la toma de datos para cubicación	182
Imagen No. 64.- Vistas del paisaje del área del proyecto.....	208
Imagen No. 65.- Municipio de Badiraguato, Sin.....	209
Imagen No. 66.- Indicadores de Pobreza y Vulnerabilidad.....	210
Imagen No. 67. Vía de acceso e infraestructura en la zona del proyecto.	219
Imagen No. 69.- Almacén de Residuos Peligrosos.	342

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie de las obras a realizar.....	8
Tabla 2. Obras complementarias en el proyecto minero.....	21
Tabla 3. Cuadro de construcción del polígono de mina a cielo abierto.	23
Tabla 4. Superficie para el retiro de vegetación en el proyecto minero.	26
Tabla 5. Cronograma para el retiro de vegetación para el proyecto minero.	26
Tabla 6. Cuadro de construcción del polígono para el tiro del Tepetate.....	28
Tabla 7. Reactivos para el laboratorio.....	51
Tabla 8. Lista de los remedios para el control del ruido	96
Tabla 9. Clasificación hidrológica para determinar el SA	142
Tabla 10. Fisiografía Regional	142
Tabla 11.- Cuadro de construcción del sistema ambiental.....	146
Tabla 12.- Cuadro de construcción del area de influencia.....	150
Tabla 13. Descripción de los tipos de Clima en el SA.	157
Tabla No. IV.2.14.-Temperatura y Precipitación de la Estación 25110 “Badiraguato” registrados en el periodo de 1951 a 2010.....	158
Tabla No. IV. 15 .- Clasificación de pendientes en el SA.....	160
Tabla 16.- Características de las unidades de suelo presentes en el SA.	166
Tabla 17.- Datos de disponibilidad del acuífero Río Culiacán.....	172
Tabla 18. Superficie por uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental	177
Tabla 19. Nombre común, científico y familias botánicas de árboles en el Sistema Ambiental.....	184
Tabla 20. Nombre común, científico y familias botánicas de árboles en el Área del Proyecto.....	185
Tabla 21. Nombre común, científico y familias botánicas arbustivas en el Sistema Ambiental.....	186
Tabla 22. Nombre común, científico y familias botánicas arbustivas en el Área del Proyecto.....	187
Tabla 23. Nombre común, científico y familias botánicas herbáceas en el Sistema Ambiental	188
Tabla 24. Nombre común, científico y familias botánicas herbáceas en el Área del Proyecto.....	189
Tabla 25.- Cuantificación de la diversidad por el índice de Shannon de formas arbóreas del sitio del proyecto.	191
Tabla 26.- Cuantificación de la diversidad por el índice de Shannon de formas arbustivas del sitio del proyecto.....	192
Tabla 27. Cuantificación de la diversidad por el índice de Shannon de formas herbáceas de la microcuenca.	194
Tabla 28. Coordenadas de los sitios de los transectos.....	195
Tabla 29. Listado de las Aves encontradas en la zona de estudio.	196
Tabla 30. Listado de las mamíferos encontradas en la zona de estudio.	197
Tabla 31. Listado de las mamíferos encontradas en la zona de estudio.	198

Tabla 32. Listado de especies dentro del área del proyecto que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001.....	198
Tabla 33. Abundancia y densidad relativa (%), de Aves	202
Tabla 34. Abundancia y densidad relativa (%), de Mamíferos	202
Tabla 35. Abundancia y densidad relativa (%), de Anfibios y Reptiles.	202
Tabla 36. Visibilidad de los vértices del proyecto.	207
Tabla 37. Población Económicamente Activa en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.	212
Tabla 38. Índice de marginación en la zona del proyecto.	213
Tabla 39. Población sin derechohabiencia a servicios de salud en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.	214
Tabla 40. Población de 6 a 14 años que asisten ala escuela.	215
Tabla 41. Hogares habitados en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.	215
Tabla 42. Características del rubro de vivienda en el municipio.....	216
Tabla 43. Población Económicamente Activa en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.	217
Tabla 44. Ocupación en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.	218
Tabla 45. Volumen de producción agrícola por tipo de cultivo en toneladas.....	220
Tabla 46. Precio medio rural por tonelada por tipo de cultivo en el municipio de Badiraguato.	220
Tabla 47.- Proyectos mineros en el estado de Sinaloa	225
Tabla 48.- Volumen de la Producción Minera- Metálicos, 2012-2016.	226
Tabla 49.- Disponibilidad de aguas subterráneas en la cuenca del Río Culiacán.	238
Tabla 50.- Visual en la zona del proyecto.	240
Tabla 51. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.	361
Tabla 52. Evaluación de impactos residuales en el ruido.	362
Tabla 53. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.....	363
Tabla 54. Evaluación de impactos residuales en Suelo.....	364
Tabla 55. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.....	364
Tabla 56. Evaluación de impactos residuales en la Flora.	365
Tabla 57. Evaluación de impactos residuales en la Fauna.	365
Tabla 58. Matriz de cribado.....	372

CONSULTA PÚBLICA

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

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

I.1. PROYECTO

(SE ANEXA PLANO GENERAL PL-01)

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

Proyecto de Explotación Minera “MAHAKALA NOCORIBA”.

I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.

El proyecto se localiza en los alrededores de la localidad Nocóriba, sindicatura de Otatillos, municipio de Badiraguato, Sinaloa, a 18 km al este de la ciudad de Badiraguato en la coordenada geográfica Lat 25°25'25.96" N, Long. 107°23'1.42" W.

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango y Nayarit; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California y Sonora.



Imagen No. 1.- Ubicación del Estado de Sinaloa

El municipio de Badiraguato se localiza en la parte central del estado de Sinaloa, entre los meridianos 106° 51" 40" y 107° 40" 30" longitud oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 25° 13" 54" y 26° 17" 56" latitud norte. Limita al norte con el estado de Chihuahua, al sur con los municipios de Culiacán y Mocorito, al oeste con los de Mocorito y Sinaloa y al este con el estado de Durango. Su altura sobre el nivel del mar fluctúa entre los 150 y 2 mil 300 metros en sus partes más altas. El municipio se integra por más de 530 localidades, de las cuales las más importantes son Badiraguato, Surutato, Boca de Arroyo y El Huejote.

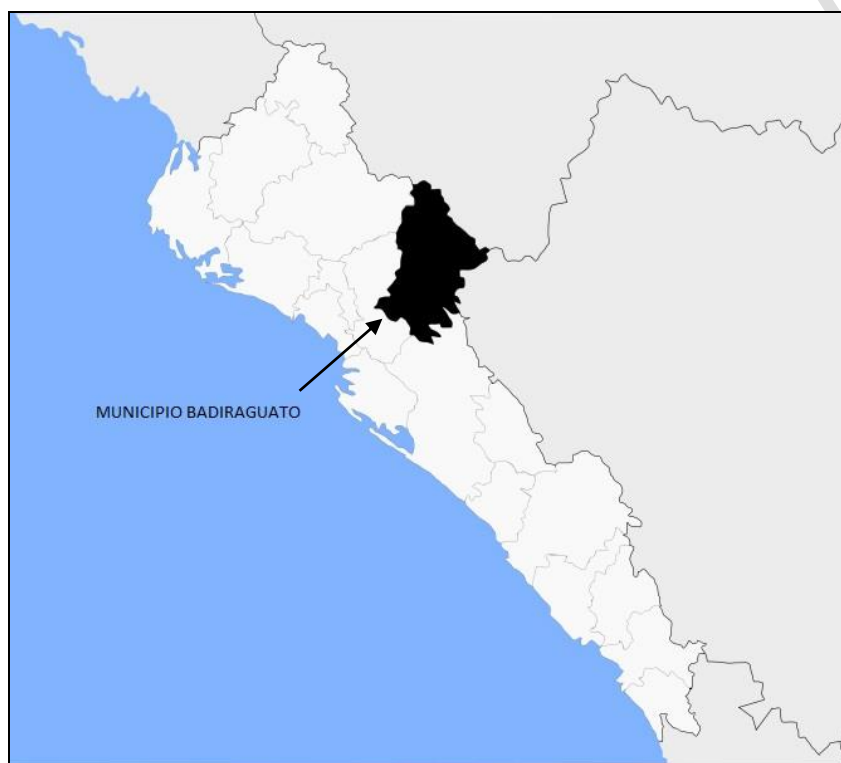


Imagen No. 2.- Ubicación del municipio de Badiraguato en Sinaloa.

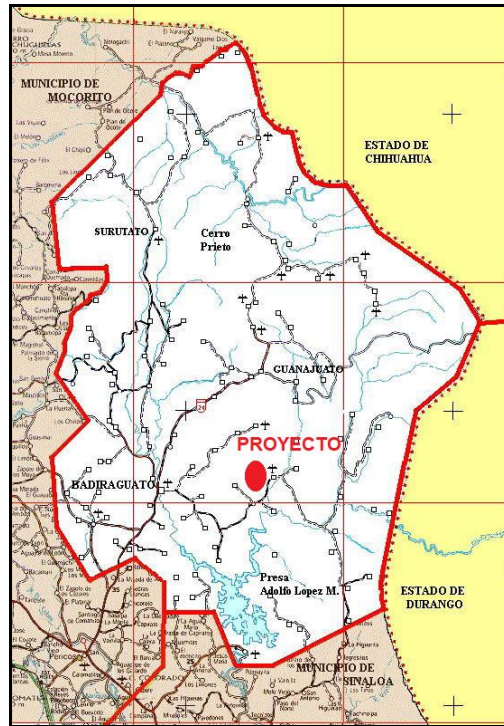


Imagen No. 3.- Badiraguato.

El Proyecto se localiza cercano a la localidad Nocóriba al este de la ciudad de Badiraguato, Municipio de Badiraguato, Sinaloa.

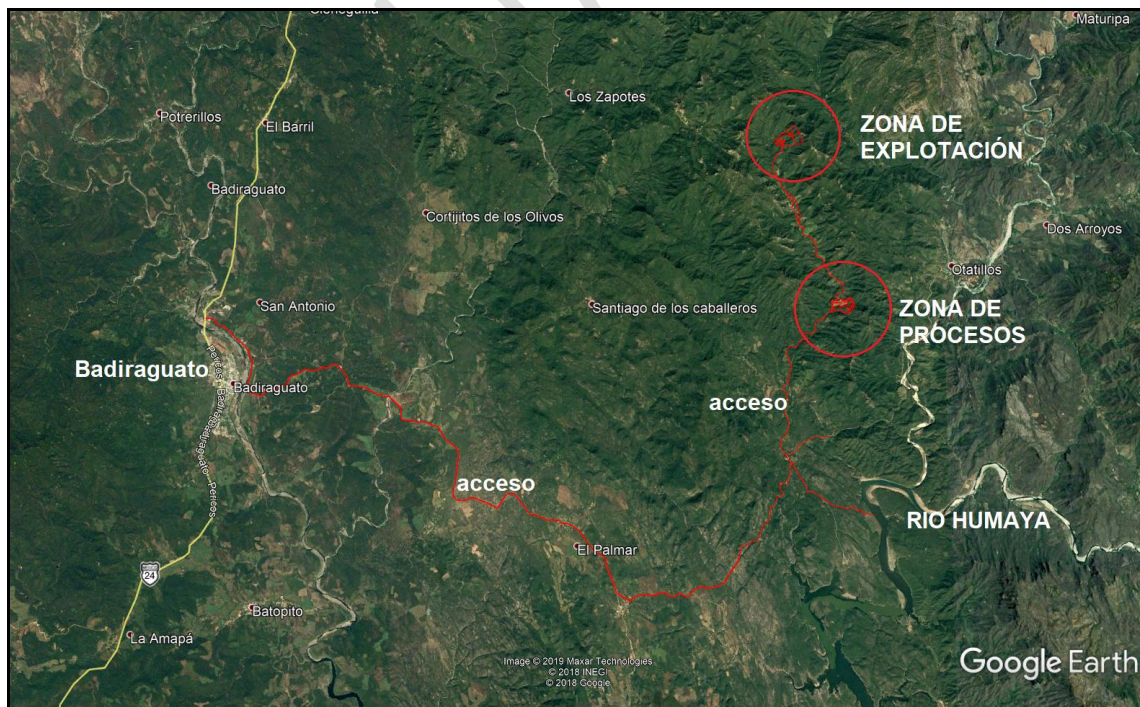


Imagen No. 4.- Localización del Proyecto

La poligonal tiene las siguientes coordenadas geográficas extremas:

	ZONA DE EXPLOTACIÓN	ZONA DE PROCESO
LATITUD:	25°25'25.96" N	23° 54' 40.68" N
LONGITUD:	107°23'1.42" W	106° 53' 05.05" W

El proyecto comprende 2 zonas; la zona de minado y la zona de proceso, de igual forma se tendrán dos obras más con sus respectivos polígonos (4 polígonos en total).

1. Zona de minado.
2. Zona de Procesos.
3. Toma de Agua.
4. Tramo de camino nuevo (desviación al poblado Nocóriba).

Cuadro de construcción de la ubicación de los polígonos del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N.

ZONA DE EXPLOTACIÓN: ÁREA DE MINA

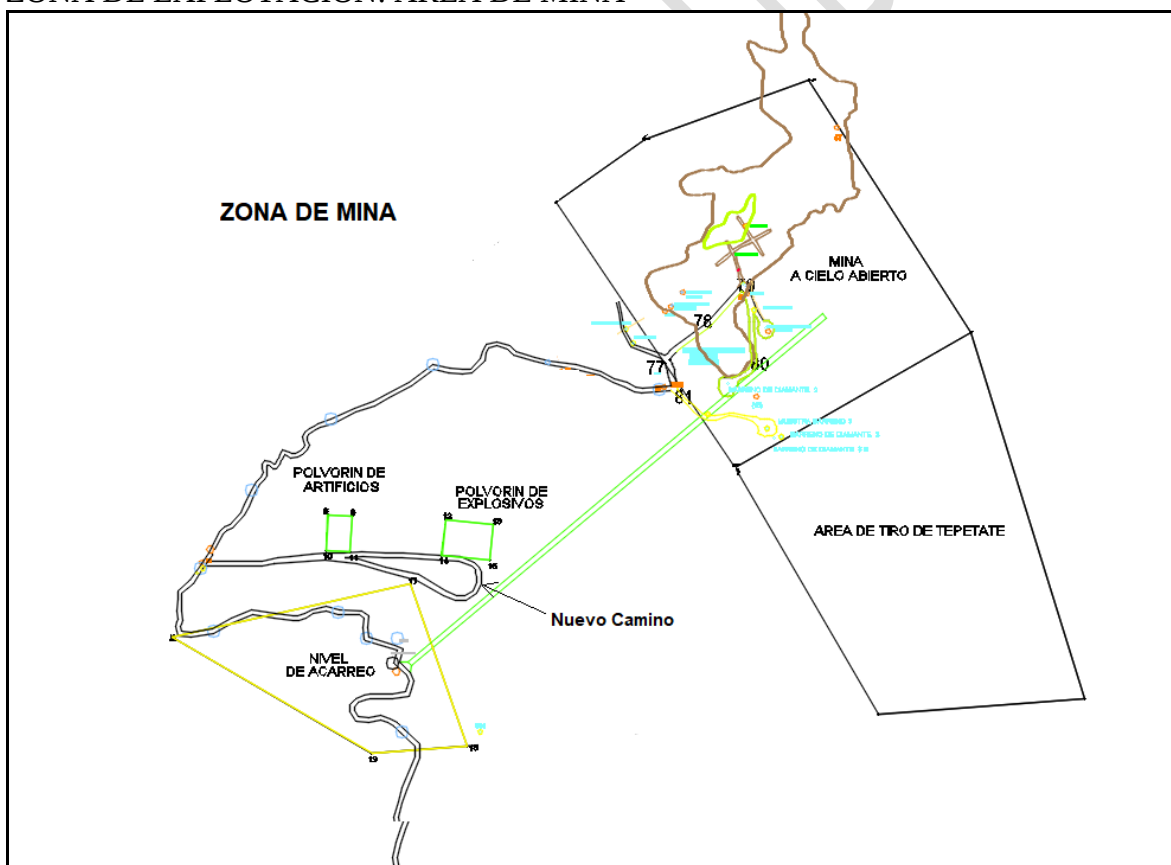


Imagen No. 5.- Zona de explotación

ZONA DE PROCESOS: PLANTA DE BENEFICIO, PRESA DE JALES

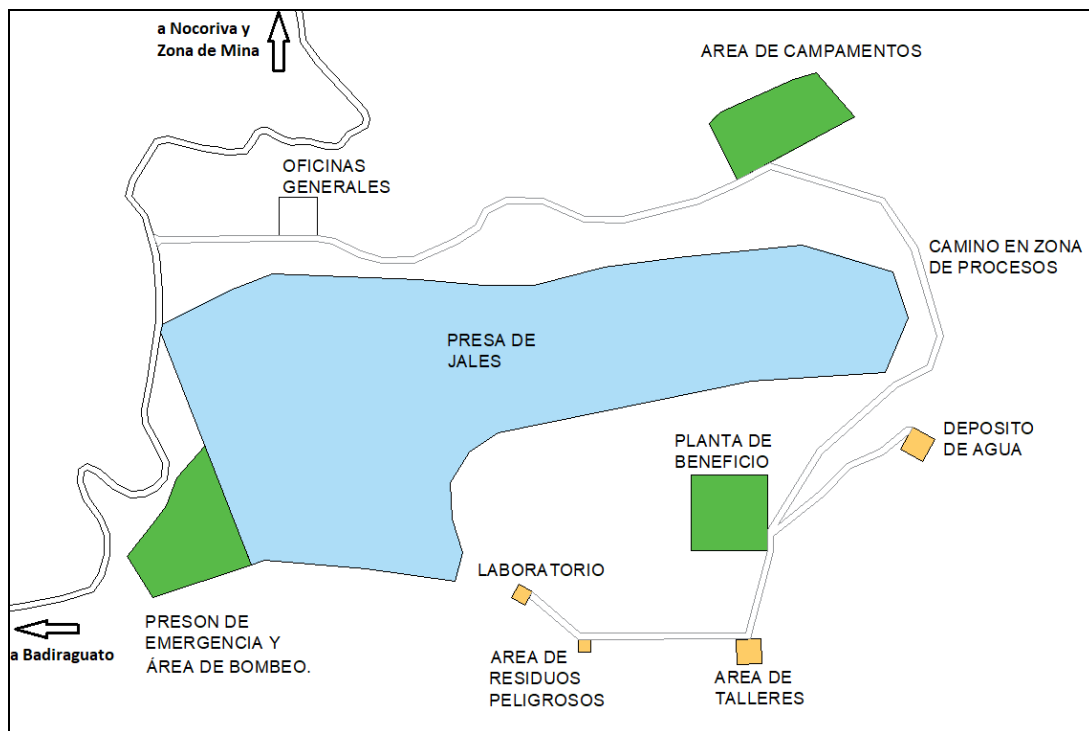


Imagen No. 6.- Zona de Procesos

POLÍGONO DONDE SE ENCONTRARÁ LA TOMA DE AGUA, CERCANA AL RÍO HUMAYA.



Imagen No. 7.- Imagen satelital donde se delimita el polígono donde se encuentra la toma de agua.

POLÍGONO POR DONDE SE ABRIRÁ UN NUEVO CAMINO PARA EVITAR LA LOCALIDAD NOCORIBA.



Imagen No. 8.- Imagen satelital donde se delimita el camino de desviación en la localidad Nocoriba.

Resumen de superficies del proyecto.

ZONA	OBRAS A REALIZAR		
	POLIGONO	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
ÁREA DE MINA	MINA A CIELO ABIERTO	60,268.78	6.027
	ÁREA DE TIRO DE TEPETATE	53,303.66	5.330
	POLVORIN DE ARTIFICIOS	600.00	0.060
	POLVORIN DE EXPLOSIVOS	1,200.00	0.120
	NIVEL DE ACARREO	18,724.00	1.872
	CAMINO A POLVORINES	1,558.89	0.156
	TEPETATERA TEMPORAL Y PATIO DE SERVICIOS (YA INCLUIDO EN MINA A CIELO ABIERTO)	2,736.11	0.274
	SUBTOTAL	135,655.33	13.566
AREA DE PROCESOS	PRESA DE JALES	82,982.36	8.298
	OFICINAS GENERALES	900.00	0.090
	ÁREA DE CAMPAMENTOS	4,968.58	0.497
	DEPOSITO DE AGUA FRESCA	400.00	0.040
	PLANTA DE BENEFICIO	3,600.00	0.360
	ÁREA DE TALLERES	400.00	0.040
	ÁREA DE RESIDUOS PELIGROSOS	100.00	0.010
	LABORATORIO	144.00	0.014
	PRESON DE EMERGENCIA Y ÁREA DE	6,070.53	0.607

ZONA	OBRAS A REALIZAR		
	POLIGONO	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
	BOMBEO		
	CAMINO EN ÁREA DE PROCESOS	6,734.26	0.673
	SUBTOTAL	106,299.73	10.630
TOMA DE AGUA	TOMA DE AGUA	900.00	0.090
CAMINO DESVIACION NOCORIBA	CAMINO DESVIACION LOC. NOCORIBA	5,018.22	0.502
TOTAL		247,873.28	24.787

Tabla 1. Superficie de las obras a realizar.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

La vida útil del proyecto es en base a las reservas probadas de mineral que se tienen en el área, que se expresan en dos factores claves.

- Las toneladas del mineral
- La ley media del mineral

El yacimiento tiene una vida útil de 15 años si se procesa el mineral en un ritmo de 2500 ton/día, asumiendo una recuperación del 80% en la planta de procesamiento.

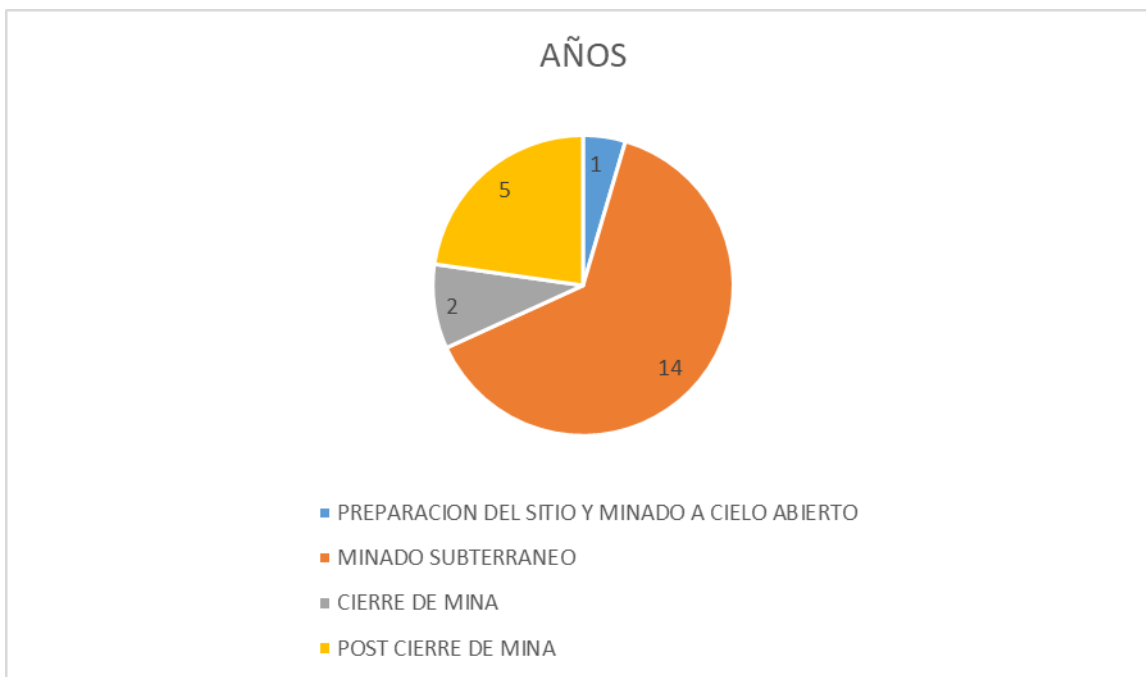
La ley media del mineral es de 0.2 % de molibdeno

ESTIMACION DE RESERVAS POSIBLES		
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
AREA	20445	m2
PROFUNDIDAD	300	ml
PESO ESPECIFICO DEL MINERAL	2,5	Ton/m3
VOLUMEN	6133500	AREAXPROFUNDIDAD
50 % DEL VOLUMEN	3066750	POR PERFIL TOPOGRAFICO
TONELAJE ESPERADO	7666875	TONELADAS
DUPLICANDO LA PROFUNDIDAD	15333750	TONELADAS

Para efectos de cálculo se tomarán 15 millones de toneladas, con una producción promedio de 2500 ton/día, considerando un coeficiente alto de operación de la planta con 360 días promedio al año, tendremos 15 años de vida útil.

Una vez determinadas las reservas, se realiza un plan de minado y un plan de cierre de mina, desglosándose como sigue:

Etapas	Duración en años.
I.- Preparación del sitio y minado a cielo abierto	1 (uno)
II.- Explotación mina subterránea.	14 (catorce)
III.- Abandono del sitio (cierre de mina).	2 (dos)
IV.- Post cierre de mina.	5 (cinco)
Total	22 años



Por lo que concluimos que para el desarrollo de todo el proyecto incluyendo el cierre de mina y el pos cierre consideraremos 22 años de vigencia.

Lapso solicitado: 22 años

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

SE nexa copia de la siguiente documentacion:

- Acta constitutiva de la empresa.
- Poder del representante legal
- Pasaporte del representante legal
- Acta de asamblea del ejido donde autoriza a la empresa hacer uso de los terrenos.
- Título minero.

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

APODERADO LEGAL:

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

COLABORADORES:

I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO.

II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO.

La minería es reconocida como una de las actividades productivas determinantes en la evolución de la historia mundial, se le considera, a la par de que, a las telecomunicaciones, el transporte y las manufacturas, como uno de los sectores que tienden a generar transformaciones económicas y sociales muy marcadas.

Después de unos años cumplidos, a partir del 2010 el sector minero en México ha vuelto a convertirse en uno de los más sobresalientes. Diversos productos han mostrado cifras notables y México ha logrado considerarse como uno de los países más importantes del ramo a escala mundial, tanto en el aspecto de producción y valor, como en los montos de inversión.

El sector minero-metalúrgico en México contribuye con el 4% del producto interno bruto nacional.

- Ocupa el primer lugar en la producción de plata a nivel mundial.
- Se ubica entre los 10 principales productores de 16 diferentes minerales: plata, bismuto, fluorita, celestita, wollastanita, cadmio, molibdeno, plomo, zinc, diatomita, sal, barita, grafito, yeso, oro y cobre.
- Es el primer destino en inversión en exploración minera en América Latina y en 4° en el mundo de acuerdo con el reporte publicado por SNL Metals & Mining 2015.
- Es el 5° país con el mejor ambiente para hacer negocios mineros, de acuerdo al reporte de la consultora Behre Dolber publicado en agosto de 2015.

La minería dentro del estado Sinaloa ha sido un apoyo importante en la economía del estado, y en la última década la variación en los precios de los metales, ha sido un factor importante para el incremento o disminución en el precio de la actividad minera.

Actualmente, destacan por su producción minas con mineralización de oro, plata, plomo, zinc, cobre y fierro, localizadas en los distritos de Choix, Cosalá, San Ignacio y Concordia entre otros.

El Proyecto minero “MAHAKALA NOCORIBA”, tema de este estudio, es un proyecto de explotación mineral, el cual contribuirá al desarrollo económico local, regional y nacional, este proyecto consiste en la extracción de minerales de Molibdeno, así como los subproductos asociados a la naturaleza del yacimiento mediante la apertura de una mina a cielo abierto en su primera etapa y posteriormente de una mina subterránea. Se tienen la proyección de una reserva de 15,000,000 de toneladas, con una vida útil de 15 años, Con el desarrollo del proyecto se generarán 350 empleos fijos y un sin número de empleos indirectos ya que la minería provee de materia prima a varias industrias.

Características físicas del molibdeno:

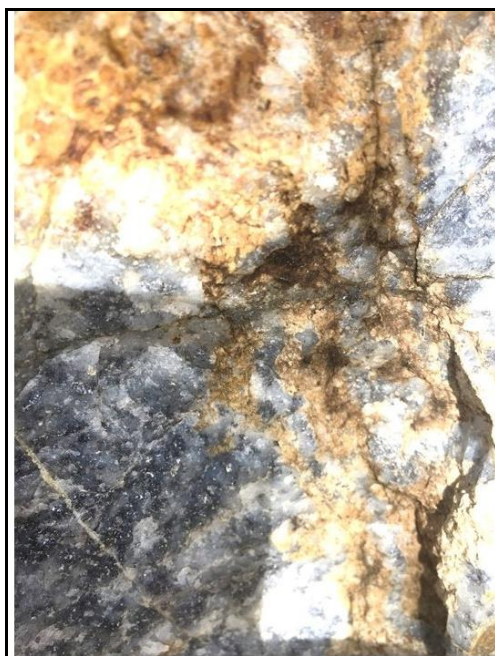


Imagen No. 9.- Molibdenita en superficie.

Es un metal del grupo de los elementos de transición, de color blanco, duro y maleable, sus propiedades químicas son similares a las del cromo; no existe libre en la naturaleza y es un oligoelemento importante del suelo, donde contribuye al crecimiento de las plantas; se usa principalmente en aleaciones con acero pues tienen un punto de fusión muy elevado y una gran resistencia a la corrosión.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto se localiza en la zona minera de la sierra madre occidental, **no se encuentra** dentro de ninguna Área Natural Protegida, sitio Ramsar, área de importancia para la conservación de las aves, región hidrología prioritaria, región marina prioritaria, **si se encuentra dentro de** la región terrestre prioritaria RTP-24 Río Humaya.

La Compañía Minera XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, S.A. DE C.V, pretende desarrollar el proyecto Explotación minera en un lote minero conocido como Los Cuervos, el cual se ubica al noroeste de México, en el municipio de Badiraguato, en el estado de Sinaloa, México. El área del proyecto se localiza a 60 km al norte de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

El proyecto corresponde a un yacimiento de molibdeno, el cual, empezó a ser estudiado en 1977 y el resultado del mismo estudio, fue la publicación del trabajo de F. Yáñez (1978). A partir de este trabajo, se llevó a cabo un programa de barrenación exploratorio; el cual, empezó en enero de 1979 y se terminó en diciembre del mismo año. Junto con los trabajos

de la barrenación, se realizó un estudio petrográfico de la alteración, Harper (1979), reconociéndose algunas de sus características.

Nuestra empresa minera realizó exploraciones a base de barrenación a diamante, para esto se presentó un informe preventivo en base a la NOM-120-SEMARNAT-2011, el cual fue autorizado mediante resolutive No. SG/145/2.1.1/1163/18, de fecha 17 de septiembre de 2018, con lo cual se comprobó la existencia del yacimiento y las reservas del mineral existente en la zona.



Imagen No. 10.- Barreno de diamante intersectando zona económica.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

La ubicación de un yacimiento minero es totalmente aleatoria y depende de los fenómenos geológicos que la originan; los yacimientos se encuentran, generalmente, en sitios montañosos y alejados de los centros de población; por lo tanto, el sitio donde se ubica la mina, depende del lugar donde se descubra el mineral que se pretende explotar.

Una vez ubicado el yacimiento por medio de estudios geológicos, se realiza la fase de exploración, esta ya fue realizada por nuestra empresa, obteniendo buenos resultados, posteriormente se realizó un estudio de perfil, un estudio de prefactibilidad y un estudio de factibilidad.



Una vez terminado el estudio de factibilidad se determinó viable la explotación del mineral en esta zona.

Factores determinantes considerados en el estudio de factibilidad:

- Socialmente en la zona no se tienen conflictos por la tenencia de la tierra, ni por el uso de los recursos naturales.

- No se tienen fuentes de trabajo, la gente que habita las zonas serranas actualmente están migrando a las ciudades o a los estados unidos en busca de un mejor nivel de vida, poniendo su vida en riesgo, con el desarrollo del proyecto se generaran 350 empleos, estabilizando económicamente a la población cercana al proyecto.
- Existen caminos hasta el sitio del proyecto.
- Se tienen una fuente de abastecimiento de agua de gran volumen, por lo que no se compromete el agua para uso humano, ni otros usos básicos para el desarrollo económico como es la agricultura, la ganadería y la pesca.
- El impacto sobre la vegetación será minimizado al utilizar áreas que actualmente no cuentan con vegetación, para las obras complementarias.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El yacimiento se localiza en la sindicatura de Otatillos, porción Central del Municipio de Badiraguato, Sinaloa.

La vía de acceso es a partir del poblado de Badiraguato por un camino de tierra de 38 km hasta el rancho de Nocóriba. Las coordenadas geográficas que la limitan son los paralelos 25° 22' 30" y 25°26' 32" de latitud norte y 107° 21' 56" y 107° 25' 34" de longitud oeste del meridiano de Greenwich: comprende una superficie de 49.1 km².

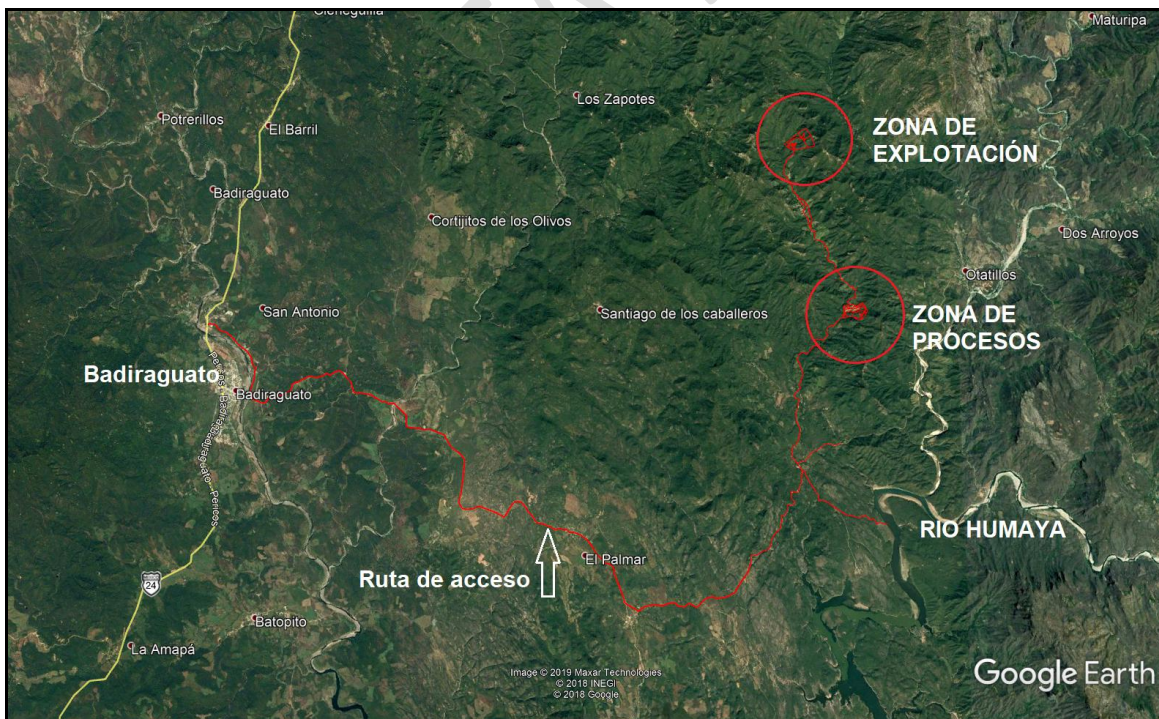


Imagen No. 11.- Ruta de acceso a la zona del Proyecto.

El *Stockwork* de molibdeno se localiza a 2.5 km al norte del rancho de Nocóriba a una altitud de 760 m.s.n.m. dentro del Cerro “Los Chicharrones”, el cual corresponde al parteaguas que divide los afluentes del arroyo de Nocóriba y el de Baymusari.

II.1.4. INVERSION REQUERIDA.

La inversión requerida de este proyecto será de \$ 43,031,203.00, cabe señalar que para la situación actual del mercado (ley de oferta y demanda), las estimaciones realizadas fueron hechas considerando costos bajos, aun con lo anterior se concluye que el proyecto si es económicamente viable.

FLUJO DE CAJA (,000) miles																	
Años	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos Ventas			\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57
Total de ingreso			\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57	\$ 52,143.57
Egresos Inversiones	\$ -30,000.00	\$ -30,000.00															
Costo de producción			\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00	\$33,750.00
Gastos de ventas			\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50	\$ 1,012.50
Gastos generales			\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00	\$ 1,530.00
Pago de inversión			\$12,690.00	\$12,690.00	\$12,690.00	\$12,690.00	\$ 9,240.00										
Pago de Seguros			\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14	\$ 52.14
Impuesto sobre la renta			\$ 1,131.17	\$ 1,131.17	\$ 1,131.17	\$ 1,131.17	\$ 1,131.17	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01	\$ 4,547.01
Total de egresos	\$ -30,000.00	\$ -30,000.00	\$ 50,165.81	\$ 50,165.81	\$ 50,165.81	\$ 50,165.81	\$ 46,715.81	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65	\$ 40,891.65
Depreciación (se suma)			\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00
FLUJO DE CAJA	\$ -30,000.00	\$ -30,000.00	\$ 2,517.76	\$ 2,517.76	\$ 2,517.76	\$ 2,517.76	\$ 5,967.76	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92	\$ 11,791.92

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

La superficie total del proyecto comprende una superficie total de 247,873.28 m2 divididos de la siguiente manera:

ZONA	ÁREAS CON OBRAS		
	POLIGONO	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
ÁREA DE MINA	MINA A CIELO ABIERTO	60,268.78	6.027
	ÁREA DE TIRO DE TEPETATE	53,303.66	5.330
	POLVORIN DE ARTIFICIOS	600.00	0.060
	POLVORIN DE EXPLOSIVOS	1,200.00	0.120
	NIVEL DE ACARREO	18,724.00	1.872
	CAMINO A POLVORINES	1,558.89	0.156
	TEPETATERA TEMPORAL Y PATIO DE SERVICIOS (YA INCLUIDO EN MINA A CIELO ABIERTO)	2,736.11	0.274
	SUBTOTAL	135,655.33	13.566
AREA DE PROCESOS	PRESA DE JALES	82,982.36	8.298
	OFICINAS GENERALES	900.00	0.090
	ÁREA DE CAMPAMENTOS	4,968.58	0.497

ZONA	ÁREAS CON OBRAS		
	POLIGONO	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
	DEPOSITO DE AGUA FRESCA	400.00	0.040
	PLANTA DE BENEFICIO	3,600.00	0.360
	ÁREA DE TALLERES	400.00	0.040
	ÁREA DE RESIDUOS PELIGROSOS	100.00	0.010
	LABORATORIO	144.00	0.014
	PRESION DE EMERGENCIA Y ÁREA DE BOMBEO	6,070.53	0.607
	CAMINO EN ÁREA DE PROCESOS	6,734.26	0.673
	SUBTOTAL	106,299.73	10.630
TOMA DE AGUA	TOMA DE AGUA	900.00	0.090
CAMINO DESVIACION LOC. NOCORIBA	CAMINO DESVIACION LOC. NOCORIBA	5,018.22	0.502
TOTAL DEL PROYECTO		247,873.28	24.787

II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SU COLINDANCIAS.

- USOS DEL SUELO:**

El uso de suelo en los terrenos que ocupará el proyecto pertenecen en su mayoría a terrenos forestales, pertenecientes a los ejidos Baymusari y San Antonio de Los Buenos, donde el tipo de vegetación existente se clasifica como bosque de encino y selva baja caducifolia, además se encuentran terrenos desmontados (parcelas), donde se practica la agricultura de temporal donde los cultivos que predominan son el maíz y la siembra de forraje para el ganado, en los meses de secas se utilizan los terrenos para tener ganado pastando por largos periodos de tiempo.

- USOS DE LOS CUERPOS DE AGUA.**

Arroyos: Los arroyos, por más pequeños que sean, son una fuente de agua para cualquier ser vivo que la necesite. Los más grandes y los perennes conforman todo un hábitat para muchas especies de peces y anfibios y proporcionan agua tanto a estos como a animales más grandes. Muchos animales pueblan los arroyos. A lo largo de crecen hierbas, plantas cortas y árboles adaptados a la presencia de agua, así como musgos, en el área de influencia del proyecto se encuentra el arroyo Baymusari y el arroyo Nocóriba, los cuales son tributarios del Río Humaya.

Río Humaya: Tenemos el lecho del canal de estiaje del cauce del Río Humaya, donde en primera instancia tiene un uso ambiental, ya que en el transitan las avenidas del Río Humaya, este será la fuente de agua para el proceso de la mina.

II.1.7. URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE SERVICIOS REQUERIDOS.

El proyecto se localiza en la sierra madre occidental, donde los servicios son básicos o nulos, en este caso en las localidades cercanas al proyecto se tienen el servicio de energía eléctrica y el suministro de agua potable a través de pozos artesanos, por lo que con el desarrollo del proyecto se requiere de suministro de energía eléctrica de alta tensión y de agua potable y cruda (no potable), a continuación, se describen estos.

AGUA: para la ejecución del proyecto se requiere de en $0.36 \text{ m}^3/\text{ton}$ de agua, el suministro de este se realizará de una obra de toma directamente del río Humaya, por medio de bombeo y una línea de conducción de 15,068.67 ml de longitud, desde el río hacia 2 depósitos, uno colocado cercano a la zona de mina y el otro colocado cercano a la planta de beneficio en el área de procesos; para esto, una vez autorizado el proyecto se harán las gestiones necesarias a las dependencias correspondientes (CONAGUA) para la autorización de los permisos requeridos.

De la toma de agua a la desviación a San Antonio de los Buenos son 3,211.25 metros.

De la desviación de San Antonio de los Buenos a la Planta de Beneficio son 5,597.00 metros.

De la planta de beneficio a la mina son 6,260.42 metros. Se anexa el plano de detalle con estas distancias.



Imagen No. 12.- Camino de acceso a las zonas del proyecto

Caminos:

Para acceder al proyecto minero no se requiere de nuevos caminos debido a que se utilizará el existente que lleva a la localidad de Nocóriba y sigue hasta el sitio de minado, el cual se rehabilitará. Se construirá un nuevo camino en esta zona para el acceso a polvorines el cual tendrá una longitud de 368.5 m y un ancho de 5 m.

Para no interferir en la vida cotidiana del poblado Nocóriba se construirá un camino alternativo a manera de desviación con una longitud de 1,002 m y un ancho de 5 m por donde transitarán los vehículos con material desde la mina hacia el área de procesos.

En la zona de procesos también se abrirá un nuevo camino que comunique todas las áreas, este tendrá una longitud total de 1,343 m y un ancho de 5 m.

Se hará una rehabilitación de caminos de terracería desde donde termina la carretera pavimentada hasta el sitio de la mina pasando por la localidad El Palmar de Los Ríos y Nocóriba, beneficiando a estas y otras rancharías como La Guásima de Los Guerrero, La Mezcla, El Terrero, Santa Rosa, Cariatapa, entre otros, el largo total de caminos a rehabilitar es de 26,895 m.

Línea eléctrica: Es necesario reforzar las líneas eléctricas, además, introducir línea eléctrica con las especificaciones requeridas en los tramos siguientes:

- De la desviación de San Antonio de los Buenos a la Planta de Beneficio son 5,597.00 metros.

- De la planta de beneficio a la mina son 6,260.42 metros.
- De la desviación de San Antonio de Los Buenos a la toma de agua tiene una distancia de 3,211.4 metros.

En total se habilitará un tendido eléctrico de 15,068.67 metros. Se anexa el plano de detalle con estas distancias.

Servicios requeridos	Descripción
Agua	El consumo real de aguas frescas en las plantas concentradoras es del orden de 0.79 m ³ /ton, en este proyecto se tienen contemplado un sistema de tratamiento y recirculación de agua, evitando fugas y minimizando evaporaciones es posible alcanzar valores en 0.36 m ³ /ton, lo que nos da un consumo de 187,200 m ³ en total para el proceso de 325,000.00 m3 de material (1 m3=1.6ton).
Energía eléctrica	Se tendrá el tendido de 15.07 km de una línea eléctrica trifásica para suministrar un consumo promedio de 15 kw/hr.
Camino	Solo se realizará un total 4,521.30 m de nuevos caminos para tener acceso a los polvorines en la zona de mina, y en la zona de procesos a las oficinas, planta de beneficios, talleres, planta de beneficio, etc. estos caminos tendrán un ancho de 5 m ya que las pendientes así lo permiten. Se rehabilitarán 26,895 metros lineales de camino de terracería.
Asistencia medica	Se solicitará a la secretaria de salud que manden un médico al centro de salud que hay en Nocóriba, nuestra compañía lo equipara con lo necesario para dar una buena atención, y en casos que se requiera mayor especialidad y dependiendo de la gravedad se canalizarán a la clínica de IMSS que está en la ciudad de Badiraguato ya que es la más cercana, de igual forma se tendrá una avioneta para en los casos urgentes se traslade a la persona a un centro especializado en la ciudad de Culiacán o donde se requiera, así como una ambulancia equipada.
Comunicación	Se hará un contrato con una compañía de telefonía que tenga acceso a estas áreas serranas, para lo cual se tomará la mejor alternativa.

II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la explotación minera en una superficie de 6,0269 ha a cielo abierto y de manera subterránea bajo la misma superficie, siguiendo la beta, el proyecto contempla las siguientes obras complementarias:

POLIGONO	POLIGONO	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)
ÁREA DE MINA	ÁREA DE TIRO DE TEPETATE	53,303.66	5.330
	POLVORIN DE ARTIFICIOS	600.00	0.060

	POLVORIN DE EXPLOSIVOS	1,200.00	0.120
	NIVEL DE ACARREO	18,724.00	1.872
	CAMINO A POLVORINES	1,558.89	0.156
	TEPETATERA TEMPORAL Y PATIO DE SERVICIOS (YA INCLUIDO EN MINA A CIELO ABIERTO)	2,736.11	0.274
ZONA DE PROCESOS	PRESA DE JALES	82,982.36	8.298
	OFICINAS GENERALES	900.00	0.090
	ÁREA DE CAMPAMENTOS	4,968.58	0.497
	DEPOSITO DE AGUA FRESCA	400.00	0.040
	PLANTA DE BENEFICIO	3,600.00	0.360
	ÁREA DE TALLERES	400.00	0.040
	ÁREA DE RESIDUOS PELIGROSOS	100.00	0.010
	LABORATORIO	144.00	0.014
	PRESON DE EMERGENCIA Y ÁREA DE BOMBEO	6,070.53	0.607
	CAMINO EN ÁREA DE PROCESOS	6,734.26	0.673
TOMA DE AGUA	TOMA DE AGUA	900.00	0.090
CAMINO DESVIACION LOC. NOCORIBA	CAMINO DESVIACION LOC. NOCORIBA	5,018.22	0.502

Tabla 2. Obras complementarias en el proyecto minero.

Estas obras complementarias tienen una superficie de 187,604.50 m², en total tenemos una superficie de proyecto de 247,873.28 m², de las cuales en 207,591.63 m² se realizará cambio de uso de suelo (retiro de vegetación) en apego a la ley general de desarrollo forestal sustentable y su reglamento.

Se tienen contemplada la extracción de 15,000,000.00 de toneladas de mineral, con un procedimiento a cielo abierto en su primera etapa y posteriormente en mina subterránea.

El mineral se transportará a la planta ubicada a 8,150 ml de la zona de extracción, donde el proceso de beneficio será mediante flotación. El mineral sulfurado se reduce de tamaño mediante una trituradora primaria de quijada de 20” a 3”; luego se separa el mineral por tamaño mediante cribas, para finalmente ingresar el material a un molino SAG cuyo producto es enviado al proceso de flotación.

Es importante mencionar que previamente al proceso de flotación, se calculan las cantidades de mineral y reactivos que se adicionan en la celda. Se utiliza Diésel como colector.

La flotación se realiza en una sola etapa Rougher, obteniéndose un concentrado y un relave o cola final.

ZONA DE MINA:

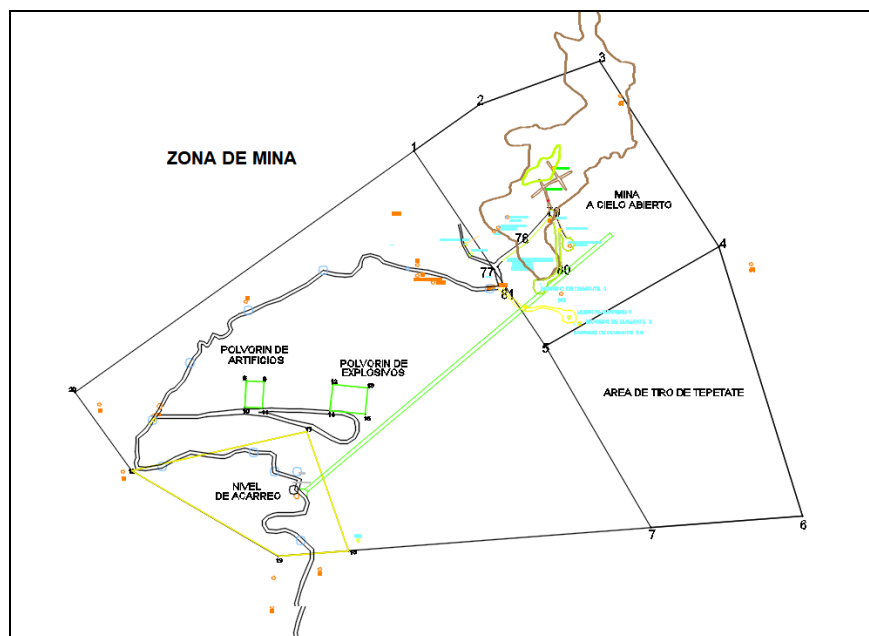


Imagen No. 13.- Polígono General de la zona de Mina.

- Mina a cielo abierto.

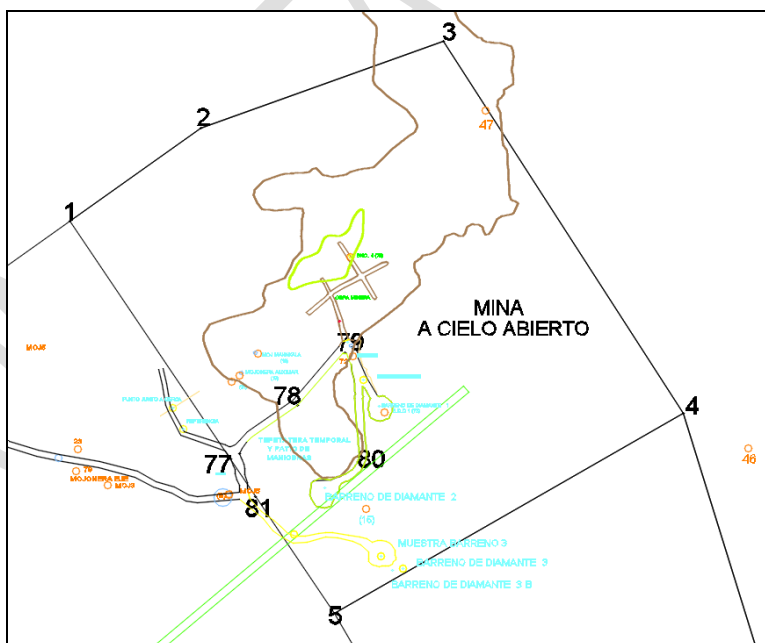


Imagen No. 14.- Polígono de Mina a cielo abierto.

El polígono de la mina a cielo abierto está delimitado por las siguientes coordenadas.

VERTICE	X	Y	ÁREA DE TRABAJO	ÁREA EN Has.
1	260,094.366	2,814,091.716	60,268.78	6.03
2	260,168.009	2,814,144.106		
3	260,303.691	2,814,192.809		
4	260,438.339	2,813,984.167		
5	260,242.663	2,813,871.701		

Tabla 3. Cuadro de construcción del polígono de mina a cielo abierto.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El programa de trabajo para el desarrollo del proyecto, contempla 4 actividades, preparación de sitio, extracción del mineral, cierre de mina y post cierre de mina.

Programa:

Actividad	Año																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Preparación del sitio																						
Extracción del mineral a cielo abierto.																						
Extracción de mineral en mina subterránea.																						
Fin del proyecto (cierre de mina).																						
Post cierre de mina.																						

Nota: en base a lo descrito en el programa de trabajo solicitaremos 22 años de vigencia del proyecto.

II.2.2. PREPARACION DEL SITIO.

En esta etapa tendremos las siguientes actividades; el rescate y reubicación de flora y fauna bajo un programa de ejecución, después de realizar esta actividad se tendrá retiro de vegetación, y el despalle de la capa vegetal la cual tienen 30 cm aproximadamente de espesor, el material producto del despalle será depositado en la parte norte y se irá moviendo conforme avance la explotación, para ser reintegrado a las áreas que ya se hayan explotado, una vez rellenadas estas con el material de baja ley y material inerte no comerciable, encima se colocará la capa vegetal para posteriormente reforestar.

RETIRO DE VEGETACIÓN: Esta actividad se realizará en un área de 207,591.63 m² (20.76 Ha) en forma paulatina ya que la vegetación se encuentra dispersa en algunas zonas del proyecto, se calcula realizarlo durante un año para que la fauna presente en el área, pueda desplazarse a lugares más seguros y los de poca movilidad puedan ser rescatados.

UBICACIÓN DEL POLÍGONO CON VEGETACIÓN.

En la siguiente imagen se puede apreciar que la vegetación existente se encuentra distribuida en parte del terreno solicitado, aquí se aprecia que existe deforestación debido a la creación de caminos, y por las practicas que tienen los lugareños de quemar la vegetación para limitar las áreas, esto lo hacen con el fin de sembrar pastos para el ganado, para siembra de maíz de temporal y en otros casos para la siembra de enervantes.



Imagen No. 15.- Poligonos donde se retirará vegetacion en la zona de minado.

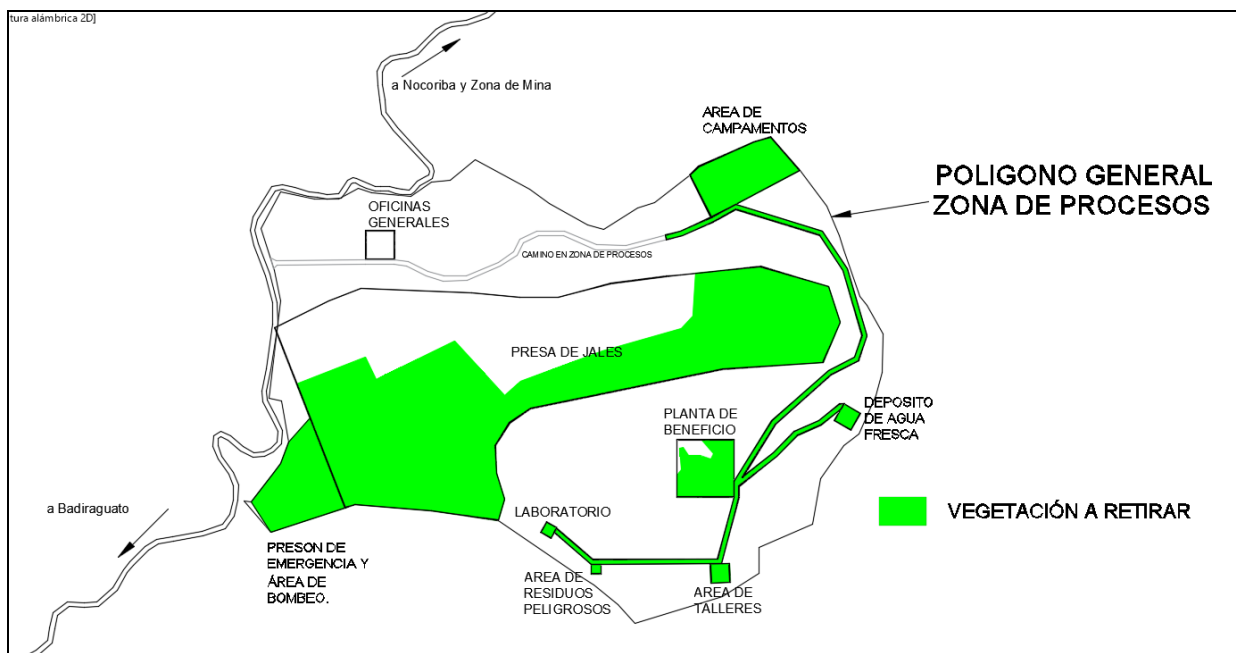


Imagen No. 16.- Poligonos donde se retirará vegetacion en la zona de procesos.

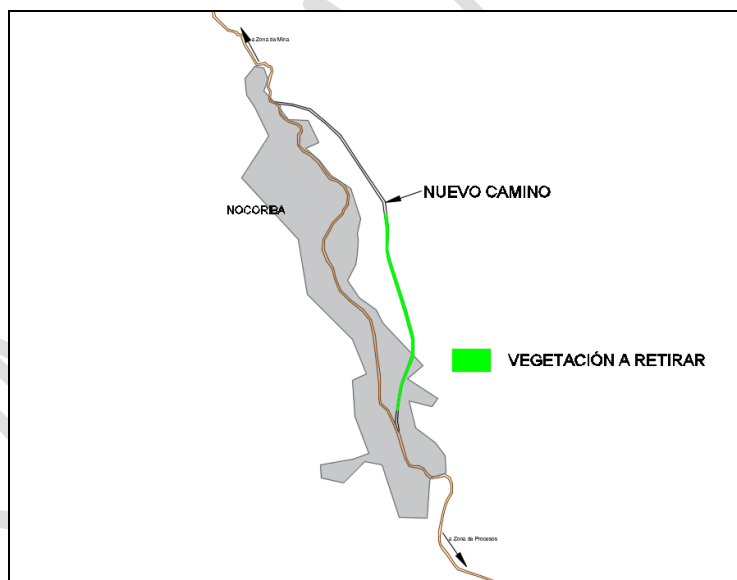


Imagen No. 17.- Poligono donde se retirará vegetacion en en el nuevo camino de desviación en Nacoriba.

POLIGONO	SUPERFICIE CON VEGETACIÓN (M2)
MINA A CIELO ABIERTO	59,031.78
ÁREA DE TIRO DE TEPETATE	52,240.66
POLVORIN DE ARTIFICIOS	600.00

POLVORIN DE EXPLOSIVOS	1,200.00
NIVEL DE ACARREO	18,724.00
CAMINO A POLVORINES	1,558.89
PRESA DE JALES	51,995.53
ÁREA DE CAMPAMENTOS	4,968.58
DEPOSITO DE AGUA FRESCA	400.00
PLANTA DE BENEFICIO	3,022.00
ÁREA DE TALLERES	400.00
ÁREA DE RESIDUOS PELIGROSOS	100.00
LABORATORIO	144.00
PRESON DE EMERGENCIA Y ÁREA DE BOMBEO	6,070.53
CAMINO EN ÁREA DE PROCESOS	4,535.66
CAMINO DESVIACION LOC. NOCORIBA	2,600.00
TOTAL C.U.S.T.F.	207,591.63

Tabla 4. Superficie para el retiro de vegetación en el proyecto minero.

Se anexa plano con los polígonos para cambio de uso del suelo.

CRONOGRAMA DE RETIRO DE VEGETACION.

OBRA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAMINO DESVIACION LOC. NOCORIBA												
MINA A CIELO ABIERTO												
ÁREA DE TIRO DE TEPETATE												
CAMINO A POLVORINES												
POLVORIN DE ARTIFICIOS												
POLVORIN DE EXPLOSIVOS												
NIVEL DE ACARREO												
CAMINO EN ÁREA DE PROCESOS												
ÁREA DE CAMPAMENTOS												
PLANTA DE BENEFICIO												
DEPOSITO DE AGUA FRESCA												
ÁREA DE TALLERES												
ÁREA DE RESIDUOS PELIGROSOS												
LABORATORIO												
PRESA DE JALES												
PRESON DE EMERGENCIA Y ÁREA DE BOMBEO												

Tabla 5. Cronograma para el retiro de vegetación para el proyecto minero.

APERTURA DE VÍAS DE ACCESO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO:

Se tienen contemplado la rehabilitación de 26,895 ml de caminos existentes y la apertura de nuevos caminos en una longitud de 4,521.30 ml.

DESCAPOTE:

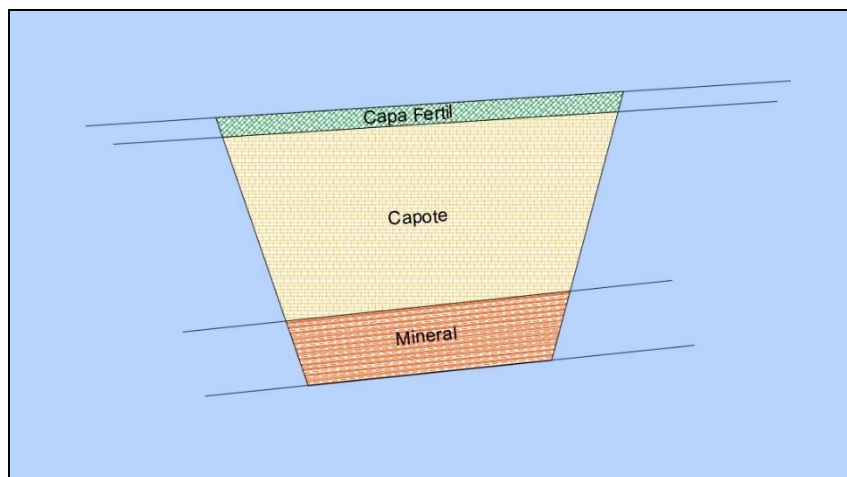


Imagen No. 18.- Esquema general de la estructura del suelo.

Se retirará primeramente los 30 cm de suelo fértil, este será depositado en un lugar dentro del proyecto, donde será resguardado para ser usado en las áreas donde se requiera posteriormente para su reforestación.

La capa posterior de suelo estéril será cortada y depositada en el siguiente lugar de tepetatera.

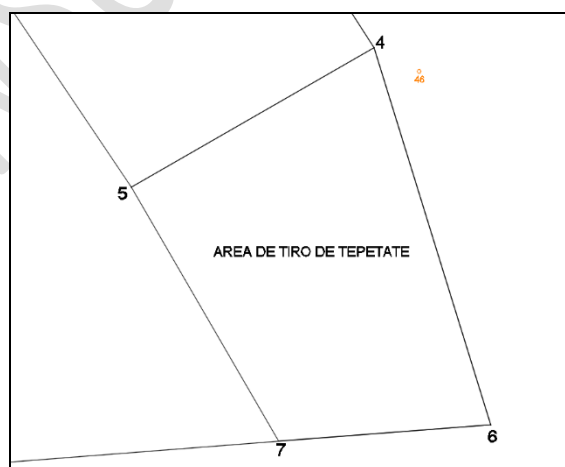


Imagen No. 19.- Polígono de Área de tiro de tepetate.

VERTICE	X	Y	ÁREA DE TRABAJO	ÁREA EN Has.
4	260,438.339	2,813,984.167	53,303.66	5.33
5	260,242.663	2,813,871.701		
6	260,532.495	2,813,680.551		
7	260,361.260	2,813,667.268		

Tabla 6. Cuadro de construcción del polígono para el tiro del Tepetate

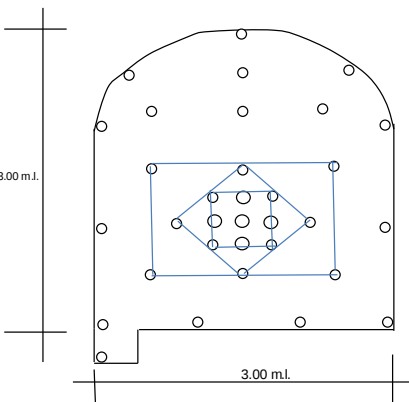
Relación de maquinaria utilizada para el descapote:

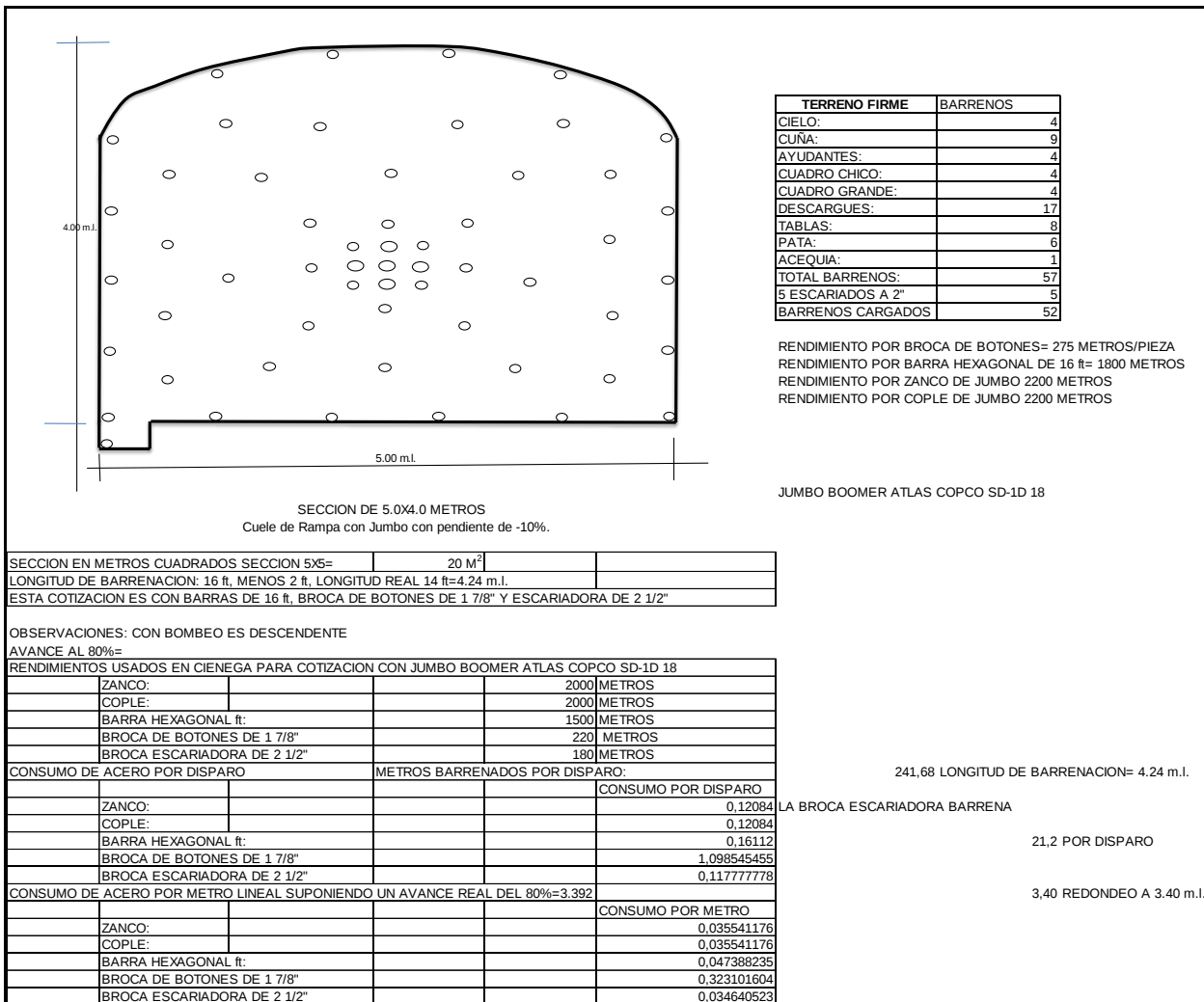
DESCRIPCIÓN	No. DE UNIDADES	TIEMPO DE OPERACIÓN MENSUAL	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	ACEITE LTS /MES	GRASA KG/MES
Excavadora CAT 320 C	4	800 HRS	9,600 LTS/MES	120.0	12.0
Retroexcavadora CASE 580 N	4	800 HRS	9,600 LTS/MES	120.0	12.0
Tractor D9, Caterpillar.	4	800 HRS	9,600 LTS/MES	120.0	12.0
Cargador frontal Cat 970 F.	4	800 HRS	9,600 LTS/MES	120.0	12.0
Camiones de volteo Dina de 12 m ³ de capacidad, modelo 2015 y 2018.	16	3200 HRS	19,200 LTS/MES	320.0	32.0
TOTAL	4	6,400 HRS	57,600 LTS/MES	800.0	80.0

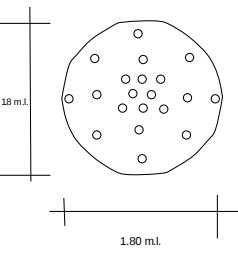
II.2.3. CONSTRUCCION DE OBRAS MINERAS.

- a) **EXPLORACION:** la exploración ya se realizó, esta fue a base de barrenacion a diamante, para llevar a cabo esta actividad se tramito un informe preventivo con la norma NOM-120-SEMARNAT-2011, se anexa copia del resolutive correspondiente.

Plantilla de barrenacion.

	TERRENO FIRME	BARRENOS		NONELES LP No.	CANTIDAD	
	CIELO:	3		1	2	
	CUÑA:	9		2	2	
	AYUDANTES:	4		3	4	
	CUADRO CHICO:	4		4	4	
	DESCARGUES:	4		5	1	
	TABLAS:	4		6	3	
	PATA:	4		7	4	
	ACEQUIA:	1		8	3	
	TOTAL BARRENOS:	33		9	4	
	ESCARIADOS A 2"	5		10	1	
	BARRENOS CARGADOS	28			28	
RENDIMIENTO POR BROCA DE BOTONES= 270 METROS/PIEZA RENDIMIENTO POR BARRA HEXAGONAL DE 14 ft= 1800 METROS RENDIMIENTO POR ZANCO DE JUMBO 2200 METROS RENDIMIENTO POR COPLE DE JUMBO 2200 METROS RENDIMIENTO POR BROCA ESCARIADORA DE 2 1/2" DE BOTONES= 200 METROS/PIEZA						
SECCION DE 3.00X3.00 METROS Cuele de Rampa con Jumbo con pendiente de +15%.						
JUMBO BOOMER ATLAS COPCO SD-1D 18						
SECCION EN METROS CUADRADOS SECCION 3X3= 9 M²						
LONGITUD DE BARRENACION: 14 ft, MENOS 2 ft, LONGITUD REAL 12 ft=3.6336 m.l.						
ESTA COSTO ES CON BARRAS DE 14 ft, BROCA DE BOTONES DE 1 7/8" Y ESCARIADORA DE 2 1/2"						
AVANCE AL 80%=						
RENDIMIENTOS USADOS EN CIENEGA PARA COTIZACION CON JUMBO BOOMER ATLAS COPCO SD-1D 18						
ZANCO: 2200 METROS						
COPLA: 2200 METROS						
BARRA HEXAGONAL 14 ft: 1800 METROS						
BROCA DE BOTONES DE 1 7/8" 270 METROS						
BROCA ESCARIADORA DE 2 1/2" 200 METROS						
CONSUMO DE ACERO POR DISPARO METROS BARRENADOS POR DISPARO: 119,922						
CONSUMO POR DISPARO						
ZANCO: 0,05451 LONGITUD DE BARRENACION= 3.634 m.l.						
COPLA: 0,05451 LA BROCA ESCARIADORA BARRENA 18,17 POR DISPARO						
BARRA HEXAGONAL ft: 0,066623333						
BROCA DE BOTONES DE 1 7/8" 0,444155556 3,6336 2,90688						
BROCA ESCARIADORA DE 2 1/2" 0,09085 4,2392 TOTAL BARRA						
CONSUMO DE ACERO POR METRO LINEAL SUPONIENDO UN AVANCE REAL DEL 80%=3.392 2,90 REDONDEO A 2.90 m.l.						
CONSUMO POR METRO						
ZANCO: 0,018796552						
COPLA: 0,018796552						
BARRA HEXAGONAL ft: 0,022973563						
BROCA DE BOTONES DE 1 7/8" 0,153157088						
BROCA ESCARIADORA DE 2 1/2" 0,031327586						



	TERRENO FIRME	BARRENOS
	CUÑA:	8
	AYUDANTES:	4
	CUADRO CHICO:	4
	TABLAS:	4
	TOTAL BARRENOS:	20
	4 ESCARIADOS A 2"	4
	BARRENOS CARGADOS	16
SECCION EN METROS CUADRADOS SECCION 1.8X1.8= 3,24 M2 LONGITUD DE BARRENACION: 6 ft, MENOS 0.5 ft, LONGITUD REAL 5.5 ft= 1.68 m.l. ESTA COTIZACION ES CON BARRAS DE 6 ft, BROCA DE BOTONES DE 1 1/2" Y ESCARIADORA DE 2 1/2" OBSERVACIONES: SIN BOMBEO ES ASCENDENTE AVANCE AL 90%= 1,51 m.l. RENDIMIENTOS USADOS PARA COTIZACION CON MAQUINA DE PIERNA BROCA DE 1 1/2" DE BOTONES DESHECHABLE= 60 METROS/PZA. BARRA CONICA DE 11"DE 8" (2.40 MTS)= 400 MTS/PZA. BARRA ESCAREADORA DE 2.40MTS= 350 MTS./PZA. BROCA DE 2 1/2"m.p.=250 MTS./PZA. 120 MTS./PZA. CONSUMO DE ACERO POR DISPARO METROS BARRENADOS POR DISPARO: 36,6 LONGITUD DE BARREN# 1,83 m.l. CONSUMO POR DISPARO BROCA DE 1 1/2" DE BOTONES DESHECHABLE= 0,61 BARRA CONICA DE 11"DE 8" (2.40 MTS)= 0,0915 BARRA ESCAREADORA DE 2.40MTS= 0,032142857 BROCA DE 2 1/2"m.p.=250 MTS./PZA. 0,09375 CONSUMO DE ACERO POR METRO LINEAL SUPONIENDO UN AVANCE REAL DEL 80%=1,51 1,50 REDONDEO A 1,50 m.l. CONSUMO POR METRO BROCA DE 1 1/2" DE BOTONES DESHECHABLE= 0,406666667 BARRA CONICA DE 11"DE 8" (2.40 MTS)= 0,061 BARRA ESCAREADORA DE 2.40MTS= 0,021428571 BROCA DE 2 1/2"m.p.=250 MTS./PZA. 0,0625		

Ubicación de las barrenaciones:

Las coordenadas UTM, referidas al datum WGS-84, de los barrenos son las siguientes.

NOMECLATURA DEL BARRENO	COORDENADA	
	X	Y
ZK18/1	260,245	2'813,947
ZK18/2	260,264	2'813,994
ZK18/3	260,320	2'814,080
ZK18/4	260,294	2'814,142
ZK18/5	260,237	2'813,844



b) EXPLOTACION:

- **SISTEMA DE VENTILACION:** numero, tipo de obra (pozos, contrapozos, etc.), dimensiones y volúmenes de material a remover.

De acuerdo con la norma NOM-023-STPS-2003, se debe suministrar al interior de la mina un volumen de aire igual a 1.50 m^3 por minuto (52.972 ft^3 por minuto) por cada trabajador y por cada caballo de fuerza de la maquinaria accionada por motores de combustión diésel localizados en el interior de la mina, se deben suministrar 2.13 m^3 de aire por minuto (75.22024 ft^3 por minuto).

En la mina subterránea trabajarán 60 mineros por lo que los requerimientos de aire son: 90 metros cúbicos por minuto, equivalentes a 3,178.32 pies cúbicos por minuto. El equipo total trabajando suma 3,245 H.P. en dos turnos, por lo que son necesarios 122,044.84 pies cúbicos por minuto. Dando un gran total de requerimientos de 125,223.16 pies cúbicos por minuto.

Se instalará un extractor de 180,000 pies cúbicos por minuto que será suficiente para la circulación de aire fresco permanente en todas las áreas de la mina.

El aire viciado se extraerá por medio del contrapozo 4017 de ventilación, de 1.80 metros de diámetro, la construcción de este contrapozo, generará 300 m^3 de tepetate, esta obra se señala en el plano general correspondiente a las obras subterráneas.

Para ventilar las obras importantes de avance como son rampas, frentes y cruceros, se utilizarán ventiladores axiales de alta presión de 30,000 pies cúbicos por minuto cuya descarga de aire fresco se mantendrá a 30 metros de distancia de los topes de esas obras. Esto para mantener al menos 15,24 metros cúbicos de velocidad del aire, equivalentes a 538.20 pies cúbicos por minuto para mantener frescos los topes de trabajo.

- **ACCESOS A LOS NIVELES SUBTERRANEOS:** numero, tipo de obra (rampas, tiros, socavones, etc.). Dimensiones y volúmenes de material a remover.

Tendremos dos obras principales de acceso:

La primera con la Rampa 3971 NW con 1100 metros de longitud y sección transversal de 5.00X4.00 metros, esta obra generara un total de 22,000 metros cúbicos de tepetate. La segunda obra es el nivel de acarreo que corresponde al CRO 3710 NW con 485 metros de longitud y sección transversal de 5.00X4.00 metros, esta obra generara un total de 9,700 metros cúbicos de tepetate.

Ambas obras se indican en el plano general correspondiente.

- **SUBNIVELES:** indicar altura de cada nivel, superficie y volumen de materiales a remover.

El sistema de explotación es hundimiento por subniveles con barrenación larga, se tendrán 7 subniveles cada uno de los cuales producirá 26,250 m³ de mineral que equivalen a 78,750 toneladas de mineral de molibdeno, si consideramos los 7 subniveles tenemos un total de 183,750 m³ de mineral, que a su vez equivalen a un total de 551,250 toneladas de mineral.

La altura entre cada subnivel es de 15 metros, el primer subnivel será considerado como nivel de acarreo, por lo que la altura total del cuerpo mineral, en esta sección, es de 105 metros, con un ancho esperado de 25 metros y 70 metros de largo.

- **RAMPAS DE ACCESO A BANCOS:** numero, dimensiones y volumen de material a remover.

La RAMPA 4023 NW dará acceso a las operaciones a cielo abierto y tendrá un desarrollo de 603 metros, incluidos los accesos a los bancos. La RAMPA llevar pendientes menores al 10 % para facilitar el tránsito del equipo en general, con un ancho de 6 metros libres de corona. Esta obra va a generar 14,742 m³ de tepetate que será depositado en una tepetatera temporal, ya que a futuro este material se empleará como relleno en los huecos que vayan quedando después del minado subterráneo.

- **TAJOS:** número de tajos, profundidad y área; indicar el ángulo de los taludes, altura de bancos, numero de bancos y volumen de material total del proyecto.

Número de tajos, profundidad y área; indicar el ángulo de los taludes, altura de bancos, numero de bancos y volumen de material total del proyecto.

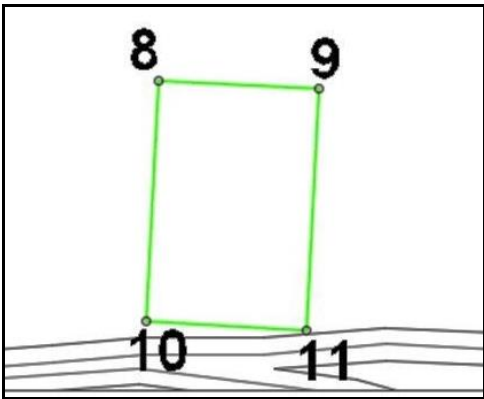
Tendremos un tajo de producción con una profundidad de 50 metros, en un área de 4,314 m², en su parte superior y de 1,750 m² en el fondo del tajo. Del lado norte del tajo se tendrá un talud de 60° y del lado sur del tajo tendremos un talud de 45°. El minado será con bancos de 8 metros de altura y el volumen de mineral a extraer será del orden de los 87,500

m3 equivalentes a 262,500 toneladas de mineral. En la producción de esta etapa serán necesario remover 109,375 m3 de tepetate a la tepetatera principal. Sumando mineral y tepetate se moverán un total de 196,875 m3 de material.

- POLVORINES:** dimensiones, ubicación, tipo de explosivo, cantidad a almacenar, actividad en la que se utilizan los explosivos.

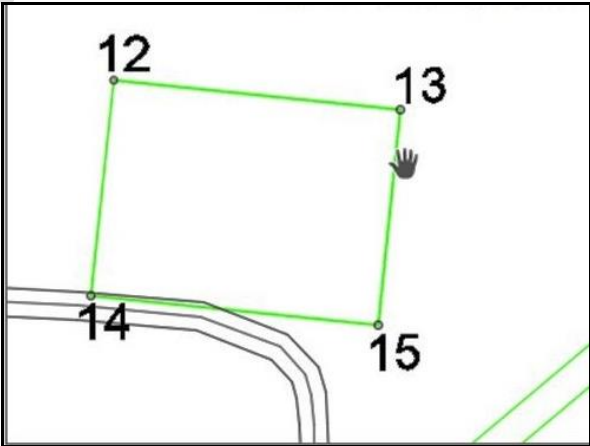
LOCALIZACION DE POLVORINES.

POLVORIN DE ARTIFICIOS.



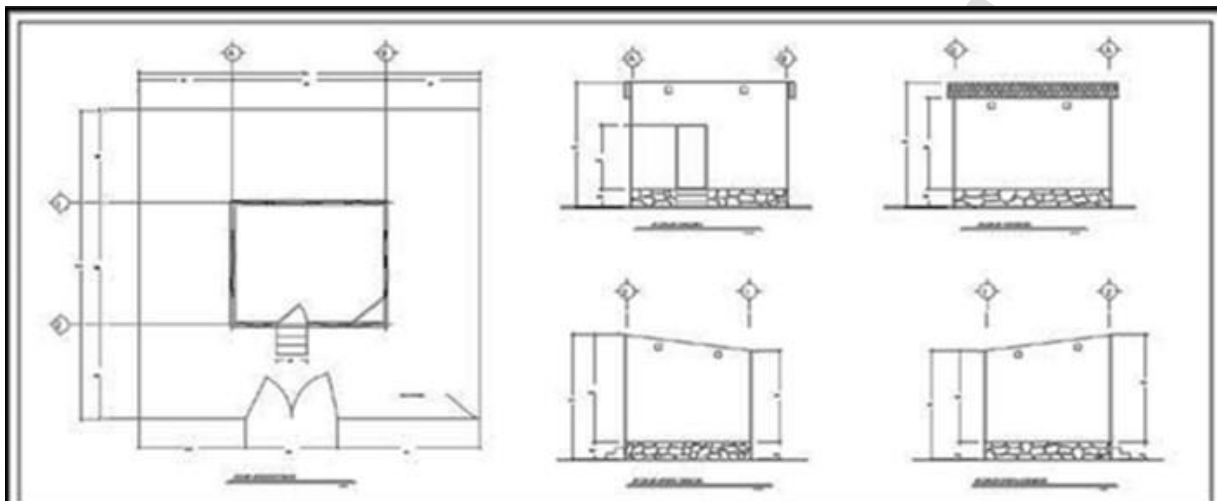
ID	ÁREA DE TRABAJO	VERTICE	X	Y	ÁREA EN Has.
3	600	8	259905.3256	2813832.9669	0.06
		9	259925.3001	2813831.9567	
		10	259903.8103	2813803.0051	
		11	259923.7848	2813801.9950	

POLVORIN DE EXPLOSIVOS



ID	ÁREA DE TRABAJO	VERTICE	X	Y	ÁREA EN Has.
4	1200	12	260002.6783	2813828.9471	0.12
		13	260042.4598	2813824.7722	
		14	259999.5471	2813799.1109	
		15	260039.3286	2813794.9360	

ESPECIFICACION TECNICA DE LOS POLVORINES.



Lineamientos con los que se construirán los polvorines.

Ubicación.

Los polvorines se construirán en un área aislada, lejos de lugares habitados, estaciones termoeléctricas, subestaciones, torres de alta tensión, carreteras, vías férreas, gasoductos y oleoductos. Protegido por barreras naturales (árboles, lomas, cerros) o bien dentro de cañadas, cañones, etc.

Construcción

- A) Cimientos de mampostería
- B) Muros de concreto, tabique o block
- C) Pisos de cemento
- D) Techos cubiertos con lámina de asbesto o madera
- E) Puertas de madera recubiertas exteriormente con lámina de acero
- F) Porta candados cubierto
- G) Ventilación

Iluminación Artificial

A) En caso de que se instale luz eléctrica, la instalación deberá ser a prueba de explosión, haciéndose desde el exterior por medio de claraboyas practicadas en la pared, por lo

consiguiente toda la instalación de lámparas, apagadores, interruptores generales, fusibles y contactos, se localizarán en el exterior.

Iluminación Natural

A) Será por medio de las claraboyas de ventilación a una altura inferior al techo, cubierto con tela de alambre para impedir la entrada de insectos, roedores, etc., también podrán emplearse láminas traslúcidas colocadas en el techo.

Dimensiones

- A) Será de acuerdo con la cantidad de material estimado a almacenar. Se consideran 625 kg por metro cuadrado.
- B) Deberán tener corredores o pasillos que faciliten la maniobra de estiba.
- C) Las instalaciones de agua y drenaje no deberán pasar por debajo del polvorín.
- D) Deberán estar protegidas contra descargas eléctricas y estáticas, para el efecto deberán contar con pararrayos.

Seguridad

- A) Las estibas de los materiales no deberán exceder de dos metros de altura.
- B) Se recomienda que las estibas tengan firmeza y amarre, así como la separación suficiente para que circule el aire entre los bultos y cajas.
- C) Se colocarán equipos auxiliares, como tambos de agua, arena y tener dos cubetas por tambo y dos palas. UN INCENDIO EN UN POLVORIN NUNCA DEBERA DE COMBATIRSE.
- D) Se colocarán letreros de «NO FUMAR» en sitios visibles.
- E) El terreno alrededor del polvorín deberá estar libre de vegetación, pasto y hojas secas, en un área de por lo menos 25 metros.
- F) Se Deberá colocar malla ciclón alrededor del polvorín de 2.00 metros, altura con puerta que pueda asegurarse, y a una distancia de por lo menos 3.0 metros del mismo.
- G) Se tendrá un dispositivo de seguridad adecuado, por medio de vigilantes y veladores, (dos personas las 24 horas).
- H) Proporcionar reglas o procedimientos de seguridad para casos de emergencia.
- I) Los polvorines deberán inspeccionarse en forma periódica para detectar cualquier anomalía.

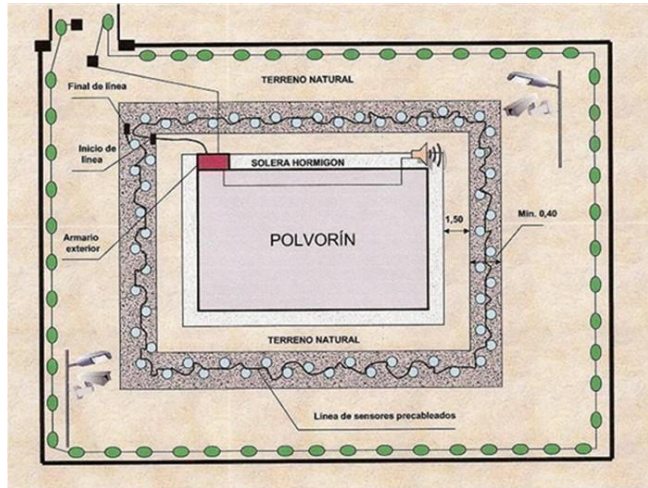
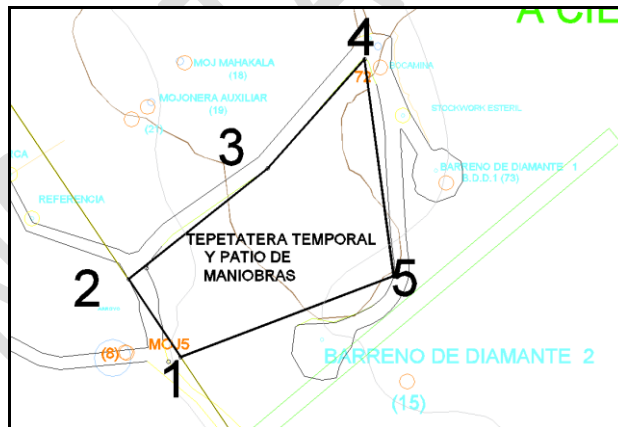


Imagen No. 20.- Características para el diseño del Polvorin

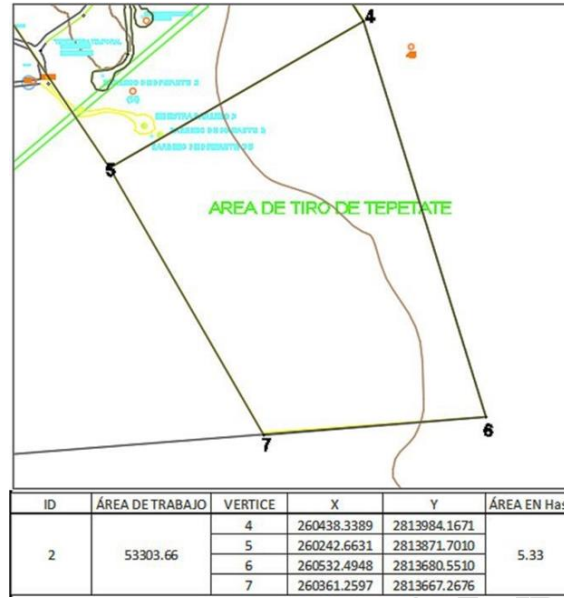
- **DEPÓSITOS SUPERFICIALES DE TEPETATE:** indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistema de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

Se tendrán dos áreas para depósito de tepetate, un área temporal y otra permanente. La primera tendrá un área de 0.2736 Has y una capacidad para almacenar 9,576 m³ de tepetate, en la segunda se tiene un área de 5.33 Has y una capacidad para almacenar 160,000 m³ de tepetate.



ID	AREA DE TRABAJO	X	Y	AREA EN Has.	VERTICES
16	TEPETATERA TEMPORAL Y PATIO DE MANIOBRAS	260198,4901	2813937,2363	0,2736	1
		260184,3535	2813958,4329		2
		260222,1682	2813988,5704		3
		260248,5694	2814018,2838		4
		260256,4414	2813959,2791		5

AREA DEL TIRO DE TEPETATE (TEPETATERA).



SISTEMA DE ESTABILIZACION DE TALUDES.

Existen tres grandes grupos de soluciones para lograr la estabilidad de un talud:

- Aumentar la resistencia del suelo: son las soluciones que aplican drenaje en el suelo para bajar el nivel freático o la inyección de sustancias que aumenten la resistencia del suelo, tales como el cemento u otro conglomerante
- Disminuir los esfuerzos actuantes en el talud: soluciones tales como el cambio de la geometría del talud mediante el corte parcial o total de éste a un ángulo menor o la remoción de la cresta para reducir su altura.
- Aumentar los esfuerzos de confinamiento (σ_3) del talud: se puede lograr la estabilización de un talud mediante obras, como los muros de gravedad, las pantallas atirantadas o las bermas hechas del mismo suelo.

En nuestro caso lo que aplica es el de disminuir los esfuerzos actuantes en el talud, o sea el cambio de la geometría del talud.

Cambio de la geometría

El cambio de la geometría de un determinado talud se realizará mediante la disminución de la pendiente a un ángulo menor, la reducción de la altura y la colocación de material en la base o pie del talud (construcción de una berma); en esta metodología se utilizará material de las partes superiores del talud.

Método para estabilizar los taludes de tepetate. Perfil del sitio de depósito.

La consecuencia directa de realizar un cambio favorable en la geometría de un talud es disminuir los esfuerzos que causan la inestabilidad y, como se construirá una berma, se tendrá un aumento de la fuerza resistente. Debemos tomar las previsiones para drenar el agua que pueda almacenarse dentro de la berma, ya que es probable que pueda haber un aumento de la presión de los poros en los sectores inferiores de la superficie de falla, con esto anularemos la posibilidad de acrecentar la inestabilidad.

Drenaje

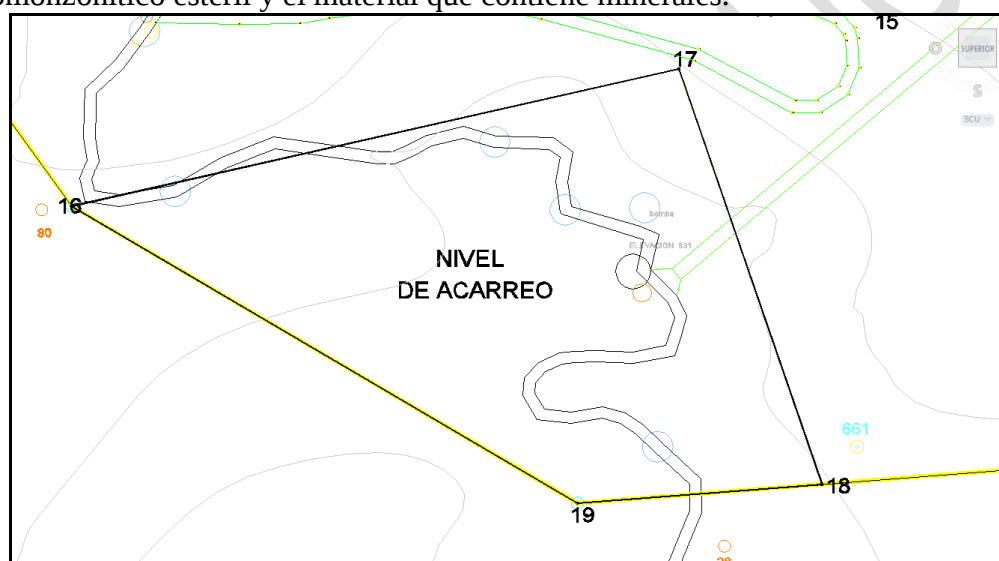
La presencia de agua es el principal factor de inestabilidad en la gran mayoría de las pendientes de suelo o de roca con mediano a alto grado de meteorización. Por lo tanto, se han establecido diversos tipos de drenaje con diferentes objetivos. A continuación, se exponen los tipos de drenaje más usados para estabilizar taludes.

- Drenajes subhorizontales: son métodos efectivos para mejorar la estabilidad de taludes inestables o fallados. Consiste en tubos de 5 cm o más de diámetro, perforados y cubiertos por un filtro que impide su taponamiento por arrastre de finos. Se instalan con una pequeña pendiente hacia el pie del talud, penetran la zona freática y permiten el flujo por gravedad del agua almacenada por encima de la superficie de falla. El espaciamiento de estos drenajes depende del material que se esté tratando de drenar y puede variar desde tres a ocho metros en el caso de arcillas y limos, hasta más de 15 metros en los casos de arenas más permeables.
- Drenajes verticales: se utilizan cuando existe un estrato impermeable que contiene agua emperchada por encima de un material más permeable con drenaje libre y con una presión hidrostática menor. Los drenajes se instalan de manera que atraviesen completamente el estrato impermeable y conduzcan el agua mediante gravedad, por dentro de ellos, hasta el estrato más permeable, lo que aliviará el exceso de presión de los poros a través de su estructura.
- Drenajes transversales o interceptores: se colocan en la superficie del talud para proporcionar una salida al agua que pueda infiltrarse en la estructura del talud o que pueda producir erosión en sus diferentes niveles. Las zonas en las que es común ubicar estos drenajes son la cresta del talud para evitar el paso hacia su estructura (grietas de tensión), el pie del talud para recolectar aguas provenientes de otros drenajes y a diferentes alturas del mismo.
- Drenajes de contrafuerte: consiste en la apertura de zanjas verticales de 30 a 60 cm de ancho en la dirección de la pendiente del talud para rellenarlas con material granular altamente permeable y con un alto ángulo de fricción ($> 35^\circ$). La profundidad alcanzada deberá ser mayor que la profundidad a la que se encuentra la superficie de falla para lograr el aumento de la resistencia del suelo no solo debido al aumento de los esfuerzos efectivos gracias al drenaje del agua que los reducía, sino también al aumento del material de alta resistencia incluido dentro de las zanjas.

Esta solución puede ser útil y de bajo costo en el caso de taludes hechos con materiales de baja resistencia, tales como arcillas y limos blandos o con presencia de materia orgánica en descomposición que tengan entre tres y ocho metros de altura y superficies de falla que no pasen de los cuatro metros.

- **DEPOSITO SUPERFICIAL DE TERREROS:** indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistema de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

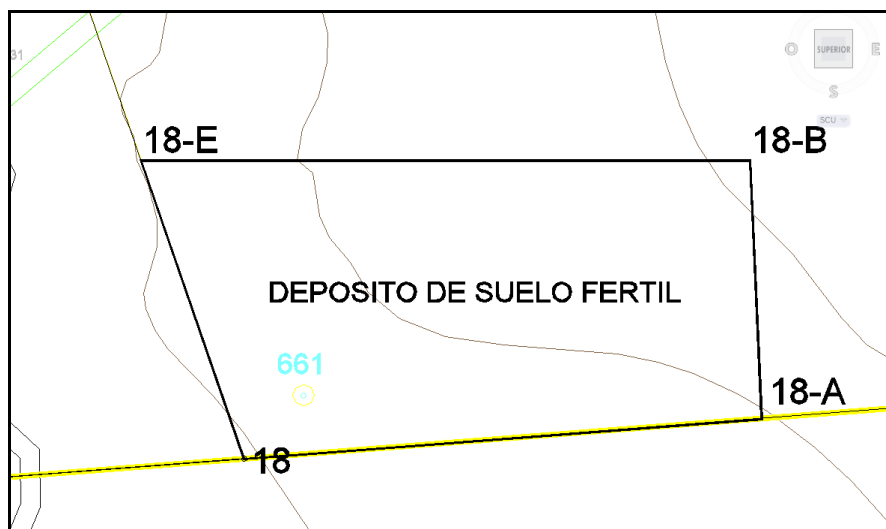
Se tendrá un área de 1.87 Has para el depósito de terreros, con una capacidad para almacenar 56,100 m³ de minerales de baja ley. Los taludes se estabilizarán bajo el mismo criterio que los depósitos de tepetate, mencionados anteriormente y el perfil será igual al esquema de estabilización descrito, esto se debe a la similitud que tenemos entre el material cuarzomonzonítico estéril y el material que contiene minerales.



ID	ÁREA DE TRABAJO	VERTICE	X	Y	ÁREA EN Hs.
5	18724	16	259776.2638	2813731.1780	1.87
		17	259973.6351	2813775.7843	
		18	260020.5495	2813640.8374	
		19	259940.9119	2813634.6595	

- **DEPOSITOS SUPERFICIALES DE SUELO FÉRTIL:** Indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistema de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

Se tendrá un área de 0.5849 Has para el depósito de suelo fértil, con una capacidad para almacenar 17,547 m³ de suelo fértil. Los taludes se estabilizarán bajo el mismo criterio que los depósitos de tepetate, mencionados anteriormente y el perfil será igual al esquema de estabilización descrito.



ID	AREA DE TRABAJO	X	Y	AREA EN Has.	VERTICES
20	DEPOSITO DE SUELO FERTIL	260117,9821	2813698,1072	0,5849	18-B
		260000,6429	2813698,1072		18-E
		260020,5496	2813640,8374		18
		260120,2661	2813648,3622		18-A

- **DEPOSITOS SUPERFICIAL DE SUELO ESTERIL:** Indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistema de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

Se tendrá un área de 0.6259 Has para el depósito de suelo estéril, con una capacidad para almacenar 18,777 m³ de suelo fértil. Los taludes se estabilizarán bajo el mismo criterio que los depósitos de tepetate, mencionados anteriormente y el perfil será igual al esquema de estabilización descrito.



ID	AREA DE TRABAJO	X	Y	AREA EN Has.	VERTICES
21	DEPOSITO DE SUELO ESTERIL	260000,7246	2813698,1072	0,6259	18-E
		260117,9821	2813698,1072		18-B
		260115,7021	2813748,2580		18-C
		259983,3639	2813748,2580		18-D

- **TRANSPORTE DE MINERAL:** tipo de transporte (banda, camiones de acarreo, etc.). Capacidad de transporte y distancia de acarreo, indicar la ruta en plano.

Transporte

Constituye la acción de trasladar a la planta de beneficio el mineral fragmentado, después de la voladura y en diferentes etapas del proceso, también se traslada el material estéril a las tepetateras o el material de baja ley a los stock-pile designados.

Los equipos de transporte tienen por principal función desplazar el material extraído por el equipo de cargado hacia un punto de destino definido por el plan minero.

Consiste en:

- F) Transporte del material a su lugar de destino (Planta, acopio, tepetateras, etc.)
 - G) Descarga del material
 - H) Retorno del equipo de transporte al punto de cargado.
- Acarreo: utilizaremos camión de 20-25 toneladas (góndolas).

PLANO DE ACARREO DE MINERAL



Imagen No. 21.- Distancia de acarreo del mineral

La línea negra representa gráficamente el camino a utilizar.

- **SITIOS SUBTERRÁNEOS DE MANTENIMIENTO, ABASTECIMIENTO Y SERVICIOS:** numero, dimensiones y volumen de material a remover.

En esta etapa de la mina solo será necesario un crucero de 50 metros de longitud con altura de 3.0 metros y ancho de 3 metros, que se utilizará como pileta de bombeo del interior de la mina a superficie. El volumen de material a remover es de 450 m³.

Se utilizarán las obras que vayan quedando liberadas, (cruceros de acceso al cuerpo y cruceros de acceso al contrapozo de ventilación) después de la producción, para instalar comedores, letrinas, cuartos de herramientas y resguardos.

- **OTROS:** dimensiones, volúmenes a remover, especificar en qué consiste.

Es necesario ir haciendo plazas de barrenación a diamante para la exploración de las zonas cercanas o colindantes al cuerpo mineral, sus dimensiones son de 4.0 metros de altura, por 5.0 m de ancho por 4.0 m de largo, serán dos plazas por subnivel y son 7 subniveles, por lo que el material a remover es del orden de los 1,120 m³.

c) BENEFICIO:

- **TRITURACION Y MOLIENDA:** tipo de equipo e instalaciones, capacidad, superficie a ocupar.

Previo a la flotación, se deben llevar a cabo estos dos procesos, los cuales tienen el propósito de disminuir el tamaño del mineral proveniente de la mina.

En la etapa de trituración se utiliza una quebradora de quijada, de cono o giratorio, que realizan diferentes disminuciones de tamaño dependiendo de las características del equipo, como se muestra en la siguiente figura.

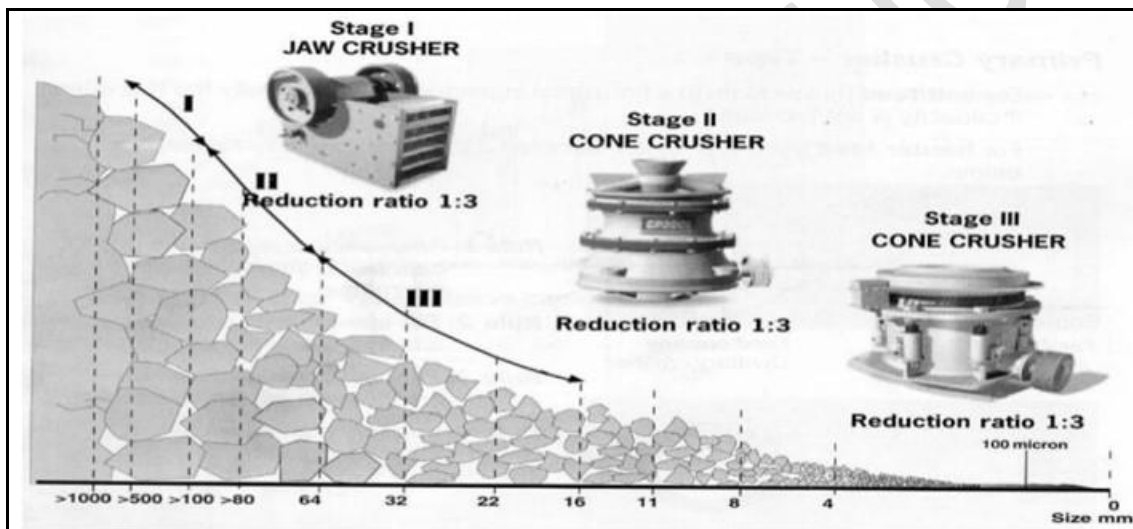


Imagen No. 22.- Tipo de quebradoras utilizadas en el proceso.

Figura 1-3, presenta las razones de reducción de cada tipo de quebradora, y para qué tamaño de mineral es apropiado. Sin embargo, no se obtiene el tamaño de partícula apropiado para la posterior concentración, por lo que se debe ingresar una etapa de molienda SAG o semiautógena.

TIPO DE EQUIPO E INSTALACIONES



Imagen No. 23.- Equipo utilizado para la trituración.

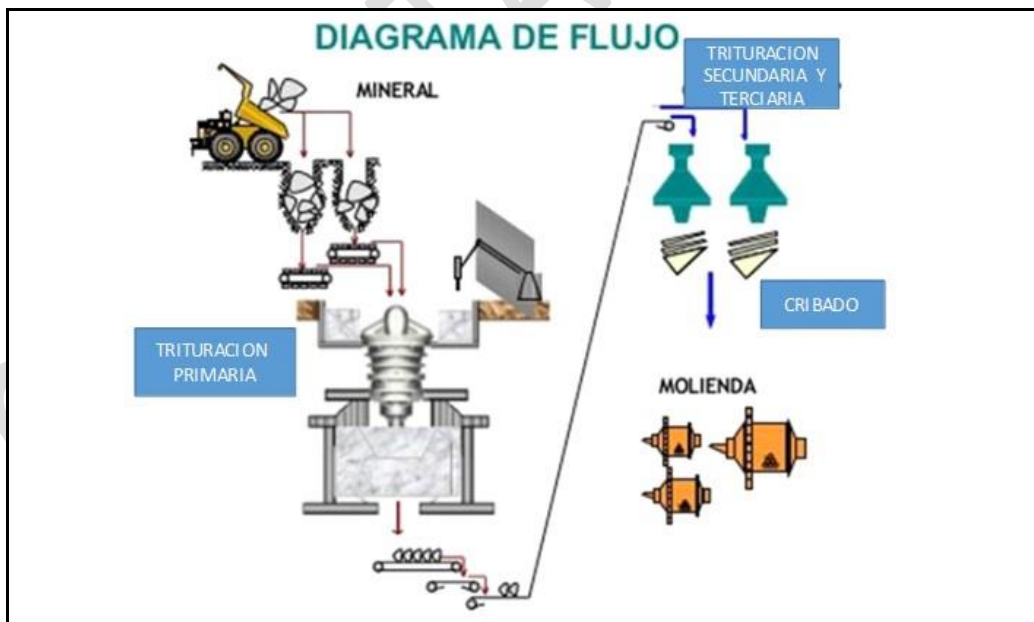
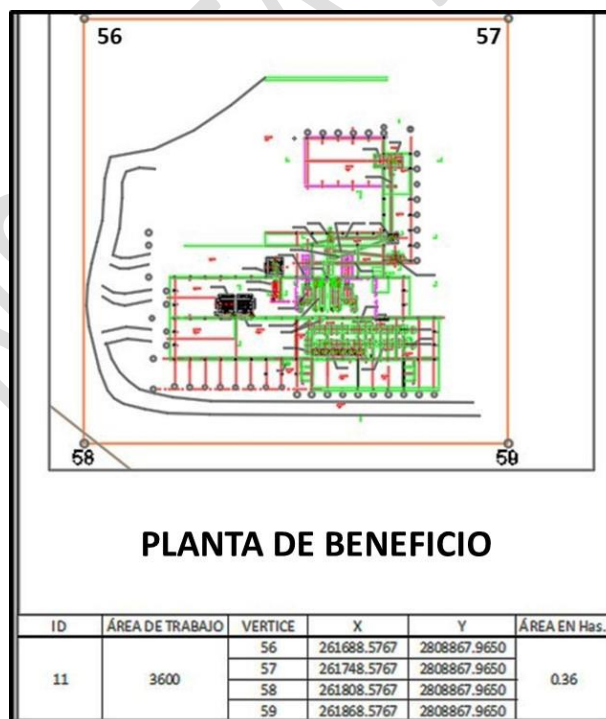


Imagen No. 24.- Diagrama de flujo general de trituración y molienda del mineral.

EQUIPO DE MOLIENDA



Superficie a ocupar.



MAQUINARIA Y EQUIPO DE PLANTA DE BENEFICIO.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN PROYECTO "LOS CUERVOS" (ESTIMADO AÑO 1)			
CANT.	EQUIPO DE PLANTA	HP-NOMINAL	KWH-MES
1	Rompedor	10,00	1.051,88
1	Electroiman	5,00	2.103,75
1	Detector de metales	1,00	420,75
1	Alimentador Vibratorio ZSW95X420	20,00	8.415,00
1	Trituradora PE600X900	100,00	42.075,00
1	1380 Trituradora de Cono	300,00	126.225,00
1	TRMW16.2 Molino de Rodillos	250,00	105.187,50
1	φ2700X3600 Molino de Bolas	600,00	504.900,00
1	2FG-2mX11.5m Clasificador de Doble Hélice	74,00	31.135,50
1	Tambores Mezcladores de Levantamiento XTB2m	30,00	12.622,50
1	FL400 Clasificador Espiral	5,00	2.103,75
1	φ1500X3000 Molino de Bolas	75,00	63.112,50
6	φ1.2m Tambor de Mezcla Química	90,00	227.205,00
1	φ1.5m Tambor de Mezcla de Cal	5,00	2.103,75
3	Tambores Mezcladores de Elevación XBT2m	150,00	37.867,50
34	Máquinas de Flotación SF-8m	20,00	286.110,00
12	Máquinas de Flotación SF-2.8m	10,00	50.490,00
2	Filtros Cerámicos TT- 24	30,00	25.245,00
1	Pantalla Vibratoria 600X4200	2,00	3.366,00
2	Alimentadores Vibratorios Tipo 40	2,00	3.366,00
3	200 m2 Concentrador de Placa Inclinada	30,00	37.867,50
1	Tamiz Alternativo de plano 1.8X8m	15,00	25.245,00
1	Grua de 10 ton de una viga de 16 m, H = 9 m	15,00	4.207,50
1	Grua de 5 ton de una viga de 16 m, H = 11 m	10,00	1.402,50
1	Grua de 5 ton de una viga de 10.5 m, H = 8 m	10,00	1.402,50
1	1 #) B 0.80X31.6 m Banda Transportadora	15,00	25.245,00
1	2 #) B0.80X30m Banda Transportadora	15,00	25.245,00
1	3#) B0.80X27.5m Alimentador de Correa	10,00	8.415,00
1	4 #) B0.65X12m Banda Transportadora	3,00	1.262,25
1	5 #) B0.65X25m Cinta Transportadora	5,50	2.314,13
1	6 #) B0.8X9m Alimentador de Correa	7,50	3.155,63
1	7 #) B0.8X35.7m Banda Transportadora	15,00	25.245,00
4	Bomba Solidos (2) Q = 2 m3, H = 15 m	16,00	26.928,00
1	Supresor de polvos trituracion secundaria	30,00	12.622,50
1	Paquete para tratamiento de agua	10,00	4.207,50
1	Transformador 1000 KVA 0.5% perdida	6,06	3.000,00
1	Alumbrado Trituración	10,00	3.300,00

2	Muestreadores	2,00	1.683,00
2	Muestreadores conc.	2,00	3.366,00
2	Muestreadores colas finales	2,00	3.366,00
21	Bombas dosificadoras de reactivos	0,30	5.301,45
5	Actuadores para celdas de 300 ft3	4,00	16.830,00
5	Controles de nivel celdas de 300 ft3	4,00	16.830,00
4	Actuadores para celdas de 150 y 61 ft3	4,00	13.464,00
4	Controles de nivel celdas de 150 y 61 ft3	4,00	13.464,00
1	Sistema de control computarizado	10,00	8.415,00
1	Sensores de PH	1,00	841,50
1	Espesador conv. de 40' con elev. aut.	4,00	4.039,20
1	Espesador conv. de 80' con elev. aut. colas	7,50	7.573,50
1	Bomba bajo flujo espesador	2,00	2.019,60
1	Bomba bajo flujo espesador	2,00	2.019,60
1	Bomba horizontal 8" x 6" espesador de colas a presa	50,00	8.415,00
1	Bomba de achique 3 1/2" espesador de colas	10,00	1.402,50
1	Tanque de balance (1.3m x 3.0m)	5,00	4.207,50
1	Tanque de balance (1.3m x 3.0m)	5,00	4.207,50
1	Filtro de presion concentrado 12m2	30,00	25.245,00
1	Filtro de presion concentrado 18m2	40,00	33.660,00
1	Transportador de banda para conc. 30m	5,00	4.207,50
1	Transportador de banda para conc. 30m	5,00	4.207,50
2	Bomba horizontal 8" x 6" agua recuperada espesadores	50,00	42.075,00
2	Compresor de aire para filtros 250 fcm 125 psi	125,00	210.375,00
1	Bombas de pozo 75 hp 250 gpm	75,00	63.112,50
1	Alumbrado Flotación, Filtado y Reactivos	30,00	17.820,00
1	Transformador 2000 KVA 0.5% perdida	12,12	14.400,00
2	Bombeo agua jales retorno a planta	100,00	42.075,00
1	Laboratorio metalúrgico	30,00	13.365,00
1	Equipo Mantto.	40,00	17.820,00
1	Equipo tratamiento de agua residual	10,00	4.455,00
12	Casas Moviles (empleados solteros)	3,00	71.280,00
1	Comedores en general	10,00	11.880,00
12	Casas empleados	3,00	71.280,00
1	Oficinas	30,00	14.850,00
TOTAL CONSUMO ESTIMADO		KWH	2.525.724,23
TOTAL MINA Y PLANTA		KWH	2.934.725,29

PRODUCCION ANUAL DE DISEÑO	750.000,00	TONELADAS
CARGA TOTAL	6.397,61	KW
DEMANDA A LIQUIDAR	5.411,50	KW
MARGEN 15%	811,73	KW
DEMANDA A CONTRATAR	6.223,23	KW
NOTA: NO SE ESTA CONSIDERANDO EL BOMBEO DESDE EL RIO HUMAYA		

- **LABORATORIO:** tipo de equipo e instalaciones, indicar insumos, superficie a ocupar.



Laboratorio
metalúrgico,
vía húmeda,
vía seca y
absorción
atómica

Imagen No. 25.- Tipo de equipo e instalaciones, indicar insumos, superficie a ocupar.

EQUIPO DE LABORATORIO

Laboratorio.

Para la operación se construirá y operará un laboratorio para ensayos y metalurgia, que contará con los siguientes procesos.

Preparación de muestras de mina.

Equipos usados. Se tienen contemplados dos secadores grandes uno chico, una balanza, dos quebradoras de quijada Terminator, un repartidor, tres pulverizadores de masa, una tamizadora y n colector de polvos.

Comentarios: En esta área de trabajo se tiene contemplado instalar dos quebradoras de quijada Terminator, de la cual se obtendrá la muestra a -10 mallas. En esta área también, se harán los análisis granulométricos requeridos en la operación y se tendrán filtros de presión para el caso del filtrado de la pulpa.

Análisis de soluciones.

Equipos utilizados: dos parrillas eléctricas y un lavador de gases.

Comentarios: en esta área también se harán los análisis de cianuro por medio de colorimetría y nitrato de plata, así como pH y cal en las muestras que lo requieran. También se tomará muestra de la solución para leer por absorción atómica y comparar el resultado con el obtenido en la esponja.

Vía húmeda.

Ataque a muestras de mina

Equipos utilizados: cuatro parrillas eléctricas y lavador de gases.

Comentarios: en esta área se tendrá el destilador.

Muestras de mina y planta.

Equipos utilizados: dos mufas eléctricas para fundición, una mufa para copelación y balanza para polvos.

Comentarios: en esta área es necesario un sistema de colección de plomo para las áreas de fundición y copelación.

Muestras de barras.

Equipos utilizados: para el análisis de barras es necesario considerar una laminadora y un cepillo para limpiarlas.

Balanzas y micro balanzas.

Comentarios: se contemplan 2 micro balanzas Mettler MT5, en las cuales se pesa el doré y oro de las muestras de vía húmeda y una para pesar las muestras de vía seca.

Ataque químico (Au, Ag)

Equipos usados: dos parrillas eléctricas y un lavador de gases.

Metalúrgico

Comentarios: en esta área se realizarán las pruebas de columna y botella de las muestras de compositos semanales, mensuales y de muestras que requieran estudios de investigación.

Absorción atómica.

Equipos: dos equipos de absorción atómica con su sistema de extracción de gases.

Comentarios: en este lugar se determinará la concentración del elemento requerido, las muestras provienen de vía húmeda y de soluciones.

Almacén de reactivos y materiales.

Comentarios: los reactivos serán clasificados y almacenados de acuerdo a sus propiedades químicas, considerando los criterios de seguridad establecidos por la normatividad aplicable. En cuanto al control de inventarios, se tendrá un control de máximos y mínimos existentes.

Almacén temporal para crisoles y copelas.

Comentarios: en este lugar se almacenarán de manera temporal los crisoles y copelas que se utilizarán en el área de vía seca.

Almacén de muestras.

Comentarios: en este lugar serán almacenadas las muestras provenientes de las diferentes áreas del proceso.

Cuarto de lavado.

Comentarios: se contempla la instalación de una lavadora y una secadora industrial, así como de un lavadero.

Baños.

Instalación de sanitarios con regaderas y gabinetes para el personal que trabaje en esta área

Comedor.

Se instalarán parrillas eléctricas un refrigerador y un horno de microondas, así como el mobiliario necesario.

Sala de capacitación.

Se contará con los medios audiovisuales necesarios para poder efectuar juntas de trabajo y capacitación para el personal de esta área.

Los reactivos que se utilizaran en las actividades de laboratorio se listan a continuación.

TIPO DE REACTIVO	CONSUMO KG/DIA	ALMACEN 30 DIAS	ENVASE	CANTIDAD DE REPORTE (KG) *
Ácido acético	0.5	15	Garrafón de vidrio	
Ácido sulfúrico	0.8	24	Garrafón de vidrio	
Ácido nítrico	3	90	Garrafón de vidrio	A partir de 100
Ácido clorhídrico	6	180	Garrafón de vidrio	
Hidróxido de amonio	0.5	15	Garrafón de vidrio	
Acetona	0.1	3	Garrafón de vidrio	A partir de 20,000.00
Nitrato de plata	0.1	3	Frasco de vidrio	
Yoduro de potasio	0.1	3	Frasco de vidrio	
litargirio	10	300	Cubeta de plástico	
Bórax	3	90	Saco de nylon	
Carbonato de sodio	4	120	Saco de papel	
Harina	0.6	18	Saco de nylon	
Azúcar	0.6	18	Saco de nylon	
Hidróxido de sodio	0.3	9	Frasco de plástico	
Ceniza de hueso	2	60	Saco de nylon	
Cemento blanco	2	60	Saco de papel	
Plomo laminado	0.6	18	Caja de cartón	
Ácido oxálico	0.1	3	Frasco de plástico	
Polvo de zinc	0.1	3	Cubeta metálica	
Acetileno	0.6	18	Tanque	
Sulfato de cobre	0.1	6	Cubeta metálica	

Tabla 7. Reactivos para el laboratorio.

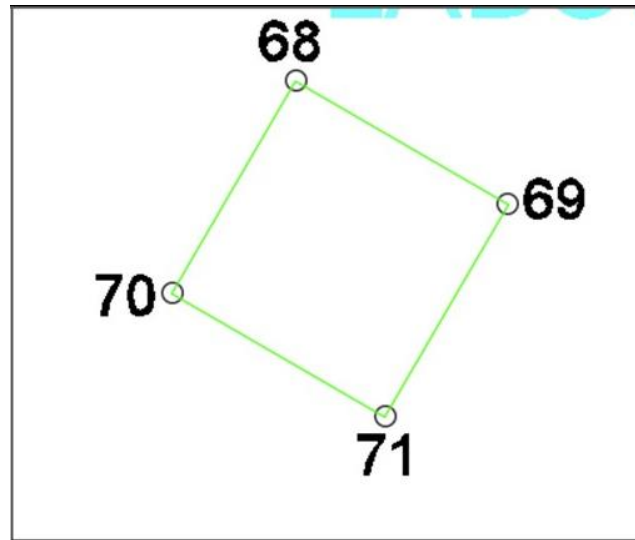
*cantidad de reporte según el primer listado de actividades altamente riesgosas

Nota: según el primer listado de actividades altamente riesgosas ningún reactivo pasa la cantidad de reporte, por lo que esta actividad no se considera altamente riesgosa.

Ácido nítrico 90 kg < 100 kg

Acetona 3 kg < 20,000.00 kg

SUPERFICIE A OCUPAR POR EL LABORATORIO



ID	ÁREA DE TRABAJO	VERTICE	X	Y	ÁREA EN Has.
14	144	68	261552.0707	2808781.6606	0.014
		69	261562.4504	2808775.6389	
		70	261546.0490	2808771.2809	
		71	261556.4288	2808765.2592	

- **PATIOS DE LIXIVIADOS:** Capacidad, sistema de impermeabilización, ingeniería, ubicación y tipo de recubrimiento. La extensión y los resultados de los estudios de estratigrafía donde se indique la porosidad, permeabilidad y nivel freático. Indicar los componentes químicos y las características toxicas que se estima presenten los lixiviados y mencione la forma en que se hizo la estimación.

NO APLICA, NO SE TENDRAN PATIOS DE LIXIVIADOS PORQUE EL PROCESO DE CONCENTRACION ES POR FLOTACION SELECTIVA.

- **PILAS DE SOLUCION POBRE:** dimensiones, capacidad y sistema de impermeabilización.

NO APLICA POR LA MISMA RAZON DEL PUNTO ANTERIOR.

- **PILETAS DE SOLUCION RICA (CON VALORES):** dimensiones, capacidad y sistema de impermeabilización.

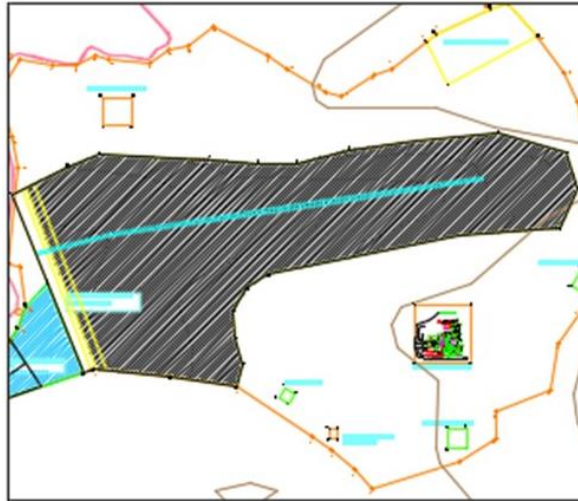
NO APLICA POR LA MISMA RAZON DEL PUNTO ANTERIOR.

- **PILETA DE DEMASIAS:** dimensiones, capacidad y sistema de impermeabilización.

NO APLICA POR LA MISMA RAZON DEL PUNTO ANTERIOR.

- **PRESA DE JALES:** Dimensiones, capacidad. Actividades de preparación del sitio para disminuir infiltraciones.

Características principales y componentes de la obra para la presa de jales. Aspectos ambientales contemplados para su diseño, ubicación y extensión. Composición química y características toxicas que se estima presenten los jales y mencione la forma en que se hizo dicha estimación. Obras asociadas para el control y desvío de avenidas de aguas pluviales y escorrentías.



ID	ÁREA DE TRABAJO	VERTICE	X	Y	ÁREA EN H ²
7	82982.3636	21	261340.6823	2808796.8566	8.30
		22	261351.1570	2808800.3280	
		23	261431.4612	2808793.4747	
		24	261501.5189	2808783.7267	
		25	261507.8308	2808806.1547	
		26	261499.5232	2808833.0329	
		27	261497.9407	2808861.8876	
		28	261512.9736	2808885.9989	
		29	261535.1275	2808901.0191	
		30	261736.0770	2808942.1841	
		31	261841.6539	2808948.9508	
		32	261859.8578	2808991.5096	
		33	261847.5649	2809028.4477	
		34	261776.0884	2809049.4758	
		35	261619.6340	2809032.0185	
		36	261564.5233	2809017.3697	
		37	261523.8012	2809017.3429	
		38	261472.9734	2809022.1040	
		39	261357.0690	2809026.5249	
		40	261323.6020	2809013.4488	
		41	261266.8361	2808985.2220	

La capacidad de la presa de jales estará en el orden de los 3,269,600 m³ de jales.

Características principales y componentes de la obra para la presa de jales. Aspectos ambientales contemplados para su diseño, ubicación y extensión. Composición química y características toxicas que se estima presenten los jales y mencione la forma en que se

hizo dicha estimación. Obras asociadas para el control y desvío de avenidas de aguas pluviales y escorrentías.

Aspectos hidrológicos.

Para comprobar que la presa de jales no representa un riesgo para los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, en cuanto a su uso, aprovechamiento y explotación, se deben presentar los siguientes estudios:

Superficial.

- a) Delimitar la subcuenca hidrológica donde se localiza el depósito de jales.
- b) Determinar el volumen medio anual del escurrimiento de la cuenca aguas arriba del sitio de interés, conforme a la NOM-011-CNA-2000.
- c) Cuando tenga que utilizarse algún cauce de cualquier tipo de corriente para ubicar el depósito, determinar el gasto correspondiente en el sitio de interés.
- d) Determinar el área de inundación de la subcuenca, representándola en cartas topográficas de INEGI a escala 1: 50,000 o a una adecuada, si la zona de estudio es pequeña.
- e) Determinar la calidad del agua de los cuerpos superficiales, tanto aguas arriba como aguas abajo, con base en las concentraciones de parámetros físicos y químicos: pH, conductividad, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, grasas y aceites, sólidos disueltos totales, cianuro total, coliformes fecales y metales como plomo, cadmio, cobre, zinc o cualquier otro que pueda en un momento dado derivarse del depósito de jales.

En el caso de la derivación del curso de los escurrimientos en donde se construye una presa de jales, se debe considerar.

Obras de retención y derivación de los escurrimientos normales y extremos, desde aguas arriba de la zona de almacenamiento de jales, por medio de canales o túneles de derivación, como obras de excedencias que deben calcularse para recibir la avenida del proyecto y construirse para resistir fallas, en caso de inundación.

El escurrimiento generado por la tormenta de diseño puede derivarse por debajo de la cortina de la presa a través de un túnel de concreto reforzado, con base en la avenida de diseño.

El proyecto de la presa de jales debe contemplar sistemas de recuperación del agua para su recirculación al proceso o las medidas de tratamiento para su descarga a cuerpos receptores y bienes nacionales de acuerdo a la normatividad aplicable.

El agua clarificada que se recupere se debe conducir hasta las piletas o tanques de asentamiento, donde se retienen los sólidos que hayan sido arrastrados, para enviar el agua recuperada al cárcamo de bombeo que la retorne nuevamente al proceso de beneficio.

Se anexa estudio de vulnerabilidad del acuífero

- **SISTEMA DE CONDUCCION DE SOLUCIONES DE PROCESO Y JALES:** longitud de líneas de conducción, acequias de contingencia y sistema de bombeo de jales y agua.

Las líneas de conducción de jal serán del orden de 400 metros al punto de inicio y similar distancia de las piletas de bombeo a la planta de beneficio para el reciclaje del agua. Se utilizarán sistema de bombeo tradicional para el bombo de lodos y para agua limpia.

II.2.4. CONSTRUCCION DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES:

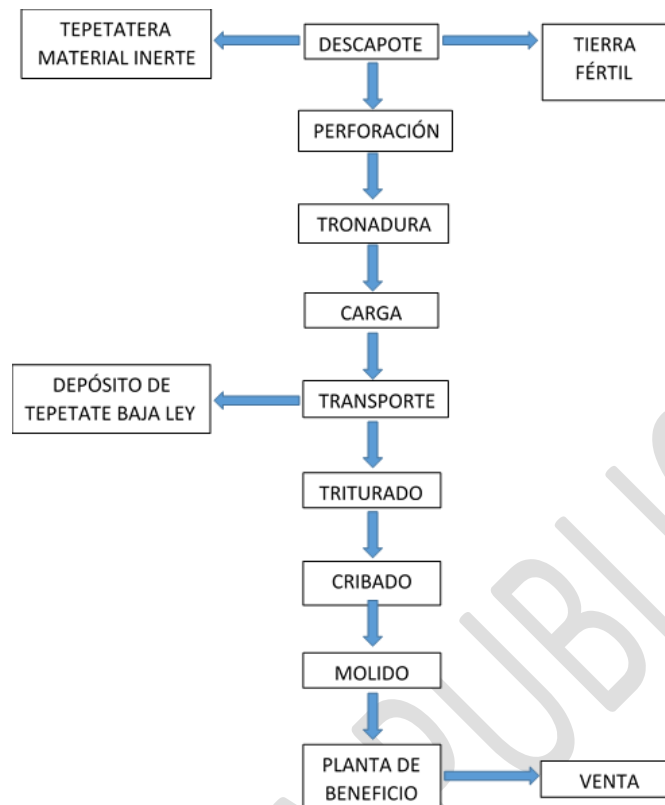
- CONSTRUCCION DE CAMINOS DE ACCESO Y VIALIDADES:
- SERVICIOS MEDICOS Y RESPUESTA A EMERGENCIAS.
- ALMACENES, RECIPIENTES, BODEGAS Y TALLERES.
- CAMPAMENTOS, DORMITORIOS, COMEDORES.
- INSTALACIONES SANITARIAS
- BANCOS DE MATERIAL.
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- ABASTECIMIENTO DE ENERGIA ELECTRICA

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Operación de la mina:

Como se mencionó anteriormente el proyecto minero consiste en la explotación de mineral de molibdeno, así como los subproductos asociados a la naturaleza del yacimiento, mediante la apertura de una mina a cielo abierto en su primera etapa y posteriormente de una mina subterránea.

Diagrama de flujo del funcionamiento de la Mina a cielo abierto:



Descapote

Se aplica para remover la capa superior estéril del depósito mineral y remover ganga dentro de los límites del tajo. La naturaleza del capote o estéril, determinan el ciclo de operación: si es material no consolidado (suelo o roca quebrada) el rompimiento no es requerido; si es consolidado (roca in situ), se requiere rompimiento.

Entonces el equipo de manejo de materiales es seleccionado para satisfacer las condiciones de operación, asumiendo que el tepetate debe ser transportado a cierta distancia para su vaciado y no puede tirarse en el tajo o en un banco adyacente de roca estéril.

Minado (roca)

En una mina a cielo abierto, el descapote, minado y el ciclo de operaciones pueden tener con frecuencia cierto parecido, esto lo determina la diferencia o similitud del mineral y el tepetate.

Si estos métodos tienen semejanza, entonces el operador de mina tiene ventaja para emplear el mismo equipo y el mismo ciclo. La razón de esto, es que el equipo puede ser intercambiado cuando surjan desarreglos o demanda inesperada de producción. El ciclo de operaciones de minado y equipo, usualmente consiste en lo siguiente:

- Perforación: sistema rotativo (roca promedio), sistema percusivo (roca dura), jet piercing (roca dura silicosa).

- Voladura: anfo o emulsión; el cargado y encendido son similares al descapote.
- Excavación: pala, cargador frontal.
- Acarreo: camión, banda transportadora.
- Extracción (tajos muy inclinados): banda transportadora de alta inclinación.

Perforación.

Consiste en agujerar una capa de material rocoso por métodos mecánicos o manuales, con el fin de realizar un barreno para ser luego este llenado de explosivos y fracturar la corteza terrestre. La perforación de las rocas dentro del campo de la voladura, es la primera operación que se realiza que tiene como finalidad abrir los huecos en los cuales serán introducidos una serie de cargas explosivas y sus accesorios iniciadores.

En el proyecto “Los Cuervos” utilizaremos tanto la perforación manual como la perforación con equipos o mecanizada para posteriormente llevar a cabo el arranque de los minerales con explosivos. La perforación manual la llevaremos a cabo con equipos ligeros manejados a mano por el perforista y los utilizaremos en trabajos de poca envergadura donde por su dimensión no es posible utilizar una máquina de Perforación mecánica. Los equipos de perforación mecanizados, van montados sobre una estructura la cual permite que el operador trabaje con una mayor comodidad.

En el minado a cielo abierto utilizaremos la perforación de banqueo ya que consideramos este como el mejor método para la voladura de rocas ya que se dispone de un frente libre para la salida y proyección del material. Se basa en principios mecánicos de percusión y rotación, cuyos efectos de golpes y fricción producen el astillamiento y trituración de la roca en un área equivalente al diámetro de la roca y hasta una profundidad dada por la longitud del barreno utilizado. La eficiencia en perforación consiste en lograr la máxima penetración al menor costo.

Los métodos de perforación más empleados son los métodos rotativos y rotopercutivos (Franca, 2012). Siendo este último el sistema más clásico de perforación de barrenos. La perforación a rotopercusión se basa en la combinación de las siguientes acciones: percusión, rotación, empuje y barrido (Wang et al., 2010).

Disparo perforado.

La operación de perforación depende directamente de la dureza y abrasividad de la roca (Correa, 2009). La fragmentación de la roca se considera el parámetro más importante en las operaciones de minería a causa de sus efectos directos sobre los de perforación y voladuras (Morin y Ficarazzon, 2006). La resistencia de la roca determina el método o medio de perforación a emplear: rotación simple o rotopercusión. Por lo general cuanto más blanda sea la roca mayor debe ser la velocidad de perforación. Por otro lado, cuanto más resistente sea a la compresión, mayor fuerza y torque serán necesarias para perforarla.

Voladura

La voladura es uno de los medios principales de extracción de minerales en las operaciones de minería a cielo abierto. El propósito principal de la operación de voladura es la fragmentación de la roca y para esto se requiere de una gran cantidad de explosivos. Los explosivos liberan una gran cantidad de energía durante la explosión.

La voladura se puede definir como la ignición de una carga masiva de explosivos. El proceso de voladura comprende el cargado de los barrenos hechos en la perforación. Con una sustancia explosiva, que al entrar en acción origina una onda de choque y, mediante una reacción, libera gases a una alta presión y temperatura de una forma substancialmente instantánea, para arrancar, fracturar o remover una cantidad de material según los parámetros de diseño de la voladura misma.

La fragmentación de rocas por voladura comprende a la acción de un explosivo y a la consecuente respuesta de la masa de roca circundante, involucrando factores de tiempo, energía termodinámica, ondas de presión, mecánica de rocas y otros.

La fragmentación del macizo rocoso es causada inmediatamente después de la detonación. El efecto de impacto de la onda de choque y de los gases en rápida expansión sobre la pared del barreno, se transfiere a la roca circundante, difundiéndose a través de ella en forma de ondas o fuerzas de compresión, provocándole solo deformación elástica, ya que las rocas son muy resistentes a la compresión. Al llegar estas ondas a la cara libre en el frente de voladura causan esfuerzos de tensión en la masa de roca, entre la cara libre y el barreno. Si la resistencia a la tensión de la roca es excedida, esta se rompe en el área de la línea de menos resistencia.

Los cargadores frontales ofrecen una alternativa al uso de palas eléctricas o hidráulicas. Presentan grandes ventajas, tales como su movilidad y la posibilidad de manejar grandes volúmenes de material (los más grandes superan las 40 yd³). Estos equipos deben maniobrar para descargar en el camión y para acceder a la frente de trabajo, a diferencia de las palas con base fija, que rotan en torno a la misma. Los cargadores permiten mayor flexibilidad en la producción pues pueden desplazarse con relativa facilidad y rapidez de una frente de trabajo a otra. Óptimamente, sin embargo, el acarreo debe ser mínimo. Se utilizan en mediana y gran minería, tanto para minerales industriales como metálicos.

- Voladura: utilización de anfo y emulsión, cargado con máquina (cierto volumen) y a mano (bolsas); encendido con cañuela y cordón detonante.

El cargado

Constituye la acción que define una de las principales operaciones de una explotación minera. Esta actividad es responsable del movimiento del mineral o estéril que ha sido fragmentado en el proceso de la voladura.

Pasos para el cargado:

- A) Preparación de la zona de trabajo.
- B) Posicionamiento de equipos.
- C) Retirar el material fragmentado desde el frente de trabajo (Cargado).
- D) Traspaso del material al equipo de transporte dispuesto para el traslado

Los equipos de cargado realizan la labor de carga del material hacia un equipo de transporte o depositan directamente el material removido en un punto definido, en nuestro caso utilizaremos un cargador frontal de 3.5 y3 de capacidad.

- Excavación: utilizaremos, cargador frontal, en algunos casos el tractor y al término del rezagado para preparar el sitio se utilizará la motoconformadora.

MAQUINARIA Y EQUIPO; MODELO, CAPACIDAD Y COMBUSTIBLE. MINA A CIELO ABIERTO.

EQUIPO Y CONSUMOS EN LAS OPERACIONES A CIELO ABIERTO						
PRODUCCION 62500 TONELADAS POR MES						
Descripción	Equipo	Numero	Operación	Servicios y	CONSUMO	
		Equipos	hrs./mes	Maniobras	diesel	diesel
				hrs/mes	lts/h	lts/mes
Explotación	Motoconformadora	1,00	120,00	15,00	16,00	2.160
	Tractor relleno Cat-D7	1,00	120,00	15,00	23,00	3.105
	Cargador Frontal Cat-970F	1,00	120,00	15,00	30,00	4.050
	Retroexcavadora 420 E	1,00	160,00	15,00	15,00	2.625
	Gondolas de 20 Toneladas	5,00	180,00	15,00	15,00	14.625
	Hidrotrack	1,00	180,00	12,00	18,00	3.456
	Compresor Diesel 750 pcm	1,00	120,00	6,00	45,00	5.670
Servicios	Camion 3 ton	1,00	100,00	6,00	10,00	1.060
Servicios	Pipas para agua de 10,000 Litros	1,00	160,00	12,00	12,00	2.064
Geologia	Pickup, geologia, servicios,	2,00	120,00	6,00	6,00	1.512
Mina	Pickup Mina	2,00	120,00	6,00	6,00	1.512
Mantenimiento	Pickup Mantenimiento	1,00	120,00	6,00	6,00	756
	Perforadora (Jack Hammer)	1,00	120,00	6,00		-
Total Combustibles (Litros por mes)						42.595

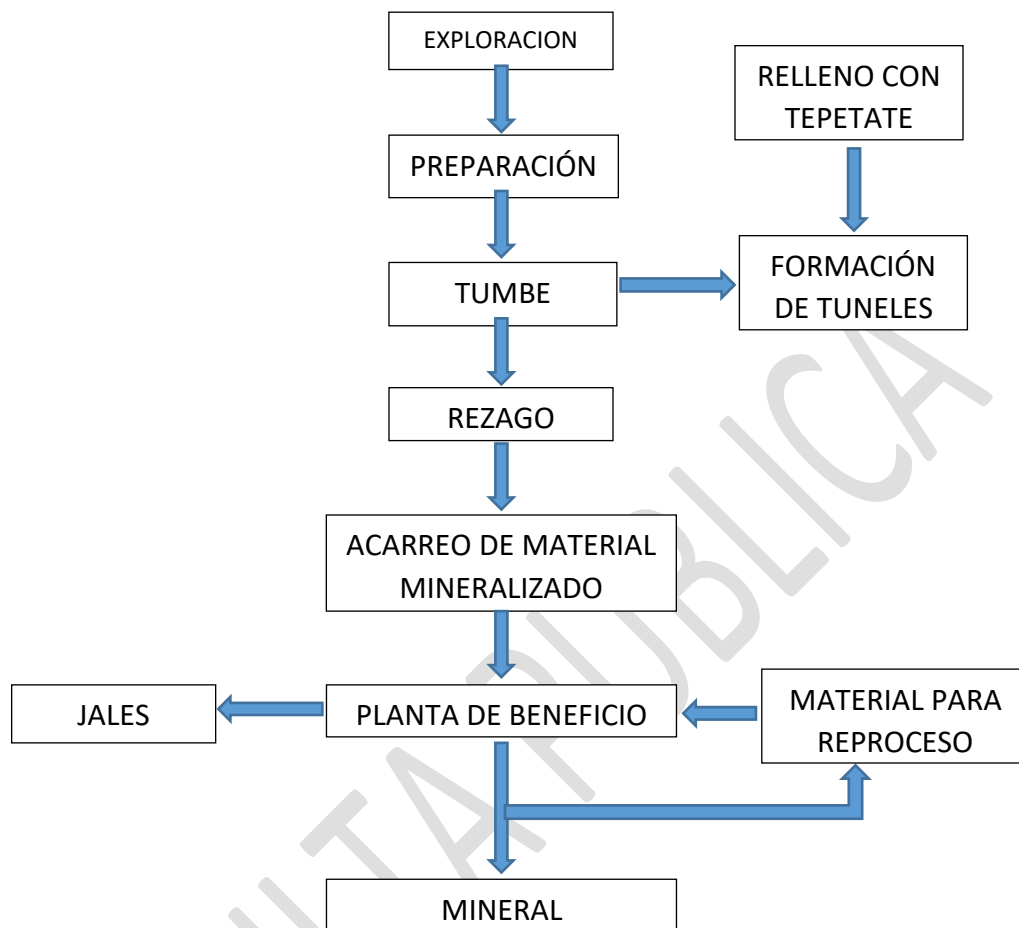
PACIFIC GOLDEN MINING INDUSTRIAL S.A DE C.V.

Programa de Desarrollo

PROYECTO LOS CUERVOS, PREPARACION Y DESCAPOTE A CIELO ABIERTO

NIVEL	OBRA	SECCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	TOTAL
0	RAMPA GENERAL DE ACCESO	6	6300	4900																	11200
0	ACCESO A BANCO CERO	6	700	700																	1400
0	ACCESO A BANCO 1	6		1400																	1400
0	ACCESO A BANCO 2	6			1400																1400
0	ACCESO A BANCO 3	6			1400																1400
0	ACCESO A BANCO 4	6				1400															1400
0	ACCESO A BANCO 5	6				1400															1400
0	ACCESO A BANCO 6	6					1400														1400
0	ACCESO A PATIO DE MANIOBRAS	6	1400	1400																	2800
0	ACCESO A TEPETATERA	6	1400	1400	1400	1400	1400														7000
0	ACCESO A OBRA SUBTERRANEA	6			700	700	700														2100
VIARIOS	TOTAL CAMINOS TONELADAS	VIARIOS	9800	9800	4900	4900	3500														32900
VIARIOS	DESCAPOTE	VIARIOS	10530	10530	10530	11583	11583	11583	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	224289
TOTAL DESARROLLO (TONELADAS)			20330	20330	15430	16483	15083	11583	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	13163	257189

Diagrama de flujo Mina subterránea:



En el sistema de explotación de la mina subterránea, se utilizará el método de Corte y Relleno con tepetate; este sistema permitirá ir rellenando la mina con el material estéril a medida que se avance en su explotación. Se tendrá como sistema principal el método de barrenación larga para la producción, similar al hundimiento de bloques, sin embargo, la operación sistemática será ir rellenando los huecos dejados por la producción obtenida con la barrenación larga.

De manera tradicional este método se ha aplicado a cuerpos minerales cuya roca encajonante ha sido muy alterada para no ceder una vez que el mineral ha sido removido. La aplicación de este método cobra importancia cuando además de ser débiles los relieves o tablas del cuerpo, este a su vez no es auto soportante a lo largo, alto y ancho de su estructura o forma.

Las características principales de un cuerpo mineral al que se aplica este sistema son:

Potencia (ancho de la veta o cuerpo mineral): Variable (desde 1.50 a 30.0 m o más).

Valores: Uniformes o no uniformemente distribuidos.

Rumbo: Variable o constante

Echado: Variable o constante

Roca encajonante: Alterada y/o no consistente.

Zona mineralizada: Auto soportante o cedente.

Este sistema de trabajo tiene las siguientes ventajas:

- 1) Es altamente selectivo.
- 2) Se extrae el total del block minado.
- 3) La estabilidad se asegura de posibles subsidencias.
- 4) Al extraer rápidamente se evita la oxidación del mineral.
- 5) Puede depositarse el tepetate producto de otras obras.
- 6) Evita los hundimientos del terreno superficial.
- 7) Disminuye en forma considerable la formación de grandes patios de material estéril (tepetateras) en el exterior, con lo cual el impacto ambiental se reduce.
- 8) Se evita destruir la vegetación superficial (disminuye la superficie a convertir en depósito de material estéril y no hay cambios en el uso de suelo).

MAQUINARIA Y EQUIPO; MODELO, CAPACIDAD Y COMBUSTIBLE. MINA SUBTERRANEA.

PROYECTO "LOS CUERVOS" AÑO 1						
EQUIPO Y COMBUSTIBLE						
Producción mensual= 62,500 Ton						
Descripción	Equipo	Numero	Operación	Servicios y	diesel	diesel
		Equipos	hrs./mes	Maniobras hrs/mes	lts/h	lts/mes
Explotación	Jumbo Electrohidráulico 1 Brazo	3,00	60,00	0,00	8,30	1.494
	Jumbo para Barrenación Larga	1,00	30,00	0,00	8,30	249
	Equipo carga para voladuras (Getman)	1,00	200,00	0,00	8,30	1.660
	Cargador Frontal Cat-970 F	1,00	100,00	0,00	30,00	3.000
	Tractor Cat-D6	1,00	100,00	0,00	23,00	2.300
	Retroexcavadora	1,00	100,00	0,00	18,00	1.800
	Scooptram de 6 y3	4,00	200,00	0,00	28,00	22.400
	Scooptram de 3.5 y3	3,00	200,00	30,00	17,00	11.730
	Amacizador Paus	1,00	100,00	0,00	16,00	1.600
	Gondolas de 20 Toneladas	5	200,00	10,00	20,00	21.000
SERVICIOS VARIOS	Pickup	10	125,00	0,00	4,00	5.000
Mantto. Equipo Mina	Montacargas	1	100,00	0,00	8,00	800
Mantto. Equipo Mina	Camión Diésel de 3.5 ton	2	125,00	0,00	10,00	2.500
Gerencia Gral.	Camioneta Suburban Gerencia	1	100,00	0,00	4,00	400
Relaciones Industriales	Autobús para transporte de personal	2	125,00	5,00	15,00	3.900
Relaciones Industriales	Ambulancia equipada	1	60,00	0,00	4,00	240
Total Combustibles (Litros)						80.073

EQUIPO COMPLEMENTARIO MINA SUBTERRANEA.

EQUIPO COMPLEMENTARIO MINA SUBTERRANEA			
Descripción	Equipo	Numero	Operación
		Equipos	hrs./mes
Acarreo	Tolva de carga a camiones	1	200,00
	Transformador de 500 KVA	1,00	600,00
	Sistema de comunicación Leaky Feeder	1,00	600,00
	Bomba sulzer 75 hp	2,00	200,00
	Lamparas mineras	300,00	200,00
Preparación	Compresor estacionario 1600 pcm	1,00	200,00
	Maquina de pierna (jackleg	6	75,00
	Bomba Wilden PX15 100 gpm	3	150,00
	Bomba sumergible 5 HP	2,00	100,00
Exploración	Maquina de B.D.D. Packsack	1	150,00
Servicios	Ventilador de 180,000 pcm	1,00	600,00
	Ventiladores axiales de 30,000 pcm	5,00	250,00
	Soldadora Eléctrica 300 AMP	3	50,00
Mantto. Equipo Mina	Grúa-polipasto 10 Ton	1	50,00
	Estación de Suministro de Diésel	1	150,00

PERSONAL: NUMERO DE EMPLEADOS Y TURNOS DE TRABAJO, TURNOS DE TRABAJO MINA

ALTERNATIVA :	SIN CONTRATISTA	PROYECTO "LOS CUERVOS"									
		DISTRIBUCION DE PERSONAL OBRERO AÑO 1 MINA A CIELO ABIERTO Y PLANTA DE BENEFICIO									
AREA	EQUIPO	OPERADOR	MEC.	ELEC.	SOLD.	POBLADOR	OBR-GRAL			OP-PROC	TOTAL
MINA		"A"	"B"				mina	planta	mtto		
	EQUIPO BARRENACION	2					2				4
	PERSONAL PARA VOLADURAS					2	2				4
	MAQUINAS DE PIERNA (2)	2					2				4
	PERSONAL PARA MUESTREO						2				2
	PERSONAL PARA TOPOGRAFIA						2				2
	EQUIPO DE REZAGADO (CARGADOR FRONTAL)	2									2
	CHOFERES TRANSPORTE DE MINERAL		12	2							14
	COMPRESORES (1)						2				2
	LAMPISTERIA						2				2
	TRACTOR SUPERFICIE		1								1
	MOTOCONFORMADORA SUPERFICIE		1								1
	MAQUINA DE B.D.D.		2				2				4
	SERVICIOS MINA		2				2				4
	POLVOREROS						3				3
	BOMBEROS						3				3
MANTTO. MINA	EQUIPO MINA			6	2	1				9	18
TOTAL MINA	OPERACION	6	18	2	0	0	2	24	0	0	52
	MANTENIMIENTO	0	0	6	2	1	0	0	0	9	18
	TOTAL MINA	6	18	8	2	1	2	24	0	9	70
PLANTA	TRITURACION								1		10
	MOLIENDA								3		6
	FLOTACION										9
	FILTRADO Y MVO. CONC.		1						1		9
	MANEJO DE JALES								3		6
	PREPARACION DE MUESTRAS								6		6
	ENSAYADORES									4	4
MANTTO. PLANTA	EQUIPO PLANTA			9	3	3				17	32
	LUBRICADORES EQUIPO PLANTA			2							2
TOTAL PLANTA	OPERACION	0	1	0	0	0	0	0	14	0	50
	MANTENIMIENTO	0	0	11	3	3	0	0	0	17	34
	TOTAL PLANTA	0	1	11	3	3	0	0	14	17	84
SERVICIOS	SEGURIDAD E HIGIENE							2			2
	ALMACEN							4			4
	VIGILANCIA POLVORIN							6			6
	LIMPIEZA							2			2
	VIGILANCIA GRAL.								9		9
	TRANSPORTACION DE PERSONAL			5							5
	MANTTO. ACEQUIAS Y CAMINOS							2			2
	SERVICIO DE VENTILACION							2			2
	TOTAL SERVICIOS	0	0	5	0	0	0	18	9	0	32
	TOTAL PROYECTO	6	19	24	5	4	2	42	23	26	186
NOTA : EL CRITERIO DE ENTERO FUE > 0.3 =1											
TOTALES CON 12% DE VACACIONES Y AUSENTISMO											
TOTAL MINA		7	20	2	0	0	2	27	0	0	58
TOTAL PLANTA		0	1	0	0	0	0	0	16	0	56
TOTAL MANTENIMIENTO		0	0	19	6	5	0	0	0	29	59
TOTAL SERVICIOS		0	0	6	0	0	0	20	10	0	36
TOTAL PROYECTO		7	21	27	6	5	2	47	26	29	209

PACIFIC GOLDEN MINING INDUSTRIAL S.A DE C.V.																					
Programa de Desarrollo																					
PROYECTO LOS CUERVOS, DESARROLLO Y PREPARACION MINA SUBTERRANEA																					
NIVEL	OBRA	SECCION	MES 1	MES 2	MES 3	MIS 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MIS 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MIS 17	MES 18	TOTAL
0	RAMPA DE ACCESO NORTE	5.0 X 4.0	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	60	60			1100
110	NIVEL DE ACARREO	5.0 X 4.1					50	50	50	50	50	50	50	50	50						450
5	Xo. A SUBNIVEL 1	3.0 X 3.0	20																		20
5	FRENTE SUBNIVEL 1	3.0 X 3.0		45	45																90
5	Xo. A CIP SUBNIVEL 1	3.0 X 3.0		20																	20
5	CIP DE VENTILACION	1.80 X 1.80			5		15		15		15		15		15		15		15		110
20	Xo. A SUBNIVEL 2	3.0 X 3.0				20															20
20	FRENTE SUBNIVEL 2	3.0 X 3.0				45	45														90
20	Xo. A CIP SUBNIVEL 2	3.0 X 3.0					20														20
20	CIP RANURA A SUBNIVEL 1	1.80 X 1.80					15														15
35	Xo. A SUBNIVEL 3	3.0 X 3.0						20													20
35	FRENTE SUBNIVEL 3	3.0 X 3.0						45	45												90
35	Xo. A CIP SUBNIVEL 3	3.0 X 3.0							20												20
35	CIP RANURA A SUBNIVEL 2	1.80 X 1.80							15												15
50	Xo. A SUBNIVEL 4	3.0 X 3.0								20											20
50	FRENTE SUBNIVEL 4	3.0 X 3.0								45	45										90
50	Xo. A CIP SUBNIVEL 4	3.0 X 3.0									20										20
50	CIP RANURA A SUBNIVEL 3	1.80 X 1.80									15										15
65	Xo. A SUBNIVEL 5	3.0 X 3.0										20									20
65	FRENTE SUBNIVEL 5	3.0 X 3.0										45	45								90
65	Xo. A CIP SUBNIVEL 5	3.0 X 3.0											20								20
65	CIP RANURA A SUBNIVEL 4	1.80 X 1.80											15								15
80	Xo. A SUBNIVEL 6	3.0 X 3.0												20							20
80	FRENTE SUBNIVEL 6	3.0 X 3.0												45	45						90
80	Xo. A CIP SUBNIVEL 6	3.0 X 3.0													20						20
80	CIP RANURA A SUBNIVEL 5	1.80 X 1.80													15						15
95	Xo. A SUBNIVEL 7	3.0 X 3.0														20					20
95	FRENTE SUBNIVEL 7	3.0 X 3.0														45	45				90
95	Xo. A CIP SUBNIVEL 7	3.0 X 3.0															20				20
95	CIP RANURA A SUBNIVEL 6	1.80 X 1.80															15				15
110	Xo. A SUBNIVEL 8	3.0 X 3.0																20			20
110	FRENTE SUBNIVEL 8	3.0 X 3.0																45	45		90
110	Xo. A CIP SUBNIVEL 8	3.0 X 3.0																	20		20
110	CIP RANURA A SUBNIVEL 6	1.80 X 1.80																	15		15
110	CFRENTE SUBNIVEL 8	5.0 X 4.0																	45	45	90
110	Xo. DRAW POINT 1	3.0 X 3.0																		20	20
110	Xo. DRAW POINT 2	3.0 X 3.0																		20	20
110	Xo. DRAW POINT 3	3.0 X 3.0																			20
110	Xo. DRAW POINT 4	3.0 X 3.0																			20
110	Xo. PILETA SUBNIVEL 8	3.0 X 3.0																			50
GRAN TOTAL DESARROLLO AÑO 1			90	135	120	135	215	185	215	185	215	185	215	185	215	135	155	125	180	135	3025

PACIFIC GOLDEN MINING INDUSTRIAL S.A DE C.V.																					
Programa de Producción. AMPLIACIONES EN SUBNIVELES																					
PRODUCCION PROYECTO LOS CUERVOS																					
NIVEL	OBRA	SECCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	TOTAL
5	FRENTE SUBNIVEL 1	3.0 X 3.0			7500	7900															15400
20	FRENTE SUBNIVEL 2	3.0 X 3.0					7900	7900													15800
35	FRENTE SUBNIVEL 3	3.0 X 3.0							7900	7900											15800
50	FRENTE SUBNIVEL 4	3.0 X 3.0									7900	7900									15800
65	FRENTE SUBNIVEL 5	3.0 X 3.0											7900	7900							15800
80	FRENTE SUBNIVEL 6	3.0 X 3.0													7900	7900					15800
95	FRENTE SUBNIVEL 7	3.0 X 3.0															7900	7900			15800
110	FRENTE SUBNIVEL 8	3.0 X 3.0																	7900	7900	15800
VIARIOS	REBAJES EN NIVELES		0	0	7500	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	126000
	GRAN TOTAL PRODUCCION		10000	10000	17500	18900	18900	18900	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400	339000

PACIFIC GOLDEN MINING INDUSTRIAL S.A DE C.V.																					
Programa de Producción. TUMBE POR SUBNIVELES. BARRENACION LARGA.																					
RESUMEN DE PRODUCCION PROYECTO LOS CUERVOS																					
NIVEL	OBRA	SECCION	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	MES 27		MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36	TOTAL
5	SUBNIVEL 1	3.0 X 3.0																	31500	31500	63000
20	SUBNIVEL 2	3.0 X 3.0															31500	31500			63000
35	SUBNIVEL 3	3.0 X 3.0													31500	31500					63000
50	SUBNIVEL 4	3.0 X 3.0											31500	31500							63000
65	SUBNIVEL 5	3.0 X 3.0									31500	31500									63000
80	SUBNIVEL 6	3.0 X 3.0							31500	31500											63000
95	SUBNIVEL 7	3.0 X 3.0					21000	21000	21000												63000
110	SUBNIVEL 8	3.0 X 3.0	21000	21000	21000																63000
PRODUCCION CON BARRENACION LARGA			21000	21000	21000	21000	21000	21000	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	504000
PLAN DE PRODUCCION REAL			41000	41000	48500	50900	50900	50900	64400	64400	64400	64400	64400	64400	64400	64400	64400	64400	64400	64400	1056000

Zona de minado:

Descripción general del tipo de servicio que brindaran las instalaciones en la explotación de mineral tanto a cielo abierto como de manera subterránea (tajo, y depósitos superficiales de tepetate y de suelo fértil).

Las obras para la explotación del mineral tendrán como objetivo principal la generación de la materia prima del proceso productivo, el servicio consiste en proveer a la planta de

beneficio el material que contenga los valores de mineral establecidos, para que su beneficio sea viable económicamente hablando.

Con la finalidad de mantener y controlar la calidad, cantidad y eficiencia del servicio el proyecto contempla los programas de operación siguientes:

Programa de Minado

Consiste en la planeación y programación anual, semestral, mensual, semanal y diaria de la producción en la mina, tanto operaciones a cielo abierto como en operaciones subterráneas y en él se contempla una predicción de ley a obtener por cada unidad de minado, así como los volúmenes a transportar a la planta de beneficio, así como el tepetate que habrá que extraer a las áreas designadas para tal fin.

La planeación de este rublo tiene vital importancia, no solo para el cumplimiento de los presupuestos de producción, sino que de su correcta aplicación depende la programación y preparación de áreas de recepción de los depósitos superficiales de tepetate, residuo de mayor abundancia dentro del proceso. La correcta aplicación del minado permite también reducir la generación del tepetate, ya que, a través de controles geológicos y topográficos, se establecen las calidades de los materiales a excavar y se proyecta su distribución, haciendo más eficiente el acarreo.

A través de la programación adecuada del minado se obtiene un estimado de las horas de operación de la maquinaria y equipo de mina, basado en las toneladas de mineral a mover y quebrar, en relación con las distancias desde su punto de producción hasta los patios superficiales de tepetate, patios o área de trituración, según sea el caso. Por ello este programa incide directamente en la programación del mantenimiento predictivo y preventivo del equipo y maquinaria involucrada en la explotación y como consecuencia de su correcta ejecución que es determinante en la minimización de emisiones a la atmosfera y la generación de residuos sólidos peligrosos especiales.

Tecnologías que se utilizaran y que tienen relación directa con la emisión y control de los residuos líquidos, sólidos o gaseosos en la explotación de los minerales, así como en el depósito superficial del tepetate.

El área de mina a cielo abierto generara la mayor cantidad de residuos de todo el proceso industrial, en particular los correspondientes al mineral sin valores (tepetate) en una cantidad de 360,000 m³ durante esa etapa del proyecto, por ello su emisión y control es una parte prioritaria.

El material sin valor o estéril se almacenará en depósitos superficiales de tepetate, diseñados con una tecnología bien definida y validada, que incluye las etapas de preparación del sitio, operación y abandono de los referidos depósitos.

Los estudios previos al proyecto contemplaron el detalle de la estabilidad de los taludes bajo condiciones meteorológicas y sísmicas sumamente adversas y de ahí se determinó el ángulo de reposo del material en sus taludes.

Para el caso de los suelos que soportaran el peso de los patios, igualmente se realizó una valoración de la resistencia a la carga a través de estudios que integraron metodologías reconocidas llegando a parámetros de resistencia seguros, que fueron reforzados con el diseño de su construcción.

PLANTA DE BENEFICIO

En lo relativo a la planta, esta será construida sobre una base de concreto, cubierta con una membrana plástica de HDPE de calibre 40 mil y contará con cárcamos de recuperación y pendiente para facilitar el drenado de derrames que pudiera haber por accidente, con ello se garantiza la protección del suelo y el agua subterránea.

Diagrama de Flujo: Flotación



DESCRIPCION DE LOS PASOS DEL PROCESO DE LA PLANTA DE BENEFICIO.

1.- Trituración y Molienda.

Previo a la flotación, se deben llevar a cabo estos dos procesos, los cuales tienen el propósito de disminuir el tamaño del mineral proveniente de la mina.

En la etapa de trituración se utiliza una quebradora de quijada, de cono o giratorio, que realizan diferentes disminuciones de tamaño dependiendo de las características del equipo, como se muestra en las figuras.

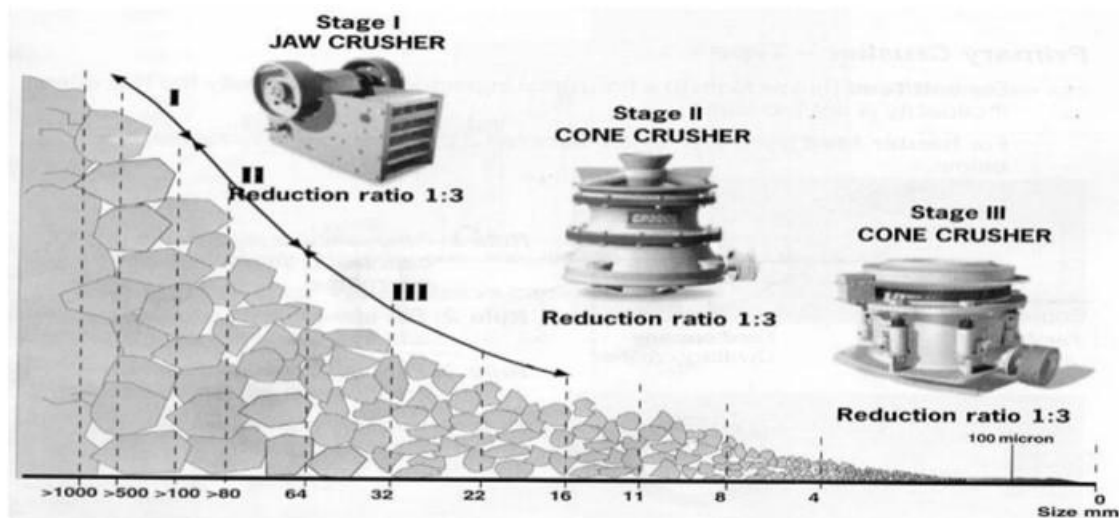


Figura 1-3, presenta las razones de reducción de cada tipo de quebradora, y para qué tamaño de mineral es apropiado. Sin embargo, no se obtiene el tamaño de partícula apropiado para la posterior concentración, por lo que se debe ingresar una etapa de molienda SAG o semiautógena.

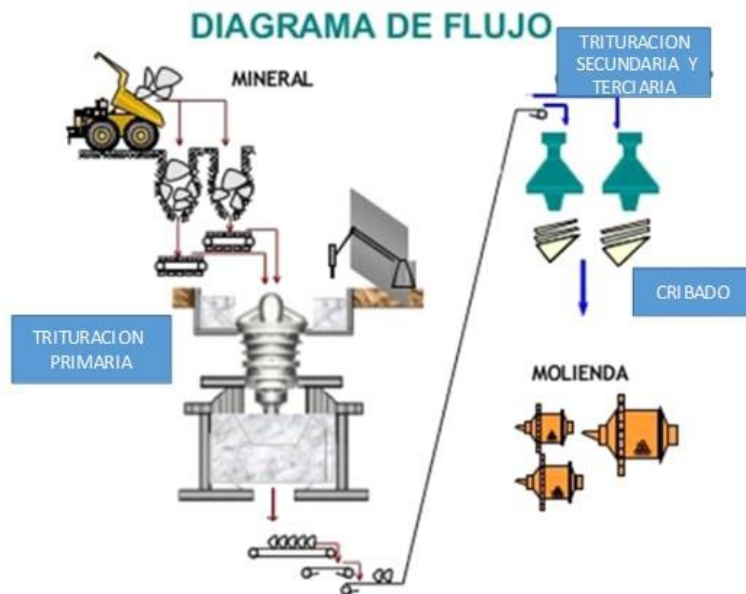


Figura 1-4, Diagrama de Flujo general de trituración y molienda del mineral.

2.-Flotación.

La flotación es un proceso físico-químico que se basa en la formación de una pulpa constituida por mineral, agua y otros componentes (reactivos y aire), donde se busca la adhesión del mineral a burbujas de aire, que se generan gracias a la inyección de aire en el sistema. Este proceso aprovecha las propiedades superficiales de los minerales. En este ámbito, se diferencian dos características importantes en este proceso, la hidrofobicidad, que se refiere a minerales inmiscibles con el agua. Las partículas que contienen el mineral de interés deben poseer esta característica para adherirse a la burbuja de aire. Por otra parte, encontramos la hidrofiliicidad, que son partículas de mineral miscible con el agua. De la flotación se obtiene un concentrado del mineral de interés, el cual se debe refinar en procesos posteriores. Se obtiene también una cola o relave, la cual se va a espesadores, con la finalidad de recuperar un porcentaje importante de agua. Este proceso se realiza en un circuito, donde participan tres etapas, como se muestra en la figura.

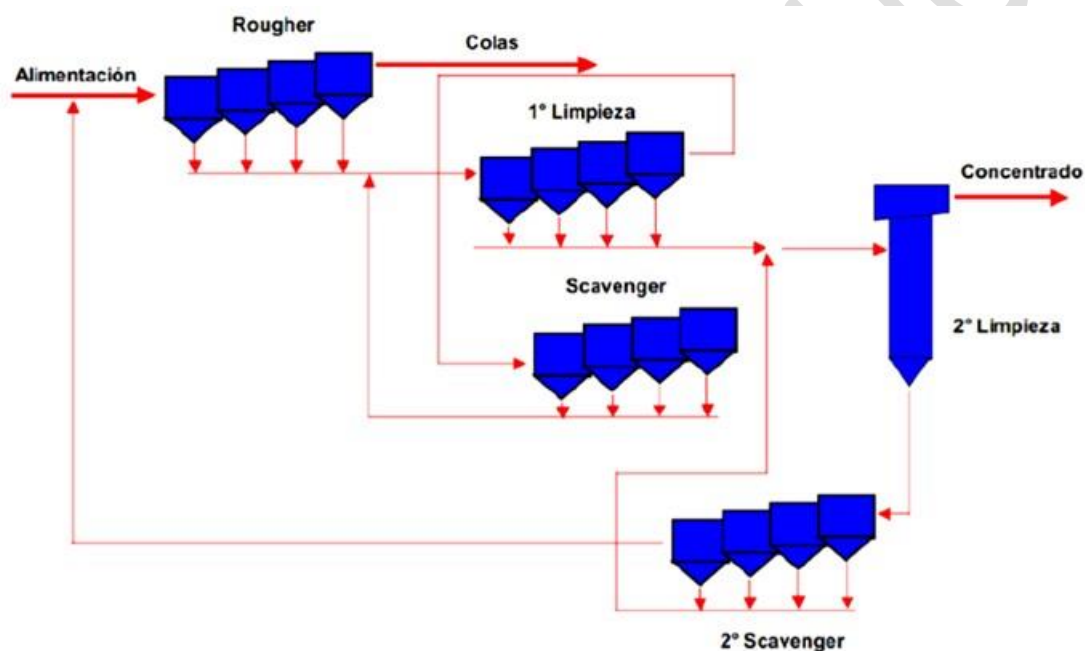


Figura 1-1.

La flotación se divide en tres etapas:

- A) Rougher o Primaria: En esta etapa se realiza la primera recuperación, donde el concentrado obtenido es de baja ley y aún contiene ganga. La alimentación que llega a esta etapa, viene directa de molienda.
- B) Cleaner o Limpieza: Junto con el Recleaner o limpieza secundaria, tienen la tarea de aumentar la ley del concentrado obtenido en la etapa Rougher. Es necesario realizar una remolienda entre la etapa Rougher y la etapa Cleaner, ya que ésta última es una etapa mucho más selectiva y necesita que la partícula esté en su mayor grado de liberación.

- C) Scavenger o Barrido: Esta etapa recibe el relave o colas de la etapa Rougher y tiene como objetivo aumentar la recuperación de dichas colas. De esta etapa sale el relave final y su concentrado es de baja ley y se recircula ya sea a la alimentación de Rougher o a la remolienda.

Dentro del proceso se reconocen diferentes parámetros, que son de suma importancia dentro del proceso.

1.2 PORCENTAJE DE SÓLIDOS.

Es importante expresar la proporción de sólido respecto del agua que existe en la pulpa, ya que la cantidad de sólido por cantidad de agua afecta directamente en la eficiencia que tendrá el proceso de extracción de mineral. En la etapa Rougher se utiliza comúnmente de 30 – 45% de sólidos, y en las etapas Cleaner y Scavenger, se utilizan porcentajes más bajos.

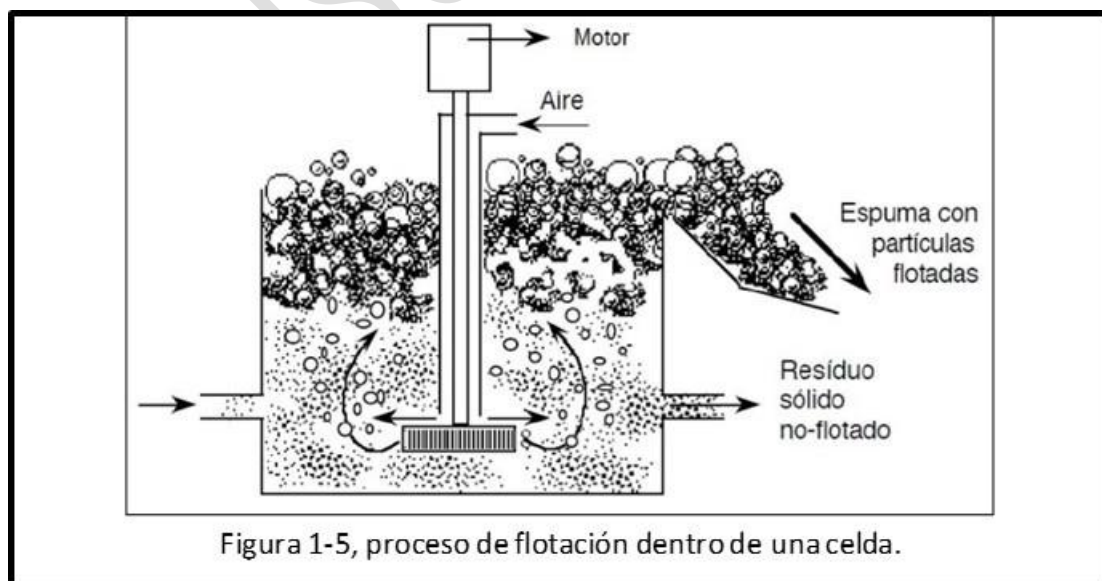
A este parámetro, se le asocia la densidad de la pulpa, la cual también debe ser regulada. Esta afecta en el tiempo de residencia que tendrá el mineral en el proceso, lo que incide en todo el circuito de flotación.

1.3 AEREACIÓN.

La aireación es un parámetro controlado por el operador de la celda, y esta variable permitirá acelerar el proceso de colección o retardarlo, según se estime conveniente.

El aire es inyectado a presión por un tubo dirigido en la misma dirección que el aspa giratoria (desde la superficie hacia el fondo), en el sistema de flotación, y las burbujas se producen gracias a un aspa que va en medio de la celda, sumergida, y gira constantemente con el fin de aumentar la probabilidad de colisión entre la partícula y la burbuja.

La figura que se muestra a continuación representa el aire en la flotación.



1.4 pH DE LA PULPA

El pH es un parámetro que indica si una solución es ácida o alcalina, y se mide en una escala de 0 a 14, donde los valores de pH de 0 a 6 son clasificados como ácido, de 8 a 14 alcalino y el 7 indica un pH neutro, como se muestra en la figura 1-6:



Figura 1-6 Escala de pH.

Gran parte de las reacciones que ocurren dentro del proceso de flotación, de las cuales depende la liberación de la especie útil, están sujetas al pH que tenga la pulpa. Es por esto que el pH es uno de los parámetros de mayor relevancia al momento determinar la manera de aumentar la recuperación de una especie útil, ya que para cada elemento existe un rango de pH específico al cual su potencial de reacción será el óptimo, lo que se puede corroborar en un diagrama de Pourbaix, donde se expresa el rango de pH en el cual el potencial de reacción será mayor y sus reacciones serán más espontáneas.

Para el caso de la molibdenita, se indica que el pH de pulpa óptimo para su flotación, es de pH 7 – 8.

1.5 REACTIVOS DE LA FLOTACIÓN

Los reactivos que se utilizan para modificar las propiedades de los componentes de la pulpa son:

Colector: Compuesto orgánico que se adsorbe en la superficie del mineral, es decir, es selectivo y su función es transformar la superficie en hidrofóbica para que se adhiera a la burbuja y no al agua.

Espumante: Su función es entregarle a la espuma o burbujas, una buena resistencia ya que debe ser capaz de llevar el mineral hasta la superficie.

Modificadores: En presencia de colectores y espumante, el modificador cumple la función de modificar las propiedades superficiales de la partícula, permitiendo así su flotabilidad.

Activadores: Sirven para aumentar la adsorción de los colectores en la superficie del mineral.

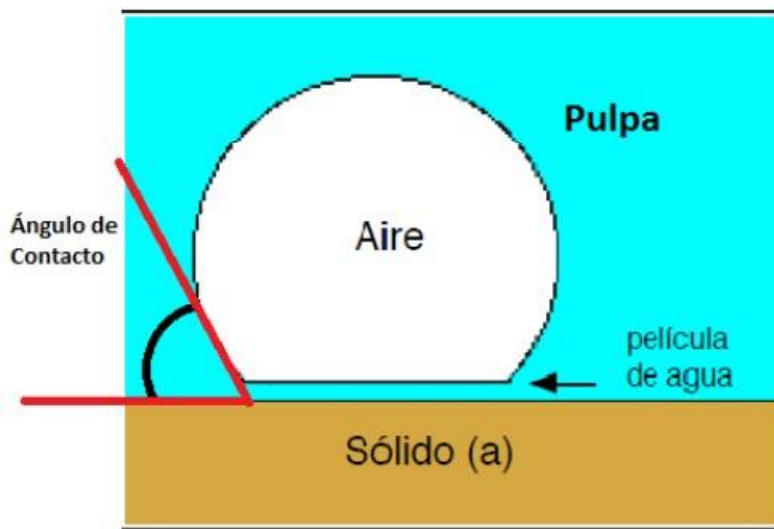
Depresores: Disminuye la flotabilidad de un mineral haciendo su superficie hidrofílica, impidiendo que el mineral flote. Se utiliza para hacer decantar los minerales que no se desean flotar.

Regulador de pH: Se utiliza para cambiar el pH, ya sea aumentándolo o disminuyéndolo haciéndolo más alcalino o ácido, respectivamente. Generalmente se utiliza cal para aumentar el pH en la flotación.

1.6 ÁNGULO DE CONTACTO

El ángulo de contacto, se refiere al comportamiento de la superficie de una partícula respecto a los reactivos dentro de la pulpa, y depende de las fuerzas superficiales, éstas generan un ángulo de contacto entre la superficie de la partícula y la superficie de la burbuja como se muestra en la figura 1-7.

De esta manera, a mayor ángulo de contacto, mayor es la flotabilidad del sistema, y en el caso contrario, si existe ángulo de contacto pequeño, menor será la flotabilidad.



FLOTACION

Figura 1-7 Representación del ángulo de contacto.

2. MOLIBDENITA

La molibdenita (MoS_2) es un mineral sulfurado que se compone de un 60% de molibdeno y un 40% de azufre. Se origina en yacimientos hidrotermales de altas temperaturas, y se encuentran asociados a ella diferentes minerales. Es un disulfuro de molibdeno de apariencia similar al grafito, con una estructura laminada donde se encuentra un átomo de molibdeno contenido en dos átomos de azufre, todo en forma de láminas.

2.1 USOS Y PROPIEDADES

Este mineral tiene propiedades que hacen posible su utilización en la industria electrónica, posee propiedades mecánicas que la hacen ser resistente a la flexibilidad, lo que amplía su campo de utilización en dicha industria. Además, tiene resistencia al desgaste y reduce la fricción en piezas hechas a base de molibdenita.

Dentro de sus propiedades se encuentra la durabilidad, resistencia a la corrosión y a las altas temperaturas, por lo que se utiliza bastante en la industria siderúrgica para la realización de aleaciones con acero, en la construcción, en la fabricación de piezas de aviones, y piezas forjadas de automóviles. Por otra parte, encontramos la utilización de molibdeno en la industria del petróleo, donde se realiza una superaleación de níquel-molibdeno obteniéndose catalizadores que se utilizan para la remoción del azufre. Se utiliza también en la fabricación de lubricantes, revestimientos y solventes en la industria química en forma de pigmentos para plásticos, pinturas y compuestos de caucho.

La molibdenita es el principal mineral desde el cual se obtiene el molibdeno. El molibdeno es un metal de color gris plateado que no existe en estado puro en la naturaleza, por lo que se encuentra asociado a otros minerales sulfurados. Es un elemento químico de número atómico 42, se encuentra en el grupo 6 de la tabla periódica, se simboliza como Mo y se funde a 2.610 grados centígrados.

2.2 CARACTERÍSTICAS

Al momento de triturar el mineral de molibdenita, la partícula crea dos tipos de superficies debido a su estructura cristalina. Una de las superficies es llamada cara, que es la región no polar de la partícula, la cual tiene un carácter eléctrico neutro y baja energía superficial, por ende, la cara tiene una pequeña atracción por moléculas con alta energía superficial como por ejemplo el agua, es decir la cara es hidrofóbica (no afín con el agua). La otra región de la superficie es llamada borde, esta zona de la partícula es un sitio químicamente activo, es decir, capaz de reaccionar, y tienen un carácter iónico que, al entrar en contacto con el agua, rápidamente forma compuestos oxidados del tipo tiomolibdato. Así entonces, el borde es la parte hidrofílica (afín con el agua).

La molibdenita es generalmente estable termodinámicamente, es decir, la molibdenita es incapaz de experimentar algún cambio de estado o algún proceso termodinámico si se somete a ciertas condiciones, a diferencia de los sulfuros de cobre, plomo y zinc. Sin embargo, en un medio acuoso la molibdenita se somete a oxidación y producción de iones molibdatos, los cuales pueden ser Molibdatos (MoO_4^{2-}) o Ácido Molibdato (HMoO_4^-), dependiendo del pH de la solución acuosa.

Dicha oxidación ocurre principalmente en los bordes de la partícula. Al ocurrir la oxidación, la molibdenita forma aniones (iones cargados negativamente) solubles, que van a la solución.

2.2.1 Flotabilidad de la Molibdenita

La molibdenita es un mineral sulfurado hidrofóbico, lo que la hace natural y altamente flotable con casi cualquier colector, hidrocarburos e incluso con espumante natural. Esta flotabilidad natural se ve empañada por la presencia de trióxido de molibdeno en la superficie de la partícula, compuesto que se vuelve a iones de molibdato en una pulpa en agua, bajo condiciones de pH y se disuelve. Es por esto que es de suma importancia controlar los diferentes parámetros de la flotación.

La molibdenita flota de manera óptima a pH 7 – 8 y para que el proceso de flotación tenga una mayor recuperación, la molienda debe ser fina, del orden de los 150 μm .

2.2.2 Recuperación de Molibdenita

Actualmente, el molibdeno se extrae como subproducto del cobre, aprovechando su flotabilidad natural. La molibdenita es flotada en el primer proceso o celda de flotación Rougher, lo que técnicamente se denomina Recuperación Secundaria de Molibdeno. Luego de que los minerales de interés han pasado por todas las etapas de recuperación y flotación, se obtiene un concentrado el cual tiene entre 8 – 20% de cobre y entre 0,1 – 0,5% de molibdenita. Estas bajas concentraciones se explican con la pérdida de casi un 48% de molibdeno en la etapa Rougher, lo cual es difícil de minimizar, ya que el circuito de flotación está diseñado para la recuperación de cobre y no de molibdenita.

Por otra parte, se encuentra la Recuperación Primaria de Molibdeno, la cual consiste en la separación de molibdeno desde pórfidos de molibdenita, donde este es el único mineral de interés. En la primera etapa de flotación o flotación Rougher, se obtiene un concentrado con 3 – 4% de molibdeno. Luego el concentrado obtenido es remolido y refltado las veces necesarias, hasta obtener un concentrado con un porcentaje esperado de molibdeno. El concentrado final contiene típicamente de 48 – 50% de molibdeno, lo que equivalente a 80 – 93% de molibdenita, con impurezas de 0,5% de hierro (Fe); 0,06% de cobre (Cu); 0,03% de plomo (Pb); 0,02% de bismuto (Bi) y 4% de ganga insoluble.

3. RECUPERACIÓN

La recuperación es un índice de evaluación del proceso de flotación. Se refiere a la eficiencia o rendimiento del tratamiento de extracción que se esté utilizando, y se expresa en porcentaje. Este parámetro señala cuánto del elemento valioso que ingresa al tratamiento, pasa al concentrado final. Cuánto mayor cantidad del elemento que se quiere extraer, pasa al concentrado, mayor será la recuperación.

Se pueden diferenciar dos maneras de expresar la recuperación de un elemento:

3.1 RECUPERACIÓN EN PESO

Se refiere a la razón entre masa del concentrado y la masa de la alimentación, y se expresa como:

$$R = (C/F) \times 100$$

Dónde: C = Peso del concentrado.

F = Peso de la alimentación.

3.2 RECUPERACIÓN METALÚRGICA

Es la razón entre la masa del material útil obtenido en el concentrado y la masa de material útil contenido en la alimentación, y se expresa como:

$$R = (C_c/F_c) \times 100$$

Dónde: C = Peso del concentrado.

c = Ley del mineral útil en el concentrado.

F = Peso de la alimentación.

f = Ley del mineral útil en la alimentación.

ESTRATEGIA DE CONTROL

1. pH

El pH es parte importante de las condiciones que debe tener la pulpa al momento de realizar una flotación selectiva.

Dentro de la investigación realizada, se determinó que el pH óptimo para una flotación selectiva de molibdenita es de pH 7 – 8 y el pH óptimo en el caso del cobre es de 9 – 11.

Sin embargo, el pH con el que se trabaja comúnmente en la flotación de minerales cobre-molibdeno, rodea pH 11, por lo que, para realizar una flotación exitosa de molibdenita, se necesita un pH más bajo que no altere la recuperación de cobre, por lo que se determina que el pH a utilizar será pH 9, basándose en la premisa de que si se disminuye el pH aumentará la recuperación, ya que se acerca más a las condiciones necesarias para la flotación óptima de molibdenita.

Para regular el pH dentro de la flotación se utilizarán reactivos.

2. REACTIVOS

Para que la flotación tenga resultados exitosos, es necesario añadir reactivos que ayuden a la colección del mineral de interés, y la depresión de los minerales sulfurados que no se quieren en el concentrado. Las dosificaciones que se le den a los reactivos son de suma importancia, ya que de esto depende la eficiencia que tengan sobre el proceso.

Un tipo de reactivo son los modificadores, que son: modificadores de pH, activadores y depresores, quienes ayuda al colector a ser más selectivo con el mineral que se desea recuperar, ya que el colector por sí solo es capaz de flotar más de un mineral, mientras estos tengan características similares como, por ejemplo, que ambos sean minerales sulfurados. Es por esto que se añade un modificador, haciendo que la especie útil sea colectada, mientras que los minerales no deseados son deprimidos.

El modificador de pH, tiene la capacidad de aumentar o disminuir el pH de la pulpa, para que el mineral de interés sea colectado con éxito.

Por otra parte, los activadores cumplen la función de activar el efecto del colector sobre la superficie del mineral que se espera concentrar. Cabe destacar que, sin el activador, el colector no sería del todo selectivo.

Finalmente están los depresores, que evitan que las partículas de minerales no deseados (ganga), floten aumentando la selectividad del proceso.

En el caso de la molibdenita, es el único mineral que no necesita un colector para flotar. Sin embargo, si se desea recuperar molibdenita, es de suma importancia deprimir los otros minerales sulfurados que pueden entorpecer el proceso.

Para realizar esta experiencia se utilizarán diferentes tipos de reactivos con sus debidas dosificaciones, que se muestran en la tabla 2-1.

Tipo de reactivo	Especificación	Dosificación	Diario Kg	Mensual kg
Colector	Diésel	50 gr/ton	125	3,750
Espumante	Metil Isobutil (MIBC)	100 gr/ton	250	7,500
Depresor	Sulfuro de sodio (Na ₂ S)	50 gr/ton	125	3,750
Modificador de	Oxido de calcio	200 gr/ton	500	15,000

pH	(CaO).			
----	--------	--	--	--

Tabla 2-1, Reactivos y dosificaciones a utilizar.

Las cantidades de modificador de pH dependen del pH inicial que tenga la pulpa, las cantidades a utilizar.

Se utiliza como depresor, el sulfuro de sodio (Na_2S).

El colector diésel es utilizado para aumentar la flotabilidad natural de la molibdenita. El espumante Metil Isobutil Carbinol también es el más utilizado a nivel industrial.

La Cal, es de suma importancia en este proceso, ya que no sólo funciona como un modificador de pH, sino también como depresor. En este proceso se utilizará para aumentar el pH, es decir, para obtener un pH más alcalino.

El óxido de calcio (CaO) se obtiene de la calcinación de rocas calizas. Lo utilizaremos para los casos en que se requiera aumentar el pH de la pulpa en la flotación.

En flotación la cal se añade en forma de polvos de color blanco como se muestra en la figura 2-1:

CONSULTA PÚBLICA

MAQUINARIA Y EQUIPO DE PLANTA DE BENEFICIO.

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN PROYECTO "LOS CUERVOS" (ESTIMADO AÑO 1)			
CANT.	EQUIPO DE PLANTA	HP-NOMINAL	KWH-MES
1	Rompedor	10,00	1.051,88
1	Electroiman	5,00	2.103,75
1	Detector de metales	1,00	420,75
1	Alimentador Vibratorio ZSW95X420	20,00	8.415,00
1	Trituradora PE600X900	100,00	42.075,00
1	1380 Trituradora de Cono	300,00	126.225,00
1	TRMW16.2 Molino de Rodillos	250,00	105.187,50
1	φ2700X3600 Molino de Bolas	600,00	504.900,00
1	2FG-2mX11.5m Clasificador de Doble Hélice	74,00	31.135,50
1	Tambores Mezcladores de Levantamiento XTB2m	30,00	12.622,50
1	FL400 Clasificador Espiral	5,00	2.103,75
1	φ1500X3000 Molino de Bolas	75,00	63.112,50
6	φ1.2m Tambor de Mezcla Química	90,00	227.205,00
1	φ1.5m Tambor de Mezcla de Cal	5,00	2.103,75
3	Tambores Mezcladores de Elevación XBT2m	150,00	37.867,50
34	Máquinas de Flotación SF-8m	20,00	286.110,00
12	Máquinas de Flotación SF-2.8m	10,00	50.490,00
2	Filtros Cerámicos TT-24	30,00	25.245,00
1	Pantalla Vibratoria 600X4200	2,00	3.366,00
2	Alimentadores Vibratorios Tipo 40	2,00	3.366,00
3	200 m2 Concentrador de Placa Inclínada	30,00	37.867,50
1	Tamiz Alternativo de plano 1.8X8m	15,00	25.245,00
1	Grua de 10 ton de una viga de 16 m, H = 9 m	15,00	4.207,50
1	Grua de 5 ton de una viga de 16 m, H = 11 m	10,00	1.402,50
1	Grua de 5 ton de una viga de 10.5 m, H = 8 m	10,00	1.402,50
1	1 #) B 0.80X31.6 m Banda Transportadora	15,00	25.245,00
1	2 #) B0.80X30m Banda Transportadora	15,00	25.245,00
1	3#) B0.80X27.5m Alimentador de Correa	10,00	8.415,00
1	4 #) B0.65X12m Banda Transportadora	3,00	1.262,25
1	5 #) B0.65X25m Cinta Transportadora	5,50	2.314,13
1	6 #) B0.8X9m Alimentador de Correa	7,50	3.155,63
1	7 #) B0.8X35.7m Banda Transportadora	15,00	25.245,00
4	Bomba Solidos (2) Q = 2 m3, H = 15 m	16,00	26.928,00
1	Supresor de polvos trituración secundaria	30,00	12.622,50
1	Paquete para tratamiento de agua	10,00	4.207,50
1	Transformador 1000 KVA 0.5% pérdida	6,06	3.000,00
1	Alumbrado Trituración	10,00	3.300,00

PERSONAL: NUMERO DE EMPLEADOS PLANTA, TURNOS DE TRABAJO PLANTA

ALTERNATIVA:	SIN CONTRATISTA	PROYECTO NOCORIBA										
		DISTRIBUCION DE PERSONAL OBRERO AÑO 1 SOLO PLANTA DE BENEFICIO										
AREA	EQUIPO	OPERADOR	MECAN.	ELEC.	SOLDADOR	POB. LABOR	OBR. GRAL		OP. PROC.	TOTAL		
PLANTA	TRITURACION							3		3	6	
	MOLIENDA							3		3	6	
	FLOTACION							3		3	6	
	FILTRADO Y M.J.O. CONC.		1					1		3	5	
	MANEJO DE JALES							3		3	6	
	PREPARACION DE MUESTRAS							3		3	6	
	ENSAYADORES							2		2	4	
MANTTO. PLANTA	EQUIPO PLANTA			6	3	3			12		24	
	LUBRICADORES EQUIPO PLANTA			2							2	
TOTAL PLANTA	OPERACION	0	1	0	0	0	0	0	18	0	39	
	MANTENIMIENTO	0	0	8	3	3	0	0	0	12	26	
	TOTAL PLANTA	0	1	8	3	3	0	0	18	12	65	
	TOTAL PROYECTO	0	1	8	3	3	0	0	18	12	65	
TOTALES CON 12% DE VACACIONES Y AUSENTISMO												
TOTAL MINA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL MANTENIMIENTO		0	0	9	4	4	0	0	0	14	31	
TOTAL SERVICIOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL PROYECTO		0	1	9	4	4	0	0	20	14	75	
NOTA: EL CRITERIO DE ENTREGA PLE. > 0.5 = 1												

NOTA: EL CRITERIO DE ENTREGA PUE. > 0.5 = 1

TURNOS DE TRABAJO

SE TRABAJARÁ A TRES TURNOS LOS 30 DIAS DEL MES CON LO QUE SE TENDRAN 6,750 TURNOS DE TRABAJO EFECTIVO.

Mantenimiento de los equipos.

El mantenimiento preventivo consiste en ejecutar los procedimientos definidos por los proveedores de los equipos para mantener a los equipos en condiciones óptimas tanto mecánicas como de seguridad. Cada mantenimiento tiene definida su frecuencia y los principales son:

- Engrase del equipo (prácticamente todo el equipo se engrasa con equipo automático). Dependiendo del punto a engrasar se define la frecuencia para cada aplicación.
- Cambios de aceite de motor. Estos cambios de aceite y filtros de motores diésel los tenemos predefinidos a las 250 horas de operación. Consiste en tomar una muestra del aceite antes de vaciarse, vaciar el aceite usado y cambiar el o los filtros del aceite y llenar nuevamente el depósito de aceite de motor.
- Cambio de filtro de aspiración, los cambios o limpieza de filtros de aspiración del motor (filtros de aire) se hará en base a las condiciones de polvo del lugar de trabajo. Se desmonta el filtro primario y se sopletea o se limpia con otro proceso para eliminar el polvo y las obstrucciones del filtro.
- Cambios de aceite de transmisión y ejes. Estos cambios son menos frecuentes, entre 500 y 1000 horas de servicio dependiendo del tipo de máquina. El proceso es similar

al cambio de aceite de motor, sacar muestra, quitar y reponer filtros, rellenar los depósitos.

- Cambio de aceite hidráulico: estos cambios se hacen con menor frecuencia que el resto de los aceites, procede un filtrado de los aceites a un plazo de 1500 a 2000 horas para incrementar la vida del aceite y disminuir los aceites al confinar. El procedimiento básico es el mismo que en los dos casos anteriores.
- Lavado: el lavado de los equipos es parte importante para conservar su vida útil, además nos permite revisar los equipos a fondo y prevenir problemas posteriores como fracturas, partes rotas o desgastadas.

La toma de muestra de aceite mencionada en estos servicios es muy importante en este tipo de mantenimiento, ya que reemplaza el monitoreo de emisiones de los equipos, al proveer información precisa de la calidad del aceite.

El mantenimiento correctivo es el mantenimiento que se dedica a corregir fallas no contempladas, piezas rotas, desgastadas, golpeadas, etc. que no están dentro de los preventivos descritos.

El mantenimiento predictivo es el análisis continuo de las condiciones de los equipos para predecir posibles fallas y programar su reparación antes de una falla catastrófica. Además, permite en muchos casos, tener las refacciones necesarias en el lugar antes de ser requeridos por el equipo. Las herramientas del mantenimiento preventivo son las inspecciones y la revisión de los resultados y tendencias de los análisis de aceite (durante los mantenimientos preventivos). Además de inspecciones minuciosas con ultrasonido y otros equipos de análisis de estructuras, son importantes fuentes de información las revisiones cuando se hacen los lavados de los equipos y las revisiones diarias que ejecutan los operadores.

Equipo requerido para los mantenimientos.

Los equipos montados sobre neumáticos serán atendidos en los talleres de servicio de la empresa. Estos talleres tienen módulos de lavado (con recuperación del agua y eliminación de residuos), área de mantenimiento preventivo y taller de reparación (para correctivos).

Para los equipos montados sobre orugas (tractor) el mantenimiento preventivo se hará en campo. Para estos servicios se tiene contemplado un camión especialmente equipado para suministrar aceites y grasas, así como refrigerante a los equipos sin trasladarlos al taller. Este camión tiene la capacidad de almacenar aceites usados para transportarlos a los depósitos del taller, esto elimina los derrames de residuos en el sitio.

Descripción general del tipo de servicio que brindaran las instalaciones de beneficio de los minerales. Trituración, almacén de finos, patios y planta de beneficio.

II.2.6. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN), CIERRE DE MINA.

Se estima que la etapa de abandono tonato en la zona de minado y de proceso, será de dos años.

Antes de la etapa de abandono se preparará un plan detallado de cierre y restauración de la unidad minera que será sometido a la aprobación de SEMARNAT, con lo que se busca asegurar que los aspectos asociados al cierre y restauración sean considerados con el suficiente detalle lo más anticipadamente posible.

En este documento se presentan lineamientos generales que han de tomarse en cuenta para la preparación del citado plan, indicando los criterios más importantes a considerar en las actividades de restauración que se lleven a cabo tanto en la etapa de abandono como en la etapa de la operación.

El cierre de la mina, se garantizará que todas las áreas se estabilicen físicamente y químicamente. Con la restauración se buscará prevenir la degradación progresiva del lugar y mejorar la recuperación natural de las áreas afectadas por las actividades mineras, la restauración se llevará a cabo con los siguientes propósitos:

- Protección de la salud y seguridad pública por medio del uso de prácticas seguras y responsables en la etapa de abandono del proyecto.
- Establecer formas del terreno estables.
- Reducir la necesidad de mantenimiento y monitoreo a largo plazo al logra estabilidad física y química de las áreas perturbadas
- Proteger los recursos hídricos del área local
- Facilitar la recuperación natural de las áreas naturales a afectar por las operaciones mineras y actividades relacionadas con el sitio del proyecto.
- Restablecer para las futuras generaciones el uso productivo del terreno y el agua en los alrededores del sitio minero de una forma que sea coherente con el uso previo del suelo y el área, en este caso el uso productivo se refiere al uso del área por la vida silvestre y por las actividades históricas previas al desarrollo de la mina.

Cierre del tajo: las paredes del tajo se dejarán en condiciones estables desde la etapa de operación de la mina, se construirá una berma de seguridad y/o cerco alrededor del tajo para restringir el paso de gente y fauna mayor.

El manejo del agua pluvial será a través de bermas y obras de desviación que dirijan los escurrimientos fuera del tajo.

Se correrá un modelo geohidrológico para definir las medidas sobre el agua subterránea en la etapa de abandono. Desde la etapa operativa se rellenará el tajo en medida de lo posible con tepetate aprovechable para este fin, posteriormente se cubrirá el área con la capa de tierra vegetal retirada al principio.

Cierre de la tepetatera: de acuerdo a las pruebas realizadas a las muestras representativas del tepetate del yacimiento, en la etapa de producción, el material con potencial de generar ácido quedará cubierto por material inerte no generador de ácido. La tepetatera permanecerá en el sitio y requerirá como mínimo de las siguientes obras de restauración:

1. Suavización de taludes hasta alcanzar una pendiente de 28°, además puede requerirse un poco de recontorneo del almacenamiento para armonizar con las

geoformas naturales del terreno y el paisaje y para evitar el ensanchamiento del agua en la parte superior de la tepetatera.

2. Obras de control de drenaje pluvial para evitar migración excesiva de partículas finas a los cursos naturales de agua desde la fase operativa se construirán canales alrededor de la tepetatera que descarguen en el cárcamo de sedimentación clasificar y monitorear la calidad del agua previa a su descarga a los cauces naturales. Estos canales se mantendrán en la etapa de abandono hasta que se logre la estabilidad del suelo en las áreas restauradas.
3. Desde la etapa operativa se seguirá un plan adecuado de acomodo del tepetate para asegurar que el material generador de ácido quede cubierto o encapsulado por material inerte. Durante el abandono se asegurará que no hay material generador de ácido expuesto y si es necesario se colocará un recubrimiento final con material inerte previo a la reforestación.
4. Colocación de la capa de suelo vegetal y siembra de semilla de especies nativas.

Cierre del sitio de almacenamiento de jales secos: los taludes del apilamiento de jales se deben ajustar de tal forma que se asegure su estabilidad estática y dinámica en el largo plazo. De ser necesario de acuerdo a las condiciones observadas, se reforzarán las estructuras para el control de la erosión, especialmente en el talud externo del terreno que colinda con el margen derecho del arroyo.

Para sustentar los criterios de cierre y restauración del apilamiento de jales se deberán hacer pruebas a las muestras de jales, de confirmarse que los jales serán generadores de ácido, el apilamiento de jales secos puede requerir la colocación de una capa superficial de material impermeable con sistema de cubierta que minimice la infiltración del agua y consecuente formación de lixiviados de los jales.

Cierre de las instalaciones de proceso: una vez que todo el remanente de mineral se halla procesado se limpiarán y escarificarán las áreas donde se tenían los apilamientos de mineral.

Al cese de la operación de los equipos de proceso se retirarán todos los residuos como lodo, soluciones, químicos, aceites y demás. Todos los residuos potencialmente peligrosos se colocarán apropiadamente y se entregarán a empresas autorizadas.

Se lavarán todos los equipos y las instalaciones en general antes de desarmarlos y desmantelarlos para enviarlos fuera del sitio.

Las edificaciones, pisos de concreto y cimientos podrán ser demolidos y los residuos colocados dentro de alguna de las piletas de agua que serán rellenas y restauradas.

Cierre de instalaciones de apoyo: el cierre de las instalaciones de apoyo, tales como taller, almacenes y oficinas, iniciarán con la limpieza general y remoción de residuos tóxicos y no

tóxicos, para posteriormente proceder con el desmantelamiento de equipos, tuberías, sistemas eléctricos, estructuras y otros.

Una vez que se ha desmantelado todo serán demolidas las paredes, pisos y techos de los edificios y se removerán los escombros del sitio, acondicionando el terreno para la restauración mediante la escarificación y siembra de semillas de especies nativas.

Post cierre:

Una vez terminado el cierre de mina, el titular de la empresa minera dará el aviso correspondiente antes las entidades gubernamentales correspondientes, se llevarán a cabo un programa de post cierre, el cual tendrá una duración de 5 años y consiste en:

- Las medidas de tratamiento de efluentes
- El monitoreo de los acuíferos
- Monitoreo de emisiones de gases
- Reforestación
- Monitoreo de las zonas reforestadas durante 5 años
- Monitoreo de la repoblación de fauna en los lugares reforestados

II.2.7 UTILIZACION DE EXPLOSIVOS.

CLASIFICACION GENERAL

- ARTIFICIOS
- MECHA O MEJOR CONOCIDA COMO CAÑUELA BLANCA
- FULMINANTES (DETONANTE)
- CONECTORES
- IGNITA-CORD (THERMALITE)
- NONELES (DETONANTES NO-ELÉCTRICOS)
- EXPLOSIVOS
- EXPLOSIVO DE BAJA DENSIDAD (HIDROGELES T-1)
- ALTO EXPLOSIVO (HIDROGELES)
- CORDON DETONANTE (PRIMACORD, DETACORD)
- EMULSIONES
- AGENTE EXPLOSIVO, COMUNMENTE LLAMADO ANFO:
 - 1) BAJA DENSIDAD
 - 2) ALTA DENSIDAD

TIPOS DE EXPLOSIVOS QUE SE UTILIZARAN EN EL PROYECTO LOS CUERVOS DESCRIPCION.

Alto explosivo: es un explosivo que se caracteriza por rápida reacción, desarrolla altas presiones en cuanto se pone en contacto con una onda detonante. (Se inicia con un fulminante y/o con cordón detonante).

El tipo t-1 se utiliza para voladuras controladas en los barrenos de la periferia de una obra minera.

Emulsión: es un alto explosivo con aspecto de mezcla de agua y aceite.

Se forma a partir sales en forma de burbujas de plástico microscópicas (aunque pueden ser de resina o vidrio) embebidas por un combustible.

Contiene también un agente de carga que se inicia con un detonante y tiene excelente resistencia al agua.

Puede ser iniciado con cualquier cordón detonante.

Conector: es una cápsula hueca que se inserta a la cañuela y queda en contacto con el material conductor de la flama. Es el primer punto de inicio en una voladura.

Cañuela: cuerda flexible cuyo interior contiene una sustancia por la que se propaga una flama, de manera uniforme, desde un punto de ignición hasta un punto de uso, normalmente un fulminante

Fulminante: es una cápsula que contiene un iniciador o explosivo primario.

Este artefacto es el que inicia la voladura y va unido al cordón detonante, el cual a su vez iniciará al nonel o a un alto explosivo.

Cordón detonante: es un cordón flexible que contiene un núcleo de alto explosivo y se usa para iniciar otros explosivos.

Nonel: es un detonante no eléctrico.

Los ms (milisegundos) se utilizan para voladuras de tumbe y desbordes.

Los lp (período largo) se utilizan para voladuras de desarrollo. Tienen un color que los diferencia y una marca que significa tiempo de iniciación o retardo.

Tienen un clip con el que se sujetan al cordón detonante a través del cual se transmite la señal que detonará el fulminante.

El elemento de retardo lo llevan en el fulminante

Agente explosivo: es una mezcla de un combustible con nitrato de amonio, regularmente se presenta en forma granulada, requiere de un “cebo” para ser iniciado y su uso no es recomendable en presencia de agua.

PROCEDIMIENTOS PARA EL TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS

1. Verificar que las condiciones mecánicas del vehículo sean óptimas. particularmente revisar frenos, chasis, sistema eléctrico y dirección este chequeo debe ser rutinario.
2. Los vehículos, preferentemente, deben ser cubiertos contar con extinguidores, señales luminosas (torreta) y letreros preventivos.

3. Los explosivos no deben transportarse con otros materiales. se deben usar cajas de madera y cubrir la plataforma con madera, fibra de vidrio o material plástico.
4. Nunca transportar artificios junto con explosivos.
5. Los operadores deben estar familiarizados con el manejo y conocer la naturaleza de los productos.
6. Al terminar el transporte debe efectuarse la limpieza del vehículo, hasta quedar libre de “restos” y semanalmente hacer un lavado con chorro a presión.

PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE EXPLOSIVOS

1. Solo use explosivos si está familiarizado con ellos y ha recibido suficiente capacitación.
2. Tome medidas preventivas cuando haya tormentas eléctricas, este principio incluye minas subterráneas.
3. Nunca encienda fuego cerca del explosivo, evite que los demás lo hagan.
4. No lleve en su ropa ningún tipo de explosivo, use morrales o cajas.
5. No use elementos metálicos para preparar “cebos” ni para abrir cajas o los bultos que los contienen. use madera o aluminio.
6. Nunca deje explosivos y artificios juntos.
7. Use el explosivo tan pronto como le sea posible.
8. Regrese al polvorín el explosivo que no use.
9. No inserte otra cosa que no sea la cañuela dentro de un fulminante.
10. Nunca exponga al calor excesivo o al fuego ningún tipo de explosivo.
11. Nunca investigue lo que contiene un detonante
12. Siempre asuma que están presentes gases tóxicos después de cada voladura, por tanto, manténgase a salvo mientras estos se disipan.
13. Respete esta norma: nunca regrese a un área de voladura antes de 30 minutos.
14. No utilice material explosivo con evidencias de deterioro.
15. Nunca use más del explosivo necesario.
16. No adicione ningún combustible al explosivo (madera, aceites, diésel).
17. Nunca use material combustible como taco.

PROCEDIMIENTO PARA EL CARGADO Y DISPARO DE LA VOLADURA

1. Primero se inserta el cebo al barreno. debe ser con un atacador de madera.

2. Retire equipos y materiales del sitio para trabajar en un área despejada.
3. Solo debe permanecer en el lugar el personal autorizado para efectuar la voladura. retire a los curiosos.
4. Use un soplador para quitar el agua al barreno y los detritos de la barrenación.
5. No está permitido el uso del acero para insertar el cebo, nunca lo golpee e introdúzcalo con cuidado.
6. Empiece a cargar el agente explosivo desde el fondo del barreno y vaya sacando la manguera antiestática lentamente.
7. Verifique que toda la barrenación ha sido cargada, jalando suavemente el nonel a cada barreno.
8. Acostúmbrese a respetar el taco calculado para cada voladura. poner más explosivo del necesario solo provoca daño a la roca.
9. Siempre use manguera antiestática al cargar.
10. Cargue “de lado” para protegerse.
11. Las bromas y los juegos, no se permiten en operaciones subterráneas, pero es particularmente riguroso si se están manejando explosivos.
12. Nunca use cañuela de menos de dos metros de longitud.
13. Respete la hora de disparo.
14. Si pega con cañuela nunca espere a que inicien todas. solo debe iniciar la thermalita.
15. Use letreros preventivos en las zonas de voladura y retírelos, cuando ya no sean necesarios.
16. Revise que no esté el cordón detonante en contacto con el explosivo del barreno, para evitar que detone antes que el cebo. antes de efectuar una voladura cerciórese que están bloqueadas las entradas al lugar.
17. Solo el responsable del área podrá encender la cañuela y lo hará hasta cerciorarse que todo está en orden para la voladura.
18. Revise la dirección de la detonación al encadenar la cañuela al cordón detonante.
19. Conozca la velocidad de a la que se transmite el fuego en una cañuela antes de prenderla. (2':30" + o - 10% por cada metro).
20. Calcule la distancia a la que debe protegerse.
21. Avise a los lugares cercanos. antes de barrenar revise que no hay restos de explosivos en la superficie. si los localiza lave los barrenos o detónelos con una nueva espoleta.
22. Nunca trabaje con barrenos quedados.

23. Antes de trabajar, lave concienzudamente el tope de la obra, esto puede salvarle la vida.
24. Nunca barrene en “chocolones” pueden contener restos de explosivos.
25. Nunca barrene cerca de un barreno ya cargado, es igual de peligroso que barrenar con barrenos quedados.

II.2.8. GENERACION, MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

II.2.8.1 JALES.

Los jales serán producidos por el proceso del mineral en la planta de concentrado en la cual se utilizará cal viva para su neutralización. Se estima que se producirán aproximadamente 24,000,000.00 metros cúbicos de jales en toda la vida útil de la mina. La densidad de los jales filtrados será de 1.6 ton/m³.

En cumplimiento con la NOM-141-SEMARNAT-2003 se realizarán pruebas de caracterización de los jales para saber si será o no generador de ácido y conocer los contenidos de metales tóxicos en el extracto.

Disposición de los jales:

Los jales se dispondrán en una presa de jales, siguiendo el siguiente procedimiento; En base a las pruebas de caracterización para saber la toxicidad de los jales, estos se depositarán en capas compactadas sobre una base nivelada y compactada impermeable (cubierta con una geomembrana), que contara con un sistema de colección de soluciones para remover agua de tormenta e infiltraciones de líquido de los jales. Este sistema consistirá de una serie de tuberías perforadas con líneas de flujo con pendientes del 2%, sobre las cuales se colocará una capa de grava o arena para que provea de drenaje preferenciales a la migración de líquidos. Los líquidos colectados fluirán por el sistema de tuberías de colección a un cárcamo dentro del sitio de jales, desde donde se removerán y se bombearán los líquidos a la pileta de agua pluvial.

Los jales secos se irán compactando a medida que se están depositando para asegurar la estabilidad general de la pendiente. Las pruebas geotécnicas realizadas a los jales indican que los jales compactados, a un 85% de su densidad seca máxima, alcanzara una permeabilidad en el orden de 10⁻⁷ cm/seg.

El diseño de la presa de jales se hará en base a la norma NOM-141-SEMARNAT-2003;

Que a la letra dice:

NOM-141-SEMARNAT-2003; Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y pos-operación de la presa de jales.

Cuando se tenga el diseño de la presa de jales se presentará el informe preventivo del proyecto en base a esta norma para su evaluación respectiva a SEMARNAT.

Se anexa estudio hidrológico de la cuenca tributaria a la zona de la presa de jales.

II.2.8.3 Residuos de Manejo Especial.

Etapas de construcción de obras complementarias; campamentos, oficinas, planta de beneficio, etc.

En esta etapa de construcción se generarán diferentes tipos de residuos no peligrosos de manejo especial como son los materiales de construcción (Cartón, madera, plástico, tuberías, pedacería de fierro, escombros, etc.).

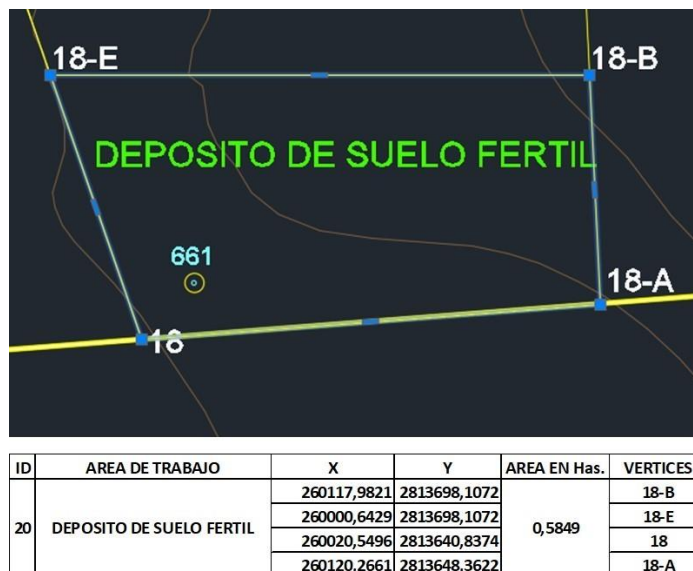
Estos serán dispuestos en contenedores temporalmente en el área del proyecto, y posteriormente se depositarán donde el H. ayuntamiento lo indique.



Imagen No. 26.- Ejemplo de contenedor de residuos utilizado en el proyecto.

También se generará tierra producto del descapote y nivelación del terreno (tierra fértil). Se promoverá la reutilización de estos residuos dentro de la misma zona minera para recuperar áreas deforestadas.

De igual forma se contará con un sitio especial para el depósito de la capa vegetal (tierra fértil).



Se tendrá un área de 0.5849 Has para el depósito de suelo fértil, con una capacidad para almacenar 17,547 m³ de suelo fértil. Los taludes se estabilizarán bajo el mismo criterio que los depósitos de tepetate, mencionados anteriormente y el perfil será igual al esquema de estabilización descrito.

II.2.8.4 Residuos Sólidos Urbanos.

Eta de preparación y construcción se tendrán residuos de tipo domestico generados por los trabajadores, estos serán depositados en contenedores, cada tercer día serán recogidos y llevados al relleno sanitario del municipio de Badiraguato.

En la etapa de operación tendremos la generación de residuos sólidos urbanos en las áreas de oficina, campamento y demás instalaciones. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores, se tendrán contenedores para basura orgánica e inorgánica, los cuales serán recolectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de Badiraguato.

II.2.8.5 Residuos Peligrosos.

Los principales residuos peligrosos que se espera se generen en las diferentes etapas del proceso productivo se describen enseguida.

Aceite usado

Se generará aceite usado principalmente en el área del taller donde se dará mantenimiento al equipo pesado. El aceite usado se recolectará en tambores de 200 litros de capacidad, y colocados en el almacén temporal de residuos peligrosos.

Otros productos de desecho como suelo contaminado, filtros, estopas, basura industrial.

El material impregnado de hidrocarburos, tales como estopas, filtros, papel, etc., será dispuesto adecuadamente en contenedores tapados y colocados en el almacén temporal de residuos peligrosos.

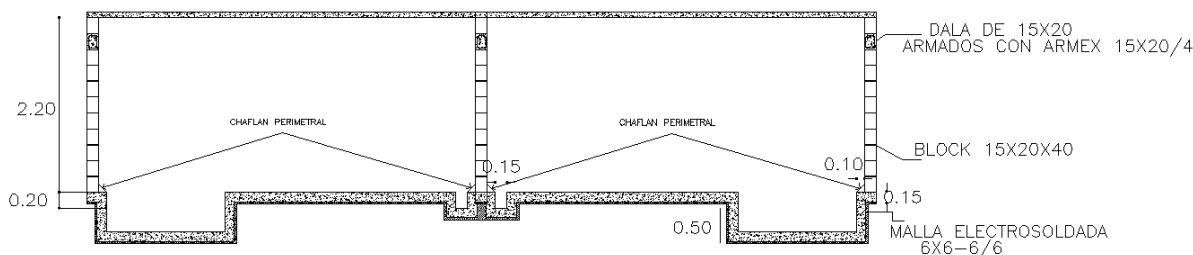
Otros desechos que serán generados son los bridones y tambos donde se contienen las sustancias químicas utilizadas en la planta de beneficio, estos serán colocados en el almacén temporal para su disposición final.

Su manejo y disposición final, será en base los criterios del proyecto de norma sobre planes de manejo de residuos peligrosos PROY-NOM-160-SEMARNAT-2011.

Se contratará a una empresa que cuente con el permiso para recolección de residuos peligrosos emitido por SEMARNAT.

Almacén temporal de residuos peligrosos:

Se construirá un almacén temporal de residuos, el cual tendrá las siguientes características, se hará de piso firme impermeable, paredes a una altura de 2.20 m (impermeables), así como techo de concreto y ventilación, los pisos tienen pendientes hacia un registro (deposito) con capacidad del 20% de lo almacenado para el caso que se presenten derrames, y al frente con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.



CORTE

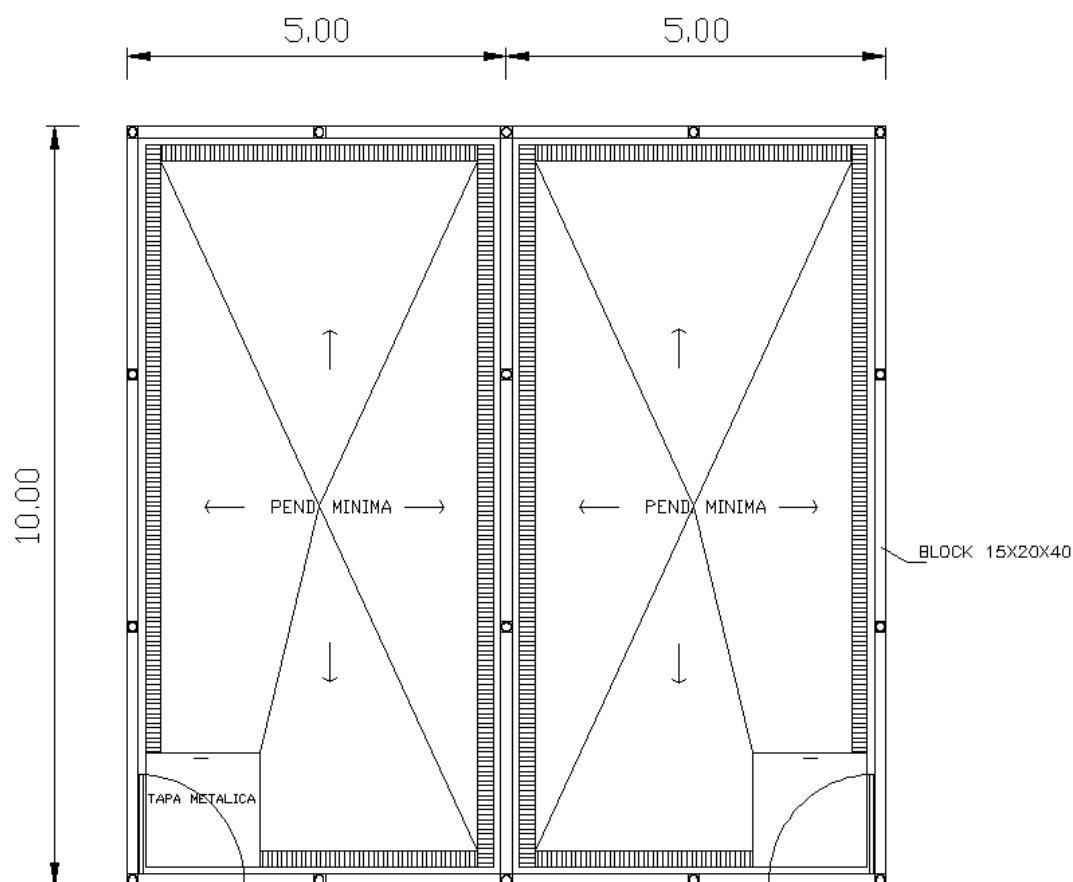


Imagen No. 27.- Planta de Almacén de Residuos Peligrosos.

II.2.8.6 Agua residual.

Aguas residuales sanitarias etapa de construcción: Se generarán aguas residuales por lo que se instalarán letrinas móviles por cada 20 trabajadores que estarán en esta etapa de construcción.



Imagen No. 28.- Ejemplo de letrinas ecológicas.

Aguas residuales sanitarias en la etapa de operación:

Los sanitarios, ubicados en el área de la oficina, laboratorio, talleres y campamentos, cuentan con fosas sépticas de tratamiento enzimático, cuando estén llenas serán desaguadas por un camión cisterna de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado, para verterla al drenaje municipal.

Aguas residuales industriales:

Para el proceso de extracción, molienda y beneficio se utilizarán 3,000 litros por cada tonelada de mineral procesada, en total 18,750 m³ mensuales, se tiene contemplado recuperar el agua para enviarla nuevamente al proceso, esto baja bastante el consumo de agua, considerando las pérdidas de agua por evaporación y conducción, así como la que absorbe el material y se van a los jales (lodos), tendremos un aprovechamiento del 60% del agua, por lo que después de 2 meses de operación de la planta de beneficio se estará consumiendo 7,500 m³ de agua mensual.

Por lo tanto, no se generarán aguas residuales industriales, sin embargo, por motivos de seguridad se contará, con un sistema de desalojo de agua en caso de emergencia, esta será vertida en una pileta, esta tendrá dos cámaras, la primera es para sedimentar los sólidos suspendidos en el agua y la otra para neutralizar el agua, para ser vertida posteriormente en el arroyo colindante o regresada al proceso de beneficio nuevamente.

Aguas pluviales de descarga en la presa de jales:

Drenaje pluvial contará con un sistema de colección de soluciones para remover agua de tormenta e infiltraciones de líquido de los jales. Este sistema consistirá de una serie de tuberías perforadas con líneas de flujo con pendientes del 2%, sobre las cuales se colocará una capa de grava o arena para que provea de drenaje preferenciales a la migración de líquidos. Los líquidos colectados fluirán por el sistema de tuberías de colección a un cárcamo dentro del sitio de jales, desde donde se removerán y se bombearán los líquidos a la pileta de agua pluvial, se almacenará y reutilizará toda la que se pueda, y cuando las precipitaciones sean muy fuertes el agua de demasía se enviará por una tubería hacia el arroyo cercano, y este a su vez, las descargará al Río Humaya.

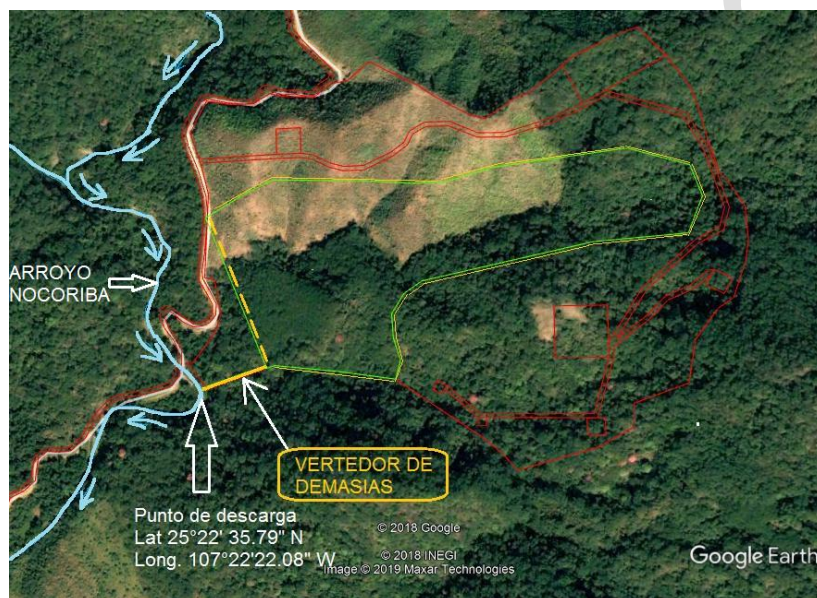


Imagen No. 29.- Localización del vertedor de demasias.

II.2.8.7. Emisiones a la atmósfera.

Las principales emisiones a la atmósfera serán partículas suspendidas y se generarán durante las actividades de desmonte y principalmente en la fase de minado y acarreo del material, tráfico de vehículos dentro y alrededor de la mina, así como la carga y descarga de mineral y material estéril. También la acción erosiva del viento en áreas desprovistas de la vegetación será otra fuente de polvos fugitivos.

Para el control de polvo de las fuentes mencionadas se aplicarán riego de agua a presión, utilizando carro-tanques, en caminos y áreas de maniobras. El uso de sustancias paliativas para la supresión del polvo será evaluado si es necesario.

Otra fuente de emisión de partículas será la planta trituradora, que afectará la calidad del aire en el ambiente, pero principalmente la calidad del aire del entorno laboral, por lo que será de gran importancia tanto el control de la fuente como el uso por parte del personal del

equipo de protección adecuado. Para controlar las emisiones en la planta de trituración se utilizarán un sistema de aspersión de agua en puntos estratégicos de las instalaciones.

Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria.

Sustancia emitida	Tiempo en (hrs)	Periodicidad De la emisión	Características de peligrosidad
SO ²	8	Todo el periodo de extracción (Diez años).	SO ² : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.
CO ²			CO ² : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire
NO _x			NO _x : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

II.2.8.8 Partículas suspendidas.

Para estimar preliminarmente las emisiones de partículas, para algunas de las fuentes de contaminación mencionadas, se pueden usar los factores de emisión (AP-42), que se publican por la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) y que pueden usarse en estimaciones preliminares e inventarios de algunas emisiones en el sitio. Una vez que se tengan más datos sobre las condiciones operativas y las características de las áreas donde se operará, se recomienda hacer los ajustes a estas estimaciones. Aunado a que durante las operaciones se medirá la calidad del aire en puntos estratégicos de la mina, de tal forma que permitirá verificar las estimaciones realizadas.

Los factores AP-42 resultan de investigaciones teóricas y prácticas sobre el comportamiento de emisiones en diferentes fuentes y condiciones. Por ejemplo, para estimar la cantidad de polvo que se emite en un segmento de camino de terracería, se toma en cuenta el volumen del tráfico, las características del camino (como es la fracción de limo o partículas menores a 75 micras, sobre la superficie del mismo), el peso de los vehículos, entre otros. Se ha desarrollado la siguiente ecuación para estimar las emisiones de partículas por el tráfico de caminos industriales (de terracería):

$$E = K (s/12) a (W/3) b$$

Dónde:

E= Emisión de partículas (gr/vehículo/km viajado)

K= Constante (tomada de tabla abajo según el tipo de partícula a estimar)

s=Contenido de limo en la superficie del camino (%)

W=Peso del vehículo (ton)

a=Constante (tomada de tabla abajo según el tipo de partícula a estimar)

b=Constante (tomada de tabla abajo según el tipo de partícula a estimar)

Constantes para la ecuación de emisión de partículas:

CONSTANTE	CAMINOS (INDUSTRIALES)		
	PM-2.5 (PARTICULAS MENORES A 2.5 MICRA)	PM-10 (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS)	PM-30*
K(lb/VMT)	0.15	1.5	4.9
a	0.9	0.9	0.7
b	0.45	0.45	0.45
Rango de calidad	B	B	B

*Se asume equivalente a partículas suspendidas totales (PST)

1 lb/VMT= 281.9 g/VKT (gramos por vehículo por kilómetro viajado)

Un cálculo preliminar de la cantidad de partículas que se generarán por camión por km viajado en las operaciones de acarreo de mineral, considerando que el contenido promedio de limo en el suelo es de 19.15% y que los camiones de acarreo serán de 90 toneladas, esto resulta en:

Para partículas totales (PST):

$$E = 1,381.3(19.15/12)^{0.7}(90/3)^{0.45} = \mathbf{8,806.6 \text{ gramos de partículas totales/camión/km}}$$

Para partículas menores a 10 micras (PM-10):

$$E = 422.85(19.15/12)^{0.9}(90/3)^{0.45} = \mathbf{3,106.17 \text{ gramos de partículas PM-10/camión /km}}$$

La siguiente tabla resume algunos otros factores de emisión que pueden servir de referencia para estimar las emisiones a la atmósfera según la actividad.

CONTAMINANTE	PARTICULAS TOTALES (PST)	PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS	MONÓXIDO DE CARBONO	ÓXIDO DE NITROGEN O	DIÓXIDO DE AZUFRE
Fuente de emisión a la atmosfera	Kg/ton de mineral procesado		Kg/ton de material explosivo		
Trituradora primaria	0.2	0.02			
Manejo de roca (1)	0.06	0.03			
Voladuras (usando ANFO con 5.8 a 8% de aceite)			34	8	1

Base de cálculo: Factores AP-42 –USEPA

(1) Emisión estimada por cada tonelada de material que se maneja, por cada carga/descarga o a cada punto de transferencia en bandas

Las estimaciones y datos arriba mostrados no consideran las medidas de control que se aplicarán durante las operaciones mineras como son el riego constante de caminos, aspersores de agua y colector de polvos en la planta de trituración. De tal forma que se

espera que el impacto por emisiones al aire de partículas no sea de consideración y se circunscriba principalmente a las cercanías de las operaciones.

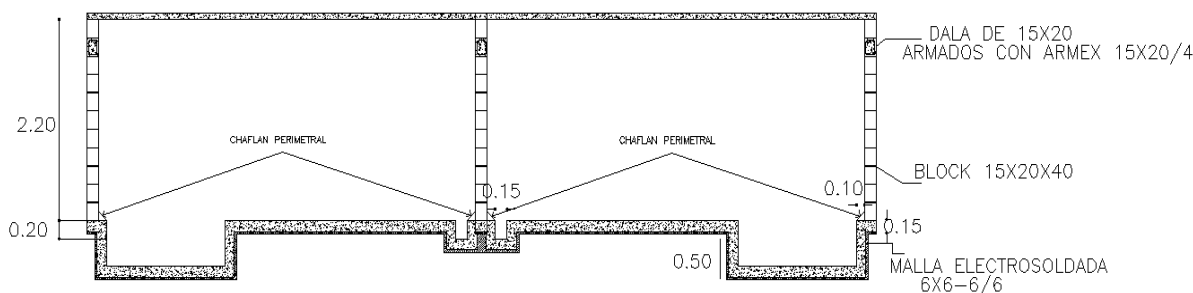
Como parte de los estudios ambientales de línea base, se midieron los niveles de partículas suspendidas totales (PST) en 2 sitios, que se ubican en las cercanías del sitio del proyecto, uno de los puntos en la localidad de Nocóriba y el otro es San Antonio de los Buenos.

II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICION ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

La disposición de los residuos domésticos se hará en el relleno sanitario de Badiraguato, alejado de las zonas habitadas.

Los residuos peligrosos serán almacenados de manera temporal en un almacén que cumpla con todas las especificaciones de seguridad que marcan las normas, y antes de los 6 meses de almacenamiento serán recogidos por una empresa autorizada por SEMARNAT, para su confinamiento final.

Se construirá un almacén temporal de residuos, con medidas de 10 X 10 m divididos en dos módulos de 5 X 10 m, el cual tendrá las siguientes características, se hará de piso firme impermeable, paredes a una altura de 2.20 m (impermeables), , así como techo de concreto y ventilación, los pisos tienen pendientes hacia un registro (deposito) con capacidad del 20% de lo almacenado para el caso que se presenten derrames, y al frente con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.



CORTE

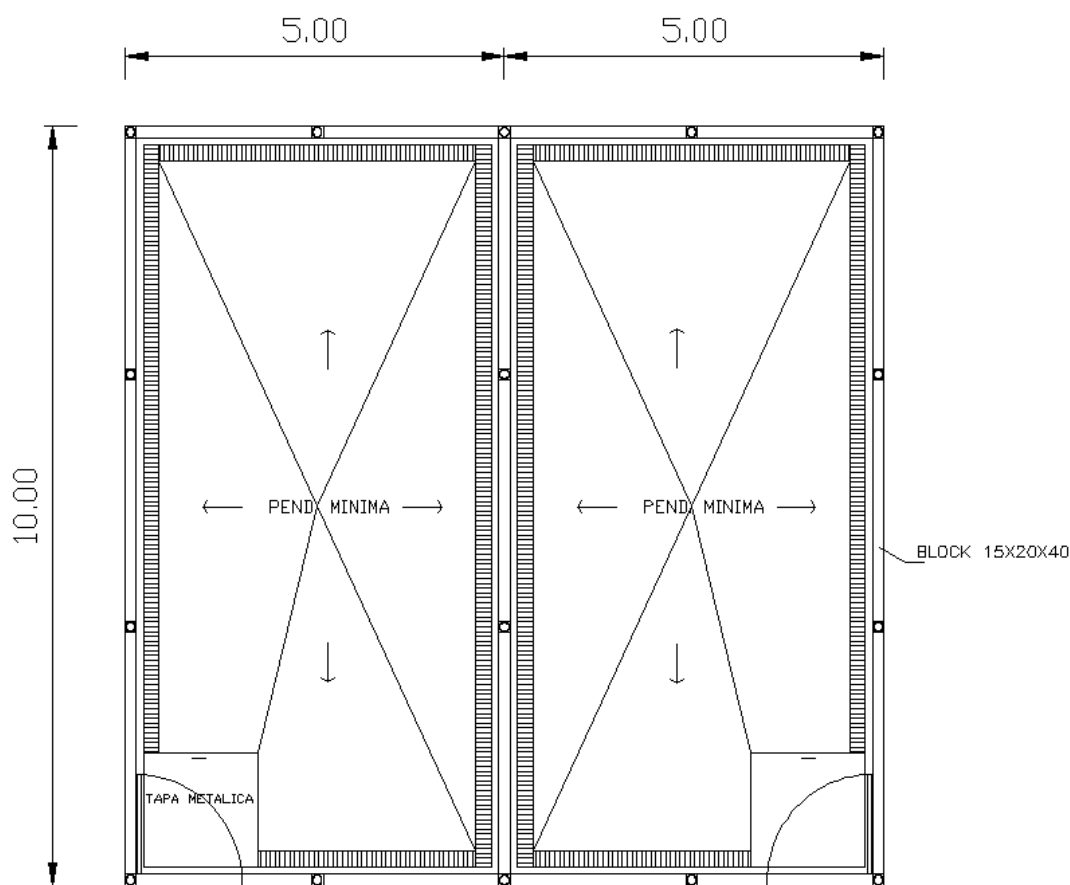


Imagen No. 30.- Almacén de Residuos Peligrosos.

Se tendrá generación de embaces de pet, donde vienen los químicos a utilizar, así como tambos de 200 lts.

Estos serán confinados en un almacén especial temporalmente, para ser enviados para su confinamiento final, donde las autoridades municipales lo dispongan.

II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

Ruidos y Vibraciones:

La industria minera está formada por diferentes operaciones como las de minado y las metalúrgicas, abarcando una variedad enorme de fuentes de ruidos, muchas de las cuales tienen una naturaleza complicada. Existen máquinas grandes y otras fuentes productoras de ruidos no mecánicos como hornos y calderas. Cada una tiene sus características particulares, y el ruido puede originarse en numerosas fuentes básicas, tales como aire a alta velocidad, engranajes, impacto roca a metal, bombas, ventiladores, etc. No es posible discutir acerca de todas las fuentes de ruido, sin embargo, en la tabla 6 se elaboró una lista de aquellas que se estima son las de mayor importancia en la industria minera. También se

ha hecho una lista de los remedios para el control del ruido importantes de las fuentes principales, junto con los niveles de potencia de sonido.

Fuente de ruido	Principales fuentes de contribución de ruido	Nivel de potencia del sonido L_{wa} (dB).		Remedios principales para la reducción de ruido.
		Regular	aquietado	
Compresores de aire	Escape de aire comprimido. Impactos del pistón interno o del tornillo	100-120	100-110	Encerramientos para la absorción del sonido. (estándares en modelos nuevos)
Calderas	Ventilador y ductos Radiación del quemador frontal	100-110	85-95	Encerramiento
Secadores centrífugos	Flujo de material interno Ruido de motor y engranaje	100-110	95-100	Sellos acústicos para la carcasa de centrifuga Aislamiento o amortiguación exterior.
banda transportadora	Limpiadores e impactos de las partes mecánicas y material roto. Ruido del motor y engranaje.	100-105	95-100	Cubrir alimentadores Forros de impacto en los chutes. Control de ruidos en motores y engranajes.
Trituradora	Impacto y flujo de materiales. Ruido de motor y engranaje.	100-120	85-105	Encerramiento de la trituradora Forros de impacto en el chute de alimentación.
Tractor de oruga Cargador frontal Excavadoras Camiones Ventiladores Sopladores	Motor, admisión y escape de aire. (el impacto del ruido puede incrementar los niveles de ruido en 5-10 dB)	110-120	100-115	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape.
Horno	Turbulencia del aire en el proceso Ruido de origen aéreo emitido en las paredes del horno.	110-120	85-105	Encerramiento
Molinos	Flujo interno del material Impacto del material	100-110	85-110	Encerramiento parcial del lado de caída del cilindro Forro de jefe.
Equipo de perforación hidráulica	Ruido del compresor Sonido de la perforación.	-	120	
Equipo de perforación neumática	Escape de aire comprimido Sonido de la perforación	130	125	Cámara de expansión en el escape.
Bombas	Radiación del trabajo en las tuberías	90-100	80-90	Forro aislador en la tubería.
Cribadoras vibratorias	Impactos de material. Flujo de material sobre el cedazo motores	100-110	90-105	Encerramiento de la cribadora. Bastidor elástico con amortiguadores no metálicos.

Tabla 8. Lista de los remedios para el control del ruido

En el campo de la ingeniería sobre control de ruido ambiental existen tres maneras diferentes de reducir el ruido en el receptor:

- Disminuir la fuerza de la fuente con el rediseño o reemplazo
- Modificar la ruta de propagación con el uso de encerramiento, pantallas, etc.
- Proteger o aislar al receptor.

En el caso de la operación de este proyecto minero nos enfocaremos a la reducción del ruido en la fuente emisora, y con el encerramiento, y/o pantalla.

Materiales de absorción:

Los materiales de absorción más comunes son del tipo fibroso o poroso, por ejemplo lana, vidrio o mineral, y espuma de poliuretano.

En este caso los materiales que se utilizarán son espuma de poliuretano.

Contaminación térmica, radioactiva y luminosa:

En el proyecto no existirán fuentes de contaminación térmica, ni de contaminación radioactiva.

**III.- VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS
APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA
REGULACION DE USO DE SUELO.**

III.- VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DE USO DE SUELO.

Los instrumentos normativos que regulan el proyecto son; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente artículo 28°, fracción III, VII, y art. 30, y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su artículo 5 incisos L, fracción I Y III, e inciso O fracción III; Ley General de Vida Silvestre art. 18 y 60 y su reglamento en su art. 12 y 70; Ley de Aguas Nacionales, artículo 4; Normas NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-080-SEMARNAT-1994, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 93 y su Reglamento en el capítulo 2°, artículo 121, la Ley de Minería artículos 6 y 19.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, se expresa claramente que todas las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollar satisfactoriamente, pero bajo el concepto de un Desarrollo Sustentable, para lo cual se deben considerar que se asientan en la legislación ambiental actual. En apego a lo anterior, el proyecto considera las medidas necesarias para establecer adecuadas medidas de mitigación para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En su Art. 4...Párrafo quinto...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Art. 25. ...Párrafo sexto...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado.... Cuidando su conservación y el medio ambiente.

Art. 27. ...Párrafo segundo... La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad las modalidades que dicte el interés público.... para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Ley De Aguas Nacionales

Título séptimo: Prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por daño ambiental

Capítulo I. Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Art. 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

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

Así mismo, el proyecto no contempla el aprovechamiento de los cuerpos de agua existentes en el área del proyecto. El agua a utilizar, para llevar a cabo el proceso de exploración, habrá de adquirirse mediante volúmenes a través de pipas, las cuales serán cargadas en la toma que indique la autoridad de la localidad.

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.

LEY MINERA

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1992

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 11-08-2014

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 6.- La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades.	El proyecto consiste en la explotación de mineral a cielo vierto (tajo) y por mina subterránea, también se contará con una planta de beneficio y obras complementarias para el desarrollo de esta actividad en una superficie de 24.787 ha, para el desarrollo del proyecto será necesario el cambio de uso de	Se realizará una explotación y beneficio de mineral, bajo el amparo de un título minero (se anexa copia).

	suelo en una superficie de 20.759 ha. El proyecto contempla en la extracción de 15,000,000 de toneladas de mineral de Molibdeno, la forma de explotación será mixta, al inicio, a cielo abierto y posteriormente de minado subterráneo.	
De los Derechos que Confieren las Concesiones y Asignaciones Mineras. Artículo 19. Las concesiones mineras confieren derecho a: I. Realizar obras y trabajos de exploración y de explotación dentro de los lotes mineros que amparen; <i>Fracción reformada DOF 28-04-2005</i> II.- Disponer de los productos minerales que se obtengan en dichos lotes con motivo de las obras y trabajos que se desarrollen durante su vigencia; III.- Disponer de los terrenos que se encuentren dentro de la superficie que amparen, a menos que provengan de otra concesión minera vigente; IV. Obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros, al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros; V. Aprovechar las aguas provenientes del laboreo de las minas para la exploración o explotación y beneficio de los minerales o sustancias que se obtengan y el uso doméstico del personal empleado en las mismas; <i>Fracción reformada DOF 28-04-2005</i> VI.- Obtener preferentemente concesión sobre		Se realizará una explotación y beneficio de mineral, bajo el amparo de un título minero (se anexa copia). Y se ingresa para su evaluación correspondiente la presente manifestación de impacto ambiental, correspondiente al desarrollo del proyecto minero.

las aguas de las minas para cualquier uso diferente a los señalados en la fracción anterior, en los términos de la ley de la materia; VII. Transmitir su titularidad o los derechos establecidos por las fracciones I a VI anteriores a personas legalmente capacitadas para obtenerlas; Fracción reformada DOF 28-04-2005 VIII.- Reducir, dividir e identificar la superficie de los lotes que amparen, o unificarla con la de otras concesiones colindantes; IX.- Desistirse de las mismas y de los derechos que de ellas deriven; X. Agrupar dos o más de ellas para efectos de comprobar obras y trabajos previstos por esta Ley y de rendir informes estadísticos y técnicos; Fracción reformada DOF 28-04-2005 XI.- Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos; Fracción reformada DOF 26-06-2006 XII.- Obtener la prórroga en las concesiones minera por igual término de vigencia, de acuerdo con lo previsto por el artículo 15 de esta Ley.		
---	--	--

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 09-01-2015

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.</i>	El proyecto consiste en la explotación de mineral a cielo vierto (tajo) y por mina subterránea, también se contará con una planta de beneficio y obras complementarias para el desarrollo de esta actividad en una superficie de 24.787 ha, para el desarrollo del proyecto	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.

	será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie de 20.759 ha.	
Fracción III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	El proyecto consiste en la extracción de 15,000,000 de toneladas de mineral de Molibdeno, la forma de explotación será mixta, al inicio, a cielo abierto y posteriormente de minado subterráneo.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.
Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	Para el desarrollo del proyecto será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie de 20.759 ha.	Se ingresará el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo, para su evaluación correspondiente.
Art. 30; para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la secretaria 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 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.	El proyecto consiste en la explotación de mineral a cielo vierto (tajo) y por mina subterránea, también se contará con una planta de beneficio y obras complementarias para el desarrollo de esta actividad en una superficie de 24.787 ha, para el desarrollo del proyecto será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie de 20.759 ha.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA. De igual forma se ingresará el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo, para su evaluación correspondiente

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN
AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**
Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<i>ARTÍCULO 5º; “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental”:</i>	El proyecto consiste en la explotación de mineral a cielo vierto (tajo) y por mina subterránea, también se contará con una planta de beneficio y obras complementarias para el desarrollo de esta actividad en una superficie de 24.787 ha, para el desarrollo del proyecto será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie de 20.759 ha.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.
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; III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras	El proyecto consiste en la explotación de mineral a cielo vierto (tajo) y por mina subterránea, también se contará con una planta de beneficio y obras complementarias para el desarrollo de esta actividad en una superficie de 24.787 ha, para el desarrollo del proyecto será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.

subterráneas.	de 20.759 ha. Se realizara la extracción de 15,000,000 de toneladas de mineral de Molibdeno, la forma de explotación será mixta, al inicio, a cielo abierto y posteriormente de minado subterráneo.	
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con	El proyecto consiste en la explotación de mineral a cielo vierto (tajo) y por mina subterránea, también se contará con una planta de beneficio y obras complementarias para el desarrollo de esta actividad en una superficie de 24.787 ha, para el desarrollo del proyecto será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie de 20.759 ha.	Con la presentación del estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo, se da cumplimiento a este inciso.

pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y		
--	--	--

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
TEXTO VIGENTE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
ARTICULO 93.- La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.	En este artículo se menciona que la secretaría podrá autorizar cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Para el desarrollo del proyecto se tienen contemplado el retiro de vegetación forestal en una superficie de 20.759 ha.	Con la presentación del estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo, se da cumplimiento a este inciso.

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL
SUSTENTABLE**

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de
2005

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
CAPÍTULO SEGUNDO Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán contener la información siguiente: I. Usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio; IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo; VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;	Para el desarrollo del proyecto se tienen contemplado el retiro de vegetación forestal en una superficie de 20.759 ha.	El uso que se pretende dar al terreno es referente a la actividad minera, la cual contara con una zona de minado, y una zona de proceso, en la zona de proceso estará ubicada la planta de beneficio y otras construcciones complementarias. El estudio técnico justificativo contemplara todos los puntos marcados en los incisos de este artículo.

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles; VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo; IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto; X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo; XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución; XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías; XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo; XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.		

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 19-01-2018

Artículo	Aplicación	cumplimiento
Disposiciones preliminares. Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.	La fauna silvestre de difícil movimiento será rescatada y trasladada a un lugar más seguro. Se realizará un programa de rescate y reubicación de fauna, el cual se ejecutará antes de iniciar los trabajos.
Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación. Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en	En el polígono del proyecto se encuentran dos especies bajo un estatus Amapa (<i>Handroanthus impetiginosus</i>) (A) y salacate (<i>Hesperalbizia occidentalis</i>) (A). Y dentro de la fauna se encontró una especie en estatus, Güico (<i>Aspidosalis costata</i>). En el área del proyecto no se encuentra ninguna especie de mangle. El presente estudio, obedece al hecho de que existen especies y	El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, no se tienen remoción de manglar, antes de dar inicio a los trabajos se realizara el rescate de flora y fauna, se rescataran principalmente las especies que se encuentran en algún estatus en la norma, como lo son la Amapa, el Salacate, y el güico en el capítulo VII (medidas de

su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.	poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo V de la presente MIA.	mitigación), se describen las zonas de reubicación de las especies, así como la metodología para realizar dicha actividad.
---	--	--

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 09-05-2014

Artículo	Aplicación	cumplimiento
Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:	No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.	No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.
Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre Artículo 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o	El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio Ramsar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, región hidrológica prioritaria, si se encuentra dentro	El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre, respetando la vegetación que se encuentra fuera del

provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada. Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.	de la región terrestre prioritaria (RTP-24).	proyecto, y ejecutando medidas de mitigación y compensación para todos los componentes ambientales.
--	---	--

Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-01-2018

ARTICULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:	Se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo,	Se anexa un plan de manejo interno para el manejo de los residuos tanto en la zona de minado con en la planta de proceso.

I. Aceites lubricantes usados;	por lo cual se elabora en presente plan de manejo.	
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.	Se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.	Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, y se almacenarán de acuerdo a su clasificación, para su retiro y confinamiento final se contratará a una empresa autorizada por la SEMARMAT para prestar dicho servicio.
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. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por 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 tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en	Se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.	Se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT, para el manejo y disposición final de los residuos generados en la granja.

caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.		
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.	Se registrará a la empresa como Pequeño generador de residuos peligrosos.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	Por tratarse de una empresa minera mediana. la empresa se encuentra en la categoría de pequeño generador, ya que se generan más de 400 kg mensuales.	La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos.
Artículo 48.- Las personas consideradas como pequeños generadores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que	Por tratarse de una empresa minera se requiere maquinaria y equipos, por lo que se generará una cantidad importante de residuos peligrosos. Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de pequeño generador de residuos peligrosos, ya que se generan más de 400 kg mensuales.	La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos.

establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.		
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.	Se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.	En el almacén temporal de residuos peligrosos, se almacenarán por tipo de residuos, en tambos separados los residuos a como siguen: • Aceites gastados • Estopas y trapos impregnados • Grasas usadas • filtros

Reglamento de la Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos. peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento	Por tratarse de una empresa minera se requiere maquinaria y equipos, por lo que se generará una cantidad importante de residuos peligrosos. Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de pequeño generador de residuos peligrosos, ya que se generan más de 400 kg mensuales	La empresa se registrada como pequeño generador de residuos peligrosos.

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.		
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan	Los residuos peligrosos se identificarán y clasificarán de acuerdo a la normatividad.	Se manejarán separadamente • aceites gastados • grasas usadas • trapos y estopas impregnadas • filtros usados

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables. Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.		
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de	En la granja se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.	Se construirá el almacén temporal de residuos peligrosos con todo lo señalado en este art. 82, para lo cual se anexa diseño del mismo en el presente

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y		documento.

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.		

III.2 NORMAS APLICABLES.

Parámetro Ambiental	Normatividad aplicable	Vinculación con el proyecto
Aire	NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	En el área del proyecto se requiere de vehículos de transporte para llevar a cabo la logística en el desarrollo de las actividades propias de la minería; para lo cual se realizara mantenimiento de los vehículos.
	NOM-044-SEMARNAR-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de	Dado que la maquinaria requerida para realizar las actividades de zanjeo, carga,

Parámetro Ambiental	Normatividad aplicable	Vinculación con el proyecto						
	hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de 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 vehicular 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	transporte y mantenimiento de caminos, caen dentro del campo de la presente NOM, la hemos incluido, sometiendo a la maquinaria a un programa de mantenimiento preventivo y manejo de residuos peligrosos. Maquinaria que no se esté utilizando se mantendrá apagada.						
	NOM-045-SEMARNAT-2006: Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. Especificación: 4.1 Los niveles máximos permisibles de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla No. 1. Tabla No. 1 <table> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})</th><th>Porcentaje de opacidad</th></tr> <tr> <td>2003 y anteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr> </table>	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})	Porcentaje de opacidad	2003 y anteriores	2.5	65.87	Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un expediente de cada máquina, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento. La maquinaria que no esté funcionando se mantendrá apagada. No se rebasarán los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en la tabla No. 1 y 2. El tiempo de funcionamiento de la maquinaria es por 2 años y se irá moviendo, cambiando de lugar según como avance la ejecución de la obra.
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})	Porcentaje de opacidad						
2003 y anteriores	2.5	65.87						

Parámetro Ambiental	Normatividad aplicable			Vinculación con el proyecto							
	2004 y posteriores	2.0	57.68								
	4.2. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.										
	Tabla No. 2										
	<table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th><th>Porcentaje de opacidad</th></tr><tr><td>1990 y anteriores</td><td>3.0</td><td>72.47</td></tr><tr><td>1991 y posteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr></table>				Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad									
1990 y anteriores	3.0	72.47									
1991 y posteriores	2.5	65.87									
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003: Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.			A la maquinaria y equipo se le dará mantenimiento fuera de la zona de trabajo, en el área de taller de la empresa minera; en caso de emergencia se realizara en el área del proyecto, utilizando charolas de acero para ser depositadas debajo de la maquinaria para que no haya derrame residuos peligrosos al suelo, el área de talleres se indica en el plano general de proyecto (se anexa).							
	NOM-052-SEMARNAR-2005: Establece las características, el			Se colocarán depósitos (Tambos de 200 lts) con su respectiva leyenda (CRETI)							

Parámetro Ambiental	Normatividad aplicable	Vinculación con el proyecto
	procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	del tipo de residuos que almacenan, se tendrá un espacio destinado para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo. Especificaciones: 1. Definiciones Sujetas a protección especial: aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación IUCN). 2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas: E: Probablemente extinta del medio silvestre. P: En peligro de extinción. A: Amenazada.	En el área del proyecto se presenta especies de flora y fauna. Se ejecutará un Plan de Rescate y Reubicación para fauna de lento desplazamiento, con las medidas adecuadas para la captura y traslado. De igual forma se hará llevar a cabo un programa de rescate de flora, se rescatarán los ejemplares que cumplan con ciertas características, con prioridad para las especies que se encuentren en la norma bajo algún estatus de conservación.

Parámetro Ambiental	Normatividad aplicable	Vinculación con el proyecto								
	Pr: Sujeta a protección especial.									
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994: Límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Especificación: 5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son: 5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1. <table><tr><th>Peso Bruto Vehicular</th><th>Límites Permisibles dB(A)</th></tr><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table>	Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000	92	Más de 10,000	99	Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas. La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1. Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso. -La maquinaria solo operara durante el día. -La carga del material hacia los camiones se realizará desde el punto más bajo para evitar ruidos por la caída de este al camión. -La maquinaria que no esté trabajando se apagará inmediatamente. No estarán operando más de dos máquinas a la vez para la extracción del material.
Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)									
Hasta 3,000	86									
Más de 3,000	92									
Más de 10,000	99									
	Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de									

Parámetro Ambiental	Normatividad aplicable	Vinculación con el proyecto
Protección Ambiental	<i>aguas en agua y bienes nacionales.</i>	
	Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 , donde se establecen los criterios para el uso o disposición de lodos provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR's), Lodos y Biosólidos: Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	
	Norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011 ; que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Se tendrá generación de envases de pet, donde vienen los químicos a utilizar, así como tambos de 200 lts. Estos serán confinados en un almacén especial temporalmente, para ser enviados para su confinamiento final, donde las autoridades municipales lo dispongan.
	Norma oficial mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 ; que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presa de jales.	Drenaje pluvial de la presa de jales contará con un sistema de colección de soluciones para remover agua de tormenta e infiltraciones de líquido de los jales. Este sistema consistirá de una serie de tuberías perforadas con líneas de flujo con pendientes del 2%, sobre las cuales se colocará una capa de grava o arena para que provea de drenaje preferenciales a la migración de líquidos. Los líquidos colectados fluirán por el

Parámetro Ambiental	Normatividad aplicable	Vinculación con el proyecto
		sistema de tuberías de colección a un cárcamo dentro del sitio de jales, desde donde se removerán y se bombearán los líquidos a la pileta de agua pluvial, se almacenará y reutilizara toda la que se pueda, y cuando las precipitaciones sean muy fuertes el agua de demasía se enviara por una tubería hacia el arroyo cercano, y este a su vez las descargara al Río Humaya.

III.3.- PLANES DE DESARROLLO

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO DE MEXICO 2019-2024 (PND).

La corrupción es la forma más extrema de la privatización, es decir, la transferencia de bienes y recursos públicos a particulares. Las prácticas corruptas, agudizadas en el periodo neoliberal, dañaron severamente la capacidad de las instituciones para desempeñar sus tareas legales, para atender las necesidades de la población, para garantizar los derechos de los ciudadanos y para incidir en forma positiva en el desarrollo del país.

Por ello, erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo.

Lo anterior significa un combate total y frontal a las prácticas del desvío de recursos, la concesión de beneficios a terceros a cambio de gratificaciones, la extorsión a personas físicas o morales, el tráfico de influencias, el amiguismo, el compadrazgo, la exención de obligaciones y de trámites y el aprovechamiento del cargo o función para lograr cualquier beneficio personal o de grupo.

Tal es el propósito de tipificar la corrupción como delito grave, prohibir las adjudicaciones directas, establecer la obligatoriedad de las declaraciones patrimonial, fiscal y de intereses de todos los servidores públicos, eliminar el fuero de los altos funcionarios, fomentar la colaboración internacional tendiente a erradicar los paraísos fiscales, monitorear en línea y en tiempo real el dinero para adquisiciones y realizar verificaciones obligatorias de los precios de mercado antes de cualquier adquisición. Con ese mismo objetivo se propondrá al Congreso de la Unión la Ley Federal de Combate de Conflictos de Interés, se centralizará las instancias de contraloría, se reforzarán mecanismos fiscalizadores como la Secretaría de la Función Pública (SFP) y la Auditoría Superior de la Federación (ASF), se reorientará la Unidad de Inteligencia Financiera de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y se creará una unidad policial especializada en lavado de dinero.

El aparato gubernamental, tal y como se recibió el 1 de diciembre de 2018, estaba plagado de instituciones redundantes, de duplicidad de funciones y de oficinas y partidas presupuestales sin propósito o resultados. En apego al marco legal, el gobierno federal eliminará los despachos inútiles, concentrará las funciones y tareas en las dependencias centralizadas y reorientará los presupuestos dispersos a los programas significativos y de alto impacto social y económico.

Economía para el Bienestar

El objetivo de la política económica no es producir cifras y estadísticas armoniosas sino generar bienestar para la población. Los macroindicadores son un instrumento de medición, no un fin en sí. Retomaremos el camino del crecimiento con austeridad y sin corrupción, disciplina fiscal, cese del endeudamiento, respeto a las decisiones autónomas del Banco de México, creación de empleos, fortalecimiento del mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación.

Migración: Soluciones de Raíz

El objetivo central de esta política no es, como se ha querido interpretar, resolverle a Estados Unidos el problema de la llegada de migrantes, sino garantizarles a estos los derechos al trabajo, la vivienda, la seguridad, la educación y la salud que el país les ha negado por décadas.

El propósito final de esta política es lograr que todas las personas puedan trabajar, estudiar y tener salud y perspectivas en los lugares en los que nacieron, que no se vean forzadas a abandonarlos por hambre o violencia y que únicamente emigren quienes deseen hacerlo por voluntad y no por necesidad.

POLÍTICA SOCIAL

Construir un país con bienestar

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos

regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no solo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerara en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiara por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada

El gobierno federal respetara los contratos suscritos por administraciones anteriores, salvo que se comprobara que fueron obtenidos mediante prácticas corruptas, en cuyo caso se denunciaran ante las instancias correspondientes.

Se alentara la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras. El concurso de entidades privadas sera fundamental en los proyectos regionales del Tren Maya y el Corredor Transistmico, en modalidades de asociación público-privada.

Vinculación con el Proyecto:

El proyecto en estudio se trata de la instalación de una empresa de origen chino que pretende la explotación de molibdeno (Mo) en la zona de estudio por medio de una mina a cielo abierto (primera etapa) y subterránea (segunda etapa), la ejecución del proyecto contempla la contratación de mano de obra local y zonas aledañas para formar el equipo de trabajo que va de 300 a 500 empleados en las distintas áreas que se encargaran de la ejecución en cada una de las etapas proyectadas (Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento de la mina y Abandono).

La ejecución del proyecto se encuentra alineada con el Plan Nacional de Desarrollo de México 2019-2024, con su **política económica** ya que “El objetivo de la política económica no es producir cifras y estadísticas armoniosas sino generar bienestar para la población” al igual que con la política de migración “El propósito final de esta política es lograr que todas las personas puedan trabajar, estudiar y tener salud y perspectivas en los lugares en los que nacieron, que no se vean forzadas a abandonarlos por hambre o violencia

y que únicamente emigren quienes deseen hacerlo por voluntad y no por necesidad”. Se visualiza que la ejecución del proyecto mejorara la calidad de vida de los habitantes de la zona donde se instalara la mina, esto debido a su naturaleza y magnitud por lo que se tendrá una importante derrama económica en las localidades del área de influencia del mismo y una importante contratación de mano de obra en localidades con un alto rezago social y de un alto grado de marginación en el municipio de Badiraguato, Sinaloa lo cual se verá reflejado tanto a nivel local, municipal, estatal y nacional.

Una vez el proyecto cuente con los permisos correspondientes e inicie operaciones se reactivará la economía y mejorara el nivel de vida de las comunidades involucradas con el proyecto al igual que la del municipio de Badiraguato, Sin. Esto es de gran importancia ya que con eso disminuye la probabilidad de que los pobladores tengan que emigrar a otros sectores municipales, estatales o fuera del país por falta de oportunidades de empleo en la zona de donde son originarios que es uno de los pilares más importantes del actual Plan de Desarrollo Estatal de México 2019-2024.

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada donde se resalta que “Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras”. El proyecto se encuentra en alineación con este punto del PND 2019-2024 ya que el presente proyecto se trata de inversión privada de origen extranjero.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE SINALOA 2017-2021

Diagnostico General:

Tema 1.- Sinaloa Con Economia Prospera y Competitiva.

En el periodo 2003-2015, el crecimiento promedio anual del PIB de Sinaloa fue del 2.7%, por encima del promedio nacional (2.6%). En este periodo, la entidad con mayor crecimiento fue Querétaro, con 5.5%, seguido por Aguascalientes y Quintana Roo, con 4.7% cada uno.

La competitividad es la capacidad de las entidades federativas para atraer y retener talento e inversiones, de acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad, AC (IMCO), lo que se traduce en mayor productividad y bienestar para sus habitantes. Según el Índice de Competitividad Estatal 2016 (ICE), Sinaloa subió dos posiciones en competitividad nacional de 2012 a 2014, ocupando el noveno lugar.

La lista la encabezan la Ciudad de México, Aguascalientes y Nuevo León. El destacado papel de Sinaloa en producción primaria no ha sido suficiente para contar con una economía fuerte que garantice su crecimiento y lo posicione mejor. La introducción del gas natural abrirá el abanico de oportunidades para el desarrollo industrial, fincando condiciones favorables para atraer y desarrollar negocios que agreguen valor a la producción primaria y la diversificación hacia nuevos sectores económicos. A la fecha, no se cuenta con el energético; su llegada dependerá de la solución a los conflictos externos

que han Desde 2013 opera el eje carretero Mazatlán-Matamoros, que ha fortalecido a Sinaloa en comercio y turístico. Sin embargo, la infraestructura carretera no es suficiente para disponer de una plataforma logística competitiva que detone la movilidad de mercancías. Apenas en marzo de 2017 inició el dragado en Mazatlán para recibir embarcaciones de mayor capacidad que lo vuelvan competitivo con otros puertos del Pacífico, como Manzanillo y Lázaro Cárdenas. Por su parte, el puerto de Topolobampo carece aún de conectividad terrestre con la frontera Chihuahua - Estados Unidos.

Empleo

El empleo es factor determinante para lograr el desarrollo económico y social. Es el eje de muchos objetivos más amplios de la sociedad, como la reducción de la pobreza, el aumento de la productividad en toda la economía y la cohesión social. A diciembre de 2016, Sinaloa reporta 526 mil 823 trabajadores asegurados ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Las actividades del sector Servicios ocupan el 35% del total de empleos en Sinaloa, seguido por el Comercio y la Industria, con el 25%, y el sector primario, con 16 por ciento. El problema de la generación de empleo consiste en que está indexado al sector primario, ya que entre el inicio y terminación de la temporada agrícola hay un estancamiento en el crecimiento de empleos y se pierden más de 30 mil empleos temporales formales del campo (Estadística e Informes del imss).

En los últimos diez años, las tasas de desempleo de Sinaloa han mejorado, al pasar de 2.95% en 2005 a 2.81% en 2016 y por debajo de la media nacional, de 3.54% en ese periodo. En 2016, Sinaloa ocupa la posición 13 en ese indicador. Los estados con menor tasa de desempleo son Guerrero, Oaxaca y Yucatán en ese orden. Conviene apuntar que, a pesar del mejoramiento en este indicador, los salarios registrados son los más bajos a escala nacional.

Minería

A escala mundial, México ocupa el séptimo lugar en inversión y exploración de minerales (Dirección General de Regulación Minera). Sinaloa cuenta con 1 mil 394 concesiones; representan una superficie de 1 millón 400 mil hectáreas. Las principales industrias mineras provienen de Canadá, Estados Unidos y China.

Los minerales que se explotan son oro, plata, plomo y cobre, lo que ha generado en los últimos diez años una captación de inversión extranjera de 252 millones de dólares. Sin embargo, el sector ha perdido atractividad para invertir debido a la baja en los precios internacionales de los metales. En el periodo 2011-2016, los precios cayeron drásticamente: el oro cayó 20.72%, la plata 48.56%, el cobre 44%, el hierro 62.80%, el plomo 26.44% y el zinc 15.37 por ciento.

Sinaloa aparece en el lugar 14 en valor de producción con una participación de 1.01% del total nacional. Los estados líderes en producción minera son Sonora, con 27.90%, seguido por Zacatecas, con 22.98%, y en último lugar Puebla, con 0.03% de participación del total nacional (INEGI y Dirección General de Regulación Minera, SE, 2016).

Indicadores y Metas

Sinaloa con economía próspera y competitiva

Indicador	Dato más reciente	Fuente	Meta 2017-2021
Variación porcentual anual del PIB Sinaloa.	5.02% (2015)	INEGI	Mantener la variación porcentual del pib estatal por encima de la media nacional.
Tasa de desocupación laboral.	2.8% (4to trimestre 2016)	INEGI	Lograr en el promedio de los 5 años una tasa de desocupación por debajo de la media nacional.
Número de trabajadores asegurados en el imss.	526 mil 823 (31 de diciembre 2016)	IMSS	Generar 25 mil nuevos empleos ante el imss en periodo anual 2017-2021.
Inversión Extranjera Privada captada en la entidad y sus municipios.	330.9 MDD (2016)	Secretaría de Economía (Gobierno Federal)	Superar los 1500 MDD en Inversión Extranjera Privada.

Vinculación con el Proyecto:

El proyecto en estudio se trata de la instalación de una empresa de origen chino que pretende la explotación de molibdeno (Mo) en la zona de estudio por medio de una mina a cielo abierto (primera etapa) y subterránea (segunda etapa), la ejecución del proyecto contempla la contratación de mano de obra local y zonas aledañas para formar el equipo de trabajo que va de 300 a 500 empleados en las distintas áreas que se encargaran de la ejecución en cada una de las etapas proyectadas (Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento de la mina y Abandono).

Debido a que se trata de una empresa constituida legalmente y que durante la ejecución de cada una de las etapas proyectadas estará apegada a la legislación aplicable todos los empleados que laboren para la mina deberán estar registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), por lo que mejorara sustancialmente el número de trabajadores asegurados ante el IMSS, al igual que se disminuirá la tasa de desocupación laboral en las comunidades aledañas al proyecto al igual que en el municipio de Badiraguato, Sin. Debido a que se trata de inversión privada de origen extranjero mejorara la estadística municipal y estatal de este indicador.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE BADIRAGUATO 2018-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Badiraguato comprende tres ejes estratégicos fundamentales, en los cuales se basa su programa de trabajo durante los tres años de la actual administración:

- Eje Estratégico 1: Desarrollo Sustentable
- Eje Estratégico 2: Bienestar y Seguridad Social
- Eje Estratégico 3: Desarrollo Económico

Eje Estratégico 3.- Desarrollo Económico.

Objetivo.- Impulsar programas agropecuarios y de crecimiento en las unidades productivas, para alcanzar seguridad, promover y apoyar el emprendedurismo de las y los badiraguatenses para que ellos mismos puedan mejorar sus circunstancias y calidad de vida mejorando los espacios de comercialización de productos dentro del municipio, para que la población cuente con espacios dignos para la comercialización y consumo de productos e impulsar el turismo local, mediante la promoción de los atractivos turísticos del municipio y mejorar la competitividad regional del municipio, aprovechando las ventajas comparativas y competitivas que lo caracterizan, y promoviendo las mismas para generar un buen clima para la inversión.

Linea de acción 3.1: Actividades Productivas

Acciones:

- i. Trabajar siempre de la mano con los ciudadanos que desarrollen cualquier actividad productiva que venga a fortalecer la economía del municipio.

Perspectiva 2021

En el 2021 en el municipio de Badiraguato tendrá un marco regulatorio y de promoción a las actividades productivas y turísticas, del mismo modo que tendrán a su alcance los esquemas de inversión pública y las inversiones privadas que impacten positivamente a la generación y conservación del empleo, el patrimonio de los habitantes, todo en un ambiente de inclusión y previsión social.

Vinculación con el Proyecto:

El proyecto en estudio se trata de la instalación de una empresa de origen chino que pretende la explotación de molibdeno en la zona de estudio, la ejecución del proyecto contempla la contratación de mano de obra local y zonas aledañas para formar el equipo de trabajo que se encargara de la ejecución en cada una de las etapas proyectadas (Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento de la mina y Abandono). La ejecución del proyecto se encuentra alineada con el Plan Municipal de Desarrollo Badiraguato 2018-2021 en su Eje Estratégico 3: Desarrollo Económico en la acción 3.1.1 que enmarca que la administración en turno “Trabajara siempre de la mano con los ciudadanos que desarrollen cualquier actividad productiva que venga a fortalecer la economía del municipio” y la perspectiva del PMD al 2021 es que “el municipio de Badiraguato tendrá un marco regulatorio y de promoción a las actividades productivas y turísticas, del mismo modo que

tendrán a su alcance los esquemas de inversión pública y las inversiones privadas que impacten positivamente a la generación y conservación del empleo, el patrimonio de los habitantes, todo en un ambiente de inclusión y previsión social”. Se proyecta que con la ejecución del proyecto debido a su naturaleza y magnitud se tendrá una importante derrama económica en las localidades del área de influencia del mismo lo cual se verá reflejado tanto a nivel local, municipal, estatal y nacional.

REGIONES PRIORITARIAS

Áreas Naturales Protegidas Estatal.

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **NO** se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida de competencia Estatal, la más cercana es la ANPE “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria” y se localiza a una distancia aproximada de 137 km.

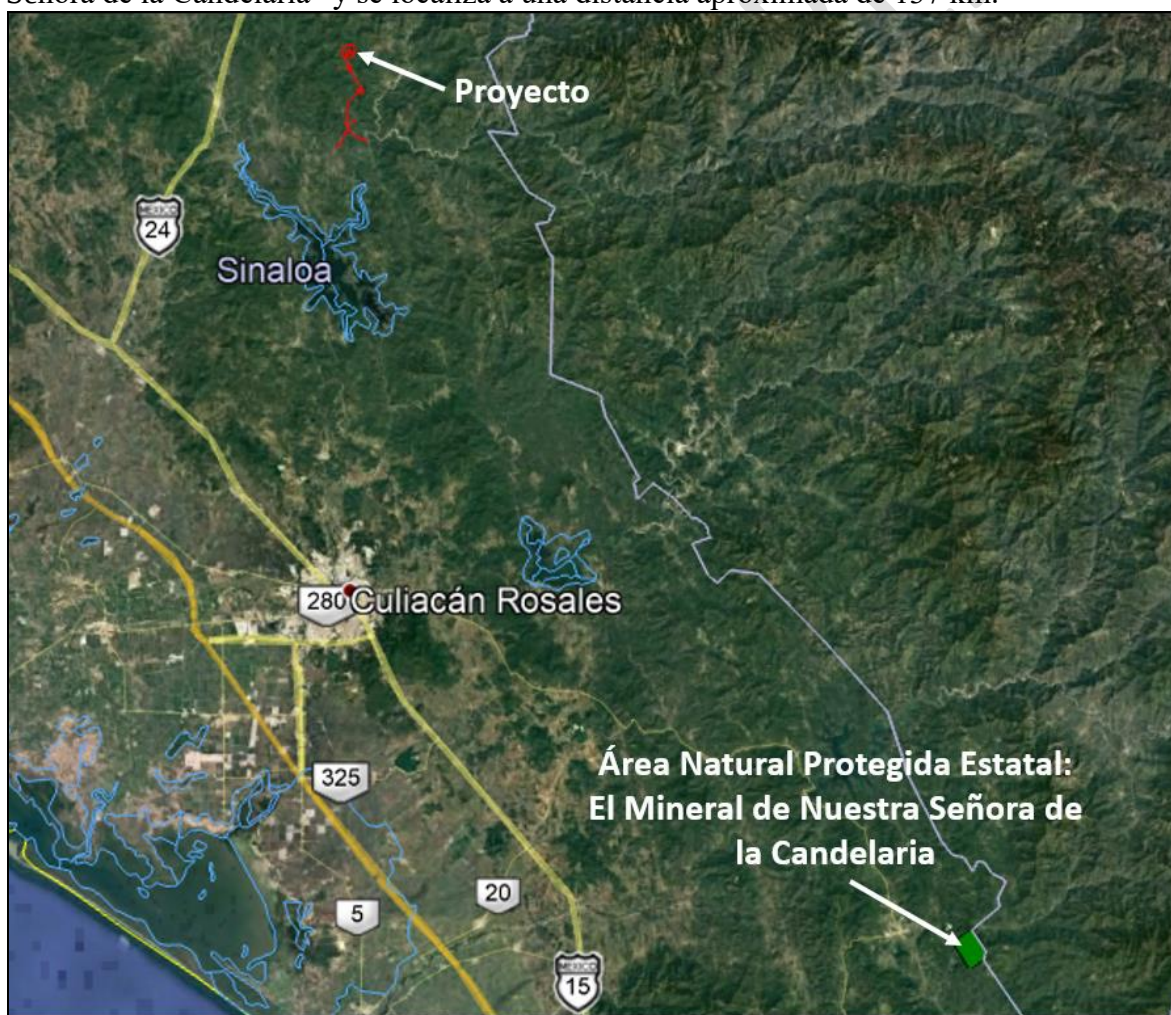


Imagen No. 31.- Áreas Naturales Protegidas Estatal cercanas al Proyecto

Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal.

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el proyecto **NO** se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida de competencia Federal, la más cercana es la ANP “Cerro Mohinora” y se localiza a una distancia aproximada de 67 km.

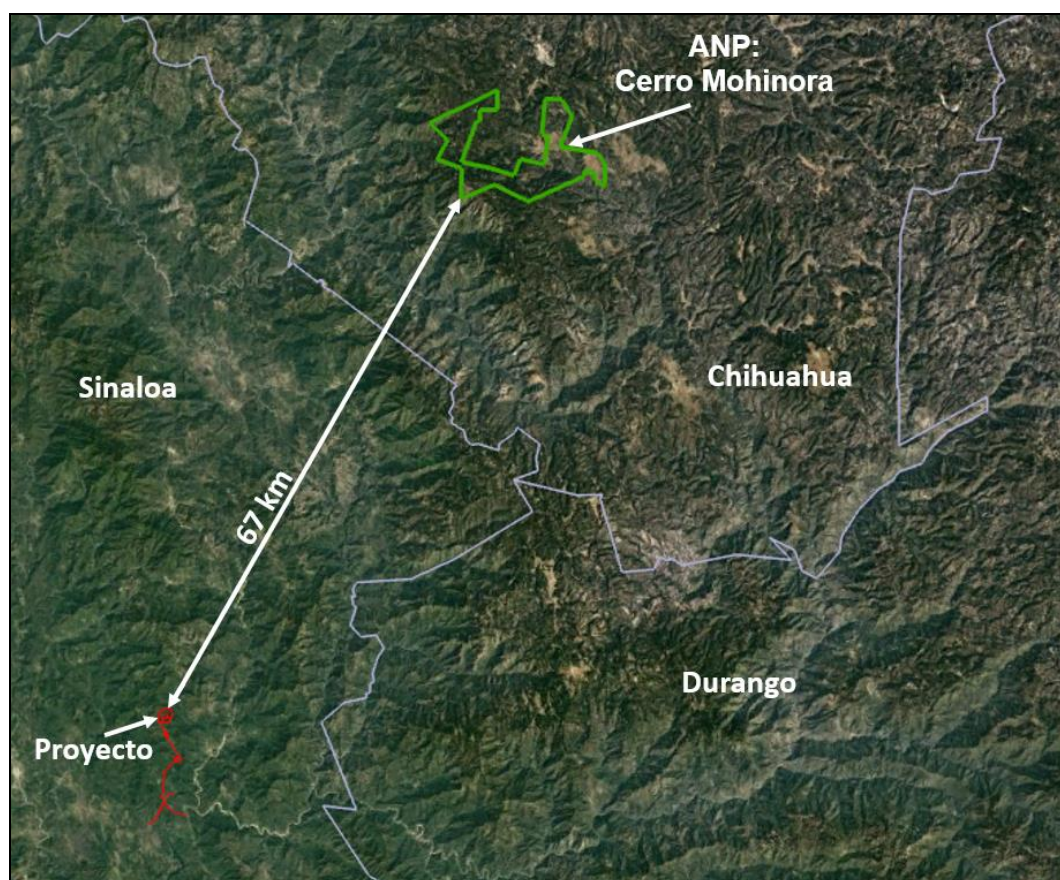


Imagen No. 32.- Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal.

RAMSAR.

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **NO** se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR, el sitio más cercano con estas características es el RAMSAR “Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma” y se localiza a una distancia aproximada de 75 km.

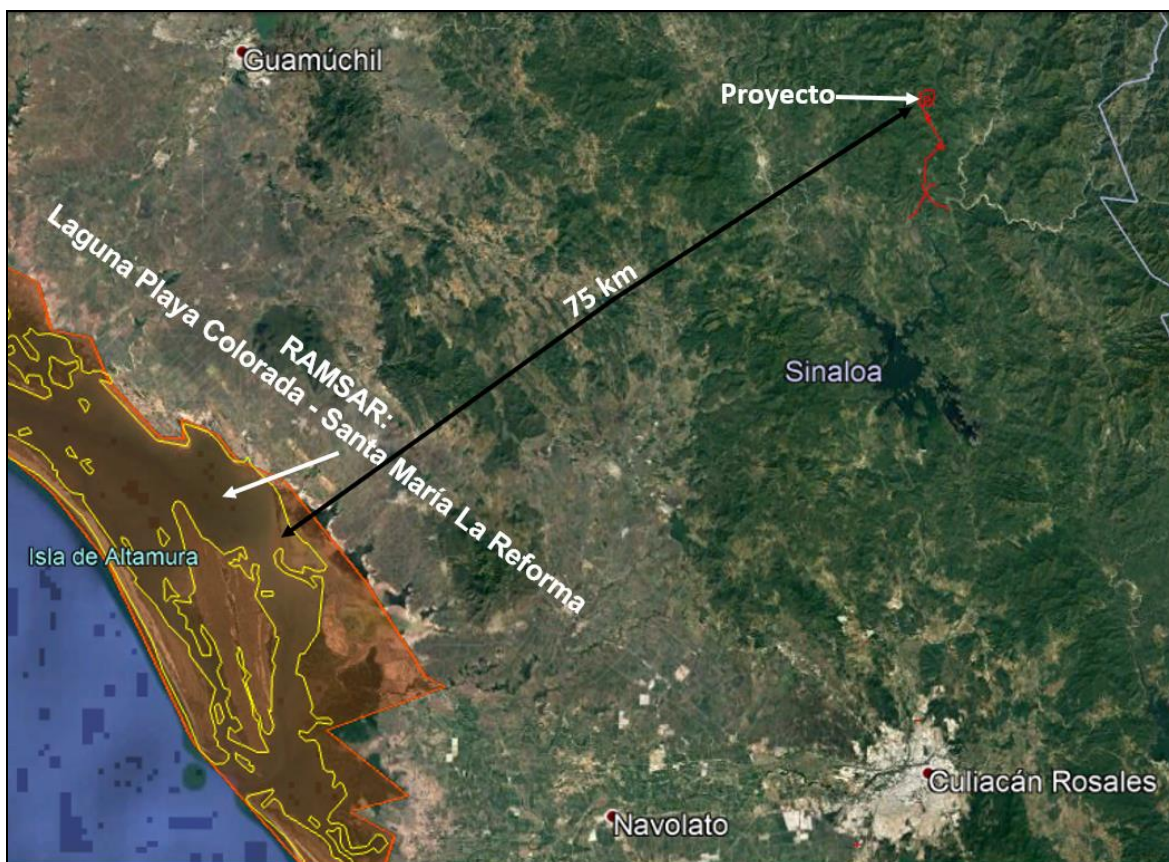


Imagen No. 33.- Sitios Ramsar cercanos al proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **NO** se encuentra dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), la más cercana es la AICA “Parte Alta del Río Humaya” y se localiza a una distancia aproximada de 19 km.



Imagen No. 34.- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

Región Hidrológica Prioritaria

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **NO** se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP), la más cercana es la RHP-20 “Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya” y se localiza a una distancia aproximada de 12 km.

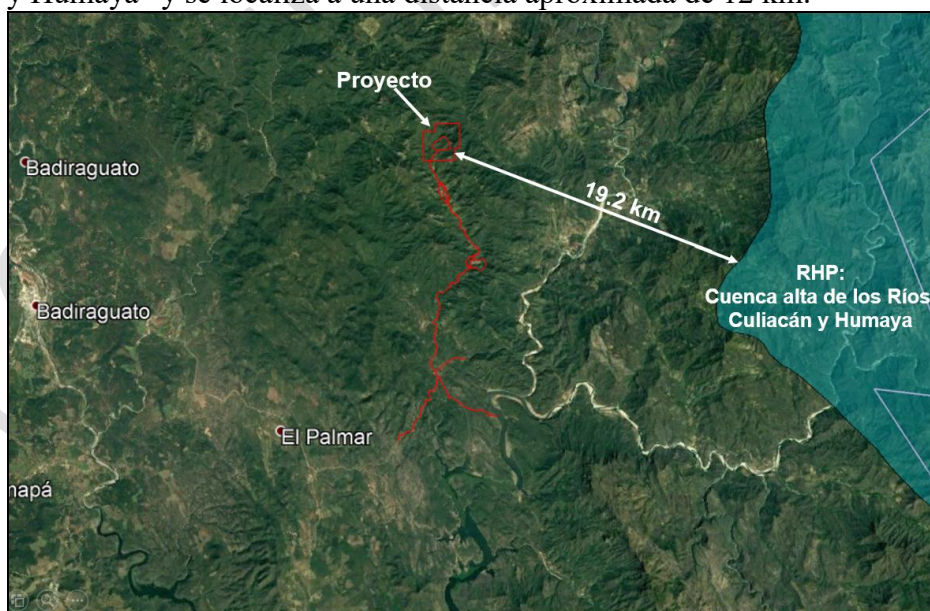


Imagen No. 35.- Región Hidrológica Prioritaria cercana al proyecto minero.

Región Marina Prioritaria

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **NO** se encuentra dentro de alguna Región Marina Prioritaria (RMP), la más cercana es la RMP-18 “Lag. Sta. Ma. La Reforma” y se localiza a una distancia aproximada de 62 km.



Imagen No. 36.- Región Marina Prioritaria cercana al proyecto minero.

Región Terrestre Prioritaria

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **se encuentra** dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP-24) “Río Humaya”.



Imagen No. 37.- Región Terrestre Prioritaria cercana al proyecto minero.

RTP-24 “Río Humaya”

La Región Terrestre Prioritaria (RTP-24) “Río Humaya” se encuentra localizada en las coordenadas extremas Latitud: 25° 01' 12" a 25° 37' 12" y Longitud: 106° 54' 00" a 107° 34' 12". Se encuentra en los estados de Durango y Sinaloa entre los municipios de Badiraguato, Culiacán y Tamazula con una superficie de 2,064 km².

Características Generales

Se caracteriza por ser una zona de transición de selva mediana y bosque templado con bosques de pino. Entre las especies destacan *Pinus duranguensis* y *Pinus cooperi*. Se reporta, además, la existencia de felinos. La configuración de la vegetación sigue el cauce del río Humaya. Los tipos de vegetación que contiene esta región son básicamente selva baja caducifolia, bosque de encino y de pino-encino.

Aspectos Fisiográficos

Geoformas: Cañadas, piedemonte.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de 100% materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.

Aspectos Bióticos

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 2 (medio)

Ecosistemas de zonas templadas y tropicales.

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

- Selva baja caducifolia: Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % 47% de las especies pierden las hojas durante la época de secas.
- Bosque de encino: Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 46% templados y en altitudes mayores a los 800 m.
- Bosque de pino: Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en 7% zonas templadas, son característicos de zonas frías.

Integridad ecológica funcional:

Hay un proceso incipiente de degradación del bosque por inadecuada explotación forestal.

Vinculación con el proyecto.

El presente proyecto no pretende realizar explotación forestal para uso comercial ya que su giro principal es de minería, la compañía que llevara a cabo el proyecto capacitará a su personal de la importancia ecológica del entorno donde se realizara el proyecto, para evitar una degradación ambiental considerable en la zona, respetando las áreas autorizadas para el desarrollo de esta actividad por la autoridad correspondiente.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.19 y dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB-92) “Cañones Chihuahuenses Sur”. Esta UAB se localiza en el Suroeste de Chihuahua, sureste de Sonora y franja del noreste de Sinaloa cuenta con una superficie de 17,491.45 km². El escenario al 2033 es Medianamente estable a inestable con una política ambiental encaminada al aprovechamiento sustentable.

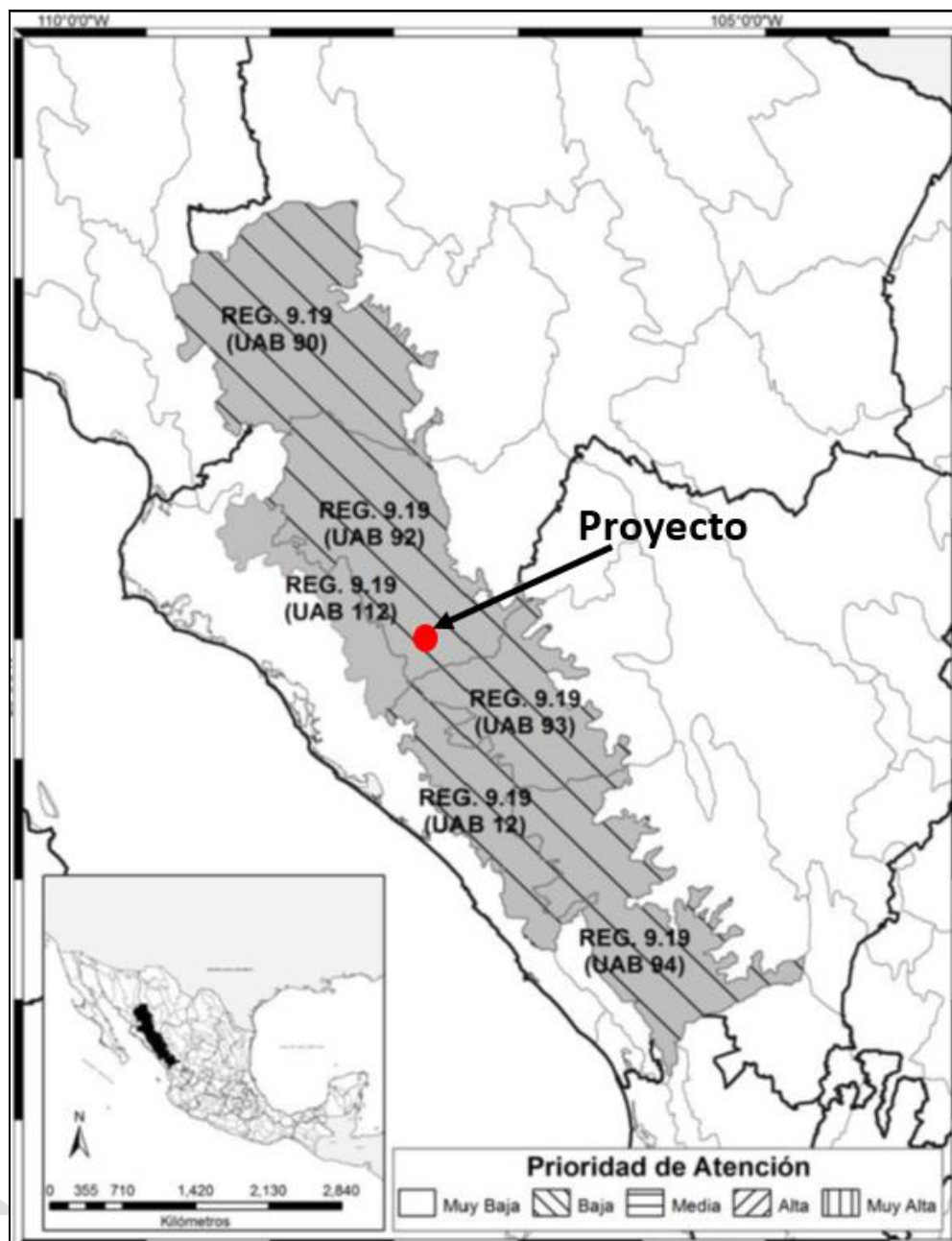


Imagen No. 38.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en la zona.

Su clasificación es Medianamente estable a Inestable, no presenta conflicto sectorial, tiene baja degradación de los Suelos, baja degradación de la Vegetación. La modificación antropogénica es muy baja, el porcentaje de zonas urbanas es muy bajo. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal; Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Dentro de esta UAB se encuentra Badiraguato que es uno de los municipios más marginados del estado de Sinaloa, muy bajo índice medio de educación, medio índice medio de salud. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por

actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. **Alta importancia de la actividad minera.** Alta importancia de la actividad ganadera.

Vinculación con el proyecto.

Estrategias. UAB 92	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> 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	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.

El presente proyecto se encuentra apegado a las estrategias del grupo I de la UAB-92 “Cañones Chihuahuenses Sur” las cuales están dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, por lo que durante el desarrollo del proyecto se llevara a cabo un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales requeridos para la operación del proyecto, es importante mencionar que no se pretende realizar explotación forestal para uso comercial ya que su giro principal de la empresa es de minería, la compañía que llevara a cabo el proyecto capacitara a su personal de la importancia ecológica del entorno donde se realizara el proyecto para evitar una degradación ambiental considerable en la zona respetando las áreas autorizadas para el desarrollo de esta actividad por la autoridad correspondiente. En el presente estudio se revisó el marco normativo aplicable a las actividades mineras con el fin de que el proyecto este enfocado a promover una minería sustentable.

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

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

El presente capítulo tiene como objetivo principal el presentar la descripción de los componentes socioeconómicos, bióticos y biológicos del Sistema Ambiental del proyecto minero “Los Cuervos” con lo cual se realiza la valoración del paisaje y el diagnóstico para que a partir de ello, construir el escenario actual o “cero” de las condiciones que guarda dicha unidad de análisis y las tendencias de deterioro para poder realizar un análisis comparativo de esta condición sin proyecto con respecto de las condiciones del área por afectar, que permita demostrar el cumplimiento de los criterios de excepción establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la identificación y evaluación de los impacto ambientales por el proyecto dentro del sistema ambiental.

La caracterización, diagnóstico e integración con el proyecto para la unidad de análisis es vital para conocer los impactos ambientales a generar, los recursos forestales a afectar y los impactos ambientales sinérgicos que se pueden generar por el proyecto minero, asimismo, dentro del presente estudio, este capítulo construye un panorama previo de las condiciones dominantes en el área que se propone para realizar el proceso de extracción de mineral y el cambio de uso de suelo, lo cual permite tener mayor conocimiento de los componentes socioeconómicos, bióticos y abióticos que podrían resultar afectados con el proyecto de extracción a cielo abierto y la remoción de la vegetación forestal y, con base en ello, poder diseñar las estrategias, acciones y medidas de prevención y mitigación de los impactos que se generarán al ambiente.

Así pues, en primera instancia, es importante definir o delimitar el sistema ambiental que será la unidad de análisis para el desarrollo del presente capítulo y cuya información será retomada y analizada en lo subsecuente.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) del área del proyecto minero “MAHAKALA NOCORIBA”, en primera instancia se utilizó un criterio en base a la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico del estado o municipio, sin embargo, en la zona del proyecto no se cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) a nivel estatal o local decretado, por lo anterior el criterio ambiental para delimitar el SA, fue el hidrográfico, para lo cual se ubicó la zona del proyecto a diferentes niveles de clasificación hidrológica (Región hidrológica, cuenca, subcuenca) hasta delimitar la microcuenca de influencia.

La delimitación del Sistema Ambiental se basó en los parteaguas de 4 microcuencas hidrológicas que tiene inferencia dentro del proyecto, las cuales se encuentran dentro de la cuenca hidrológica “Río Culiacán” RH10C. Las variables consideradas para la delimitación del sistema ambiental se encuentran en la siguiente tabla.

Nivel hidrográfico	Dato obtenido	Fuente
Región Hidrológica	Delimitación de la RH10 “Sinaloa”	INEGI

Cuenca	Delimitación de la Cuenca RH10C “Río Culiacán”	INEGI
Subcuenca	Delimitación de la Subcuenca RH10Cj “Río Badiraguato”	INEGI
MICROCUENCAS	• La Juanilla • Dos Arroyos • Rincón de Los López • Otatillos	CNA

Tabla 9. Clasificación hidrológica para determinar el SA

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	REGION	TOPOFOR MA
SIERRA MADRE OCCIDENTAL	(12) Pie de la Sierra	Zona Serrana de Sinaloa y Sur de Sonora	Valles
	(15) Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	Zona Alta De La Sierra Del Centro-Norte De Sinaloa, Sierra Del Poniente De Durango	Sierras Mesetas
LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO	(32) Llanuras Costeras y Deltas de Sonora y Sinaloa	Zona Poniente del Centro y Norte de Sinaloa, Sur de Sonora	Playa o Barra Llanuras

Tabla 10. Fisiografía Regional

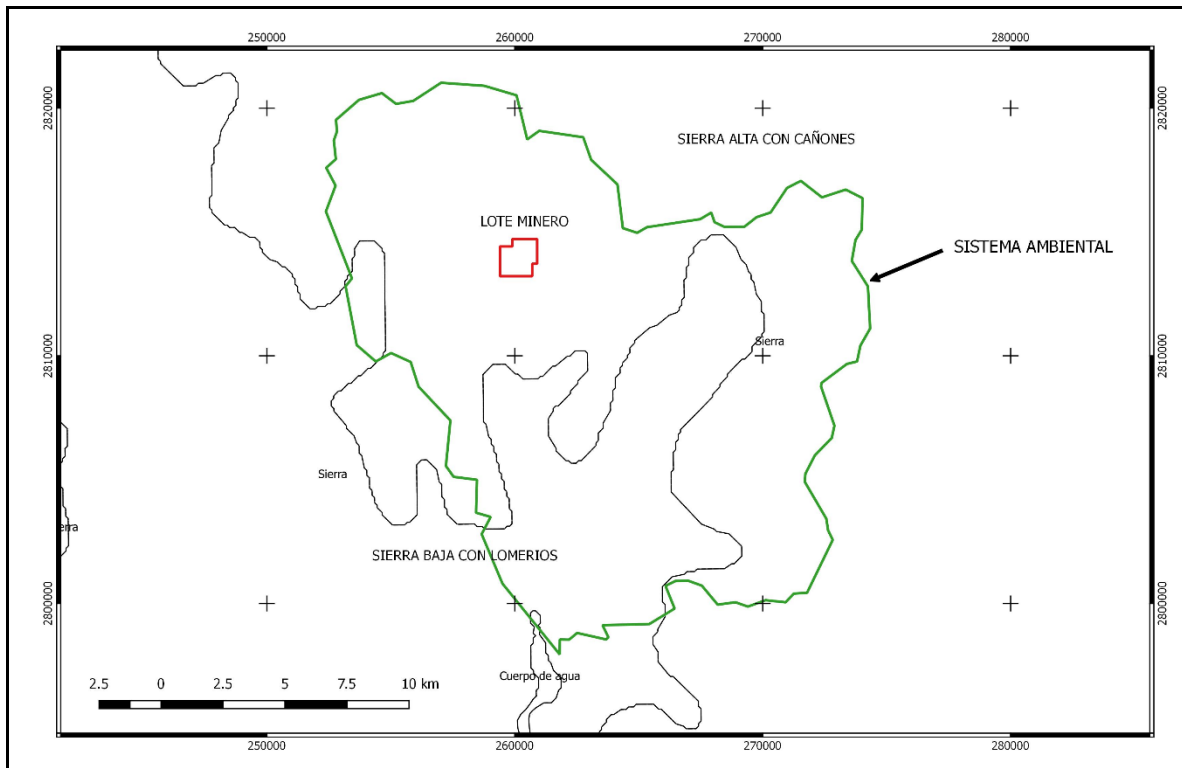


Imagen No. 39.- Topoformas del Sistema Ambiental.

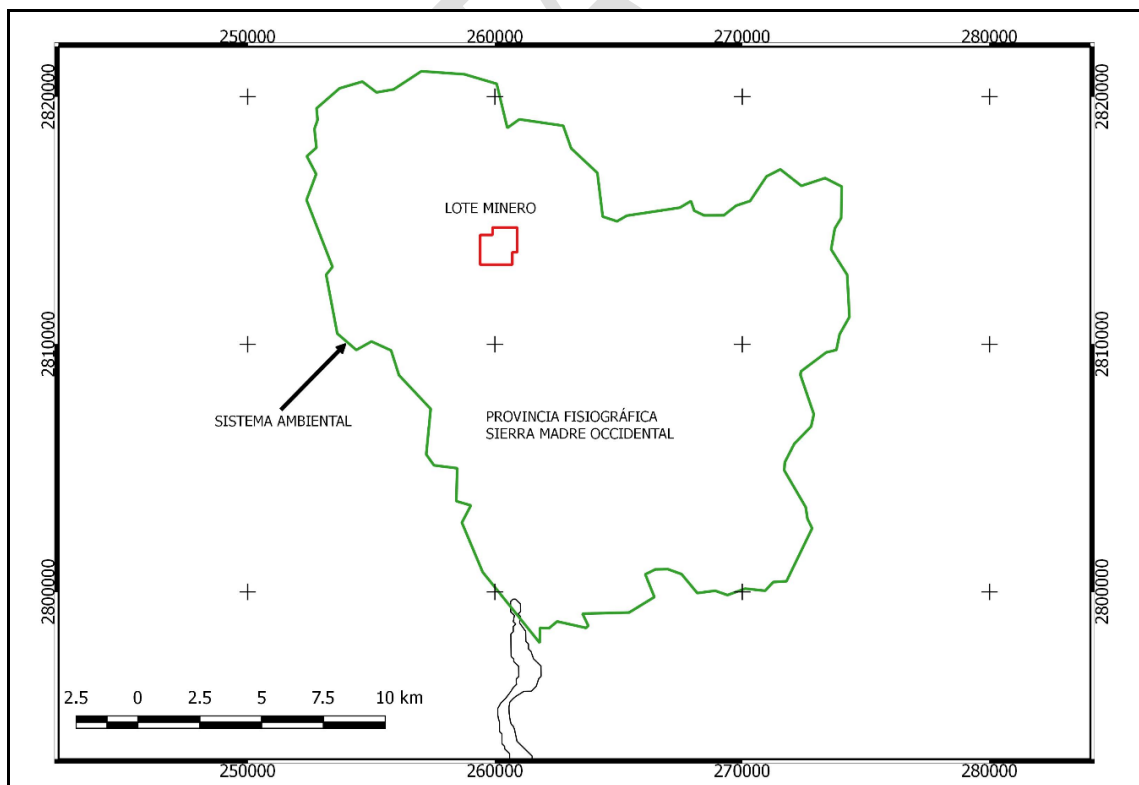


Imagen No. 40.- Fisiografía del Sistema Ambiental

Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental definido para el proyecto minero “**MAHAKALA NOCORIBA**”, el cual tiene una superficie de **31,716.83 ha**, constituida por áreas forestales con vegetación predominante de selva baja caducifolia y en menor medida bosque de encino hacia el norte del SA donde el gradiente altitudinal es mucho mayor.

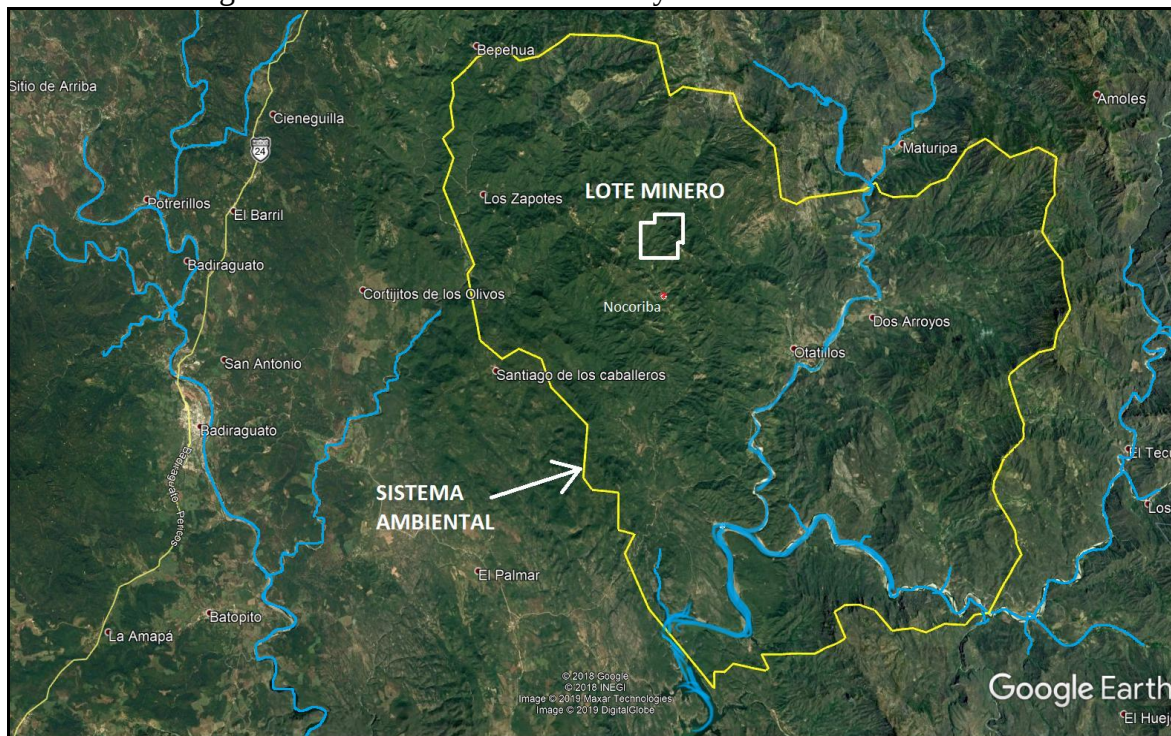


Imagen No. 41.-Imagen de satélite del Sistema Ambiental.

Cuadro de construcción del Sistema Ambiental en coordenadas UTM, Datum WGS-84, Zona 13N.

LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST.	PV.				X	Y
				1	257,023.734	2,821,026.541
1	2	S 85°58'14.09" E	1,745.85	2	258,765.268	2,820,903.862
2	3	S 73°33'39.88" E	1,358.76	3	260,068.482	2,820,519.343
3	4	S 13°36'03.67" E	1,830.94	4	260,499.044	2,818,739.751
4	5	N 54°36'18.72" E	596.29	5	260,985.131	2,819,085.128
5	6	S 81°42'11.83" E	1,792.04	6	262,758.419	2,818,826.537
6	7	S 19°22'34.75" E	965.71	7	263,078.814	2,817,915.525
7	8	S 46°50'33.07" E	1,454.68	8	264,139.970	2,816,920.513
8	9	S 06°59'13.67" E	1,776.58	9	264,356.085	2,815,157.124
9	10	S 71°51'34.84" E	607.00	10	264,932.914	2,814,968.138
10	11	N 60°18'00.15" E	460.10	11	265,332.571	2,815,196.097

LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST.	PV.				X	Y
11	12	N 81°26'23.12" E	2,165.99	12	267,474.436	2,815,518.504
12	13	N 59°18'04.15" E	521.25	13	267,922.642	2,815,784.617
13	14	S 18°55'44.78" E	409.57	14	268,055.507	2,815,397.193
14	15	S 64°26'20.94" E	438.56	15	268,451.148	2,815,207.966
15	16	N 89°49'30.02" E	802.81	16	269,253.958	2,815,210.418
16	17	N 51°48'36.93" E	630.19	17	269,749.268	2,815,600.044
17	18	N 71°38'20.49" E	596.59	18	270,315.490	2,815,787.973
18	19	N 33°44'59.16" E	1,192.33	19	270,977.912	2,816,779.366
19	20	N 62°58'16.81" E	628.72	20	271,537.958	2,817,065.077
20	21	S 51°55'33.92" E	1,079.41	21	272,387.683	2,816,399.432
21	22	N 71°53'12.98" E	1,008.61	22	273,346.316	2,816,713.003
22	23	S 63°03'54.78" E	759.26	23	274,023.215	2,816,369.076
23	24	S 01°12'02.32" O	1,269.00	24	273,996.625	2,815,100.358
24	25	S 31°14'00.02" O	495.56	25	273,739.663	2,814,676.619
25	26	S 09°59'07.65" O	855.32	26	273,591.352	2,813,834.257
26	27	S 32°15'07.12" E	1,217.85	27	274,241.249	2,812,804.311
27	28	S 03°02'44.92" E	1,700.41	28	274,331.599	2,811,106.306
28	29	S 29°34'20.45" O	802.34	29	273,935.628	2,810,408.486
29	30	S 11°43'34.65" O	647.31	30	273,804.070	2,809,774.684
30	31	S 76°09'24.21" O	424.49	31	273,391.911	2,809,673.118
31	32	S 53°08'16.16" O	1,278.42	32	272,369.075	2,808,906.206
32	33	S 07°40'37.63" O	144.90	33	272,349.718	2,808,762.606
33	34	S 18°53'40.47" E	1,672.20	34	272,891.221	2,807,180.515
34	35	S 12°17'23.11" O	507.57	35	272,783.181	2,806,684.573
35	36	S 44°11'47.04" O	978.93	36	272,100.747	2,805,982.722
36	37	S 27°10'58.55" O	837.68	37	271,718.066	2,805,237.561
37	38	S 03°45'49.74" O	327.24	38	271,696.585	2,804,911.027
38	39	S 30°15'31.25" E	1,724.75	39	272,565.695	2,803,421.259
39	40	S 08°16'40.45" E	463.15	40	272,632.376	2,802,962.936
40	41	S 25°50'38.56" E	436.02	41	272,822.447	2,802,570.526
41	42	S 25°52'42.98" O	2,376.02	42	271,785.397	2,800,432.776
42	43	S 86°39'16.31" O	533.96	43	271,252.349	2,800,401.616
43	44	S 43°24'29.90" O	482.84	44	270,920.548	2,800,050.848
44	45	N 84°01'58.01" O	811.78	45	270,113.168	2,800,135.240
45	46	S 70°04'27.56" O	758.86	46	269,399.736	2,799,876.620
46	47	N 70°42'09.97" O	529.34	47	268,900.138	2,800,051.549
47	48	S 82°29'38.40" O	725.54	48	268,180.816	2,799,956.772
48	49	N 39°46'32.35" O	996.09	49	267,543.531	2,800,722.326
49	50	N 70°09'18.04" O	590.24	50	266,988.338	2,800,922.701
50	51	S 88°52'48.93" O	504.17	51	266,484.263	2,800,912.848

LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST.	PV.				X	Y
51	52	S 63°55'02.64" O	453.84	52	266,076.641	2,800,713.309
52	53	S 21°53'18.76" E	986.86	53	266,444.543	2,799,797.594
53	54	S 58°28'23.58" O	1,195.68	54	265,425.347	2,799,172.375
54	55	S 88°34'50.61" O	1,888.42	55	263,537.503	2,799,125.601
55	56	S 25°48'22.76" E	540.47	56	263,772.785	2,798,639.033
56	57	S 45°49'43.79" O	127.49	57	263,681.344	2,798,550.199
57	58	N 77°22'14.24" O	1,197.10	58	262,513.211	2,798,811.937
58	59	S 50°08'11.60" O	423.39	59	262,188.225	2,798,540.559
59	60	N 88°34'56.59" O	371.49	60	261,816.848	2,798,549.749
60	61	S 00°40'11.57" O	604.22	61	261,809.784	2,797,945.570
61	62	N 38°54'03.32" O	3,677.02	62	259,500.703	2,800,807.152
62	63	N 22°48'08.66" O	2,164.90	63	258,661.688	2,802,802.855
63	64	N 27°39'20.29" E	784.25	64	259,025.701	2,803,497.505
64	65	N 73°55'36.54" O	613.33	65	258,436.342	2,803,667.316
65	66	N 01°32'19.70" E	1,330.33	66	258,472.067	2,804,997.170
66	67	N 82°49'33.16" O	946.94	67	257,532.538	2,805,115.429
67	68	N 35°25'53.41" O	539.36	68	257,219.857	2,805,554.902
68	69	N 05°37'07.62" E	1,845.97	69	257,400.595	2,807,392.006
69	70	N 43°15'26.67" O	1,871.21	70	256,118.297	2,808,754.775
70	71	N 17°41'56.96" O	1,048.63	71	255,799.494	2,809,753.770
71	72	N 65°32'00.96" O	871.01	72	255,006.700	2,810,114.505
72	74	S 60°54'15.17" O	703.11	74	254,392.314	2,809,772.602
74	75	N 49°13'44.78" O	1,015.69	75	253,623.106	2,810,435.882
75	76	N 10°43'34.08" O	2,415.95	76	253,173.461	2,812,809.624
76	77	N 38°57'32.38" E	408.90	77	253,430.563	2,813,127.584
77	78	N 21°14'47.41" O	2,900.24	78	252,379.572	2,815,830.692
78	79	N 20°31'55.68" E	1,113.34	79	252,770.057	2,816,873.308
79	80	N 27°40'02.40" O	813.93	80	252,392.117	2,817,594.175
80	81	N 48°04'15.38" E	521.22	81	252,779.891	2,817,942.459
81	82	N 06°04'05.58" O	760.39	82	252,699.508	2,818,698.591
82	83	N 19°19'06.79" E	387.82	83	252,827.807	2,819,064.576
83	84	N 05°19'16.99" O	464.35	84	252,784.742	2,819,526.921
84	85	N 48°56'19.68" E	1,231.89	85	253,713.596	2,820,336.105
85	86	N 73°36'03.65" E	962.81	86	254,637.242	2,820,607.931
86	87	S 52°50'44.00" E	719.75	87	255,210.891	2,820,173.226
87	88	N 80°09'16.11" E	700.81	88	255,901.382	2,820,293.060
88	1	N 56°50'04.32" E	1,340.77	1	257,023.734	2,821,026.541
SUPERFICIE = 317,168,305.08 m2						

Tabla 11.- Cuadro de construcción del sistema ambiental.

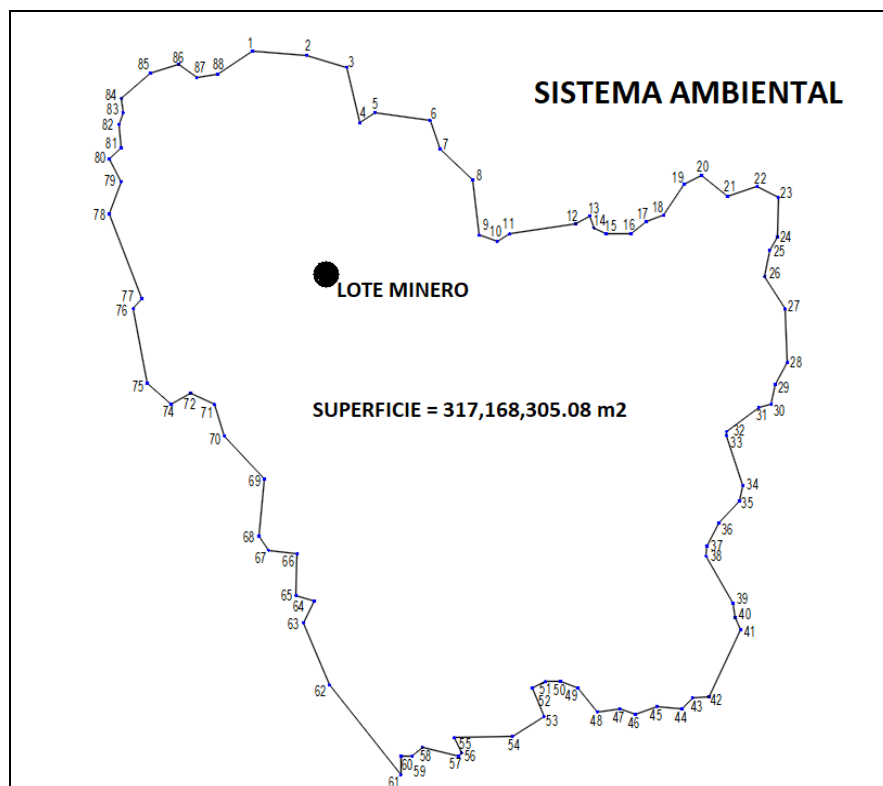


Imagen No. 42.- Delimitación del polígono del Sistema Ambiental.

Delimitación del Área de Influencia.

El área de influencia del proyecto abarcó la zona hidrológica que podría ser afectada con el desarrollo del proyecto ya sea por contaminación del suelo, aire, corrientes hídricas, cuerpos de agua o mantos acuíferos y los diferentes tipos de vegetación que allí se desarrollan; así como las localidades cercanas que se encuentran próximas al proyecto y que de alguna manera influyen en el proyecto.

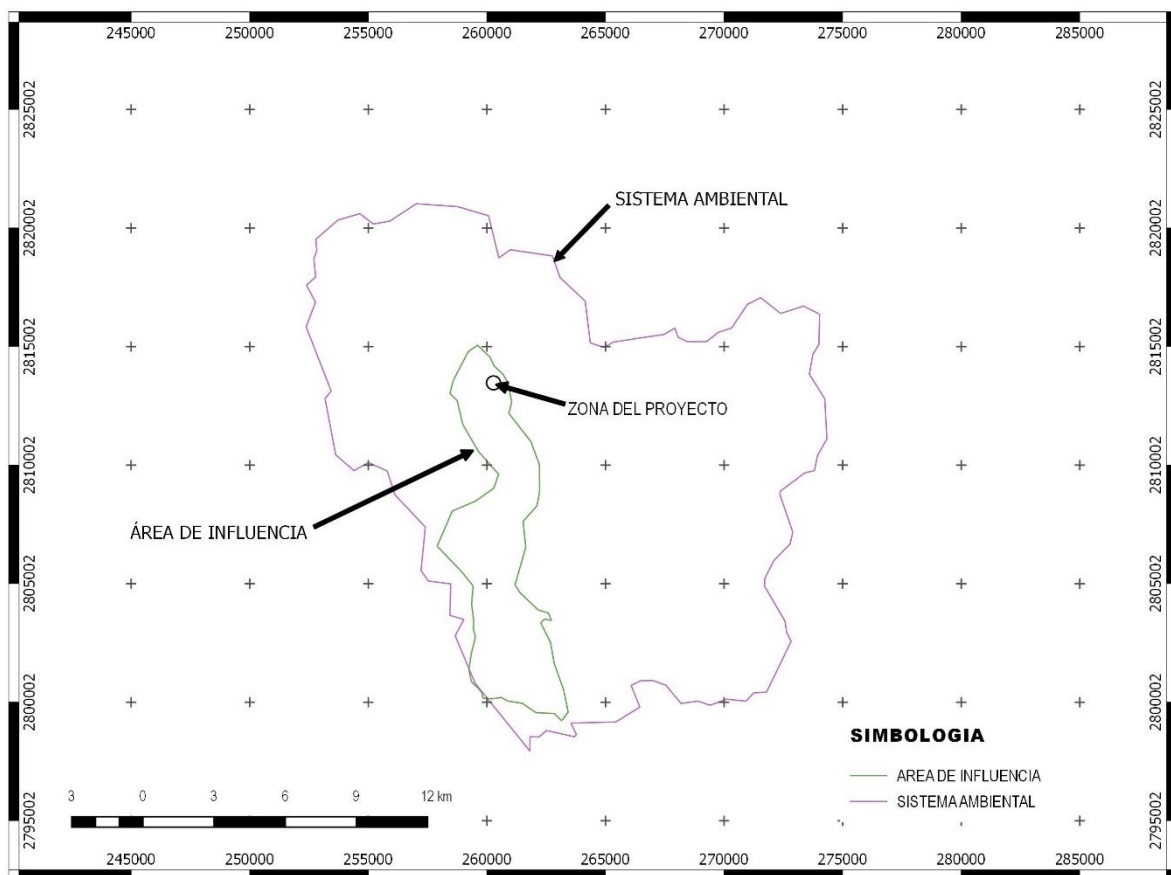


Imagen No. 43.- Polígono del Área de Influencia dentro del Sistema Ambiental.

Cuadro de construcción del Área de Influencia en coordenadas UTM, Datum WGS-84, Zona 13N.

LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST.	PV.				X	Y
				1	257,023.734	2,821,026.541
1	2	S 45°48'16.40" E	756.59	2	260,148.287	2,814,534.237
2	4	S 23°32'16.15" E	376.42	4	260,298.614	2,814,189.133
4	5	S 46°42'10.72" E	534.10	5	260,687.337	2,813,822.857
5	6	S 28°38'38.25" E	386.58	6	260,872.651	2,813,483.588
6	7	S 11°50'28.15" E	826.72	7	261,042.294	2,812,674.456
7	8	S 13°40'30.09" O	502.98	8	260,923.382	2,812,185.736
8	9	S 37°54'00.00" E	1,511.75	9	261,852.028	2,810,992.838
9	10	S 20°13'57.41" E	1,033.90	10	262,209.584	2,810,022.732
10	11	S 00°24'07.93" E	1,156.53	11	262,217.703	2,808,866.226
11	12	S 10°55'35.09" O	594.29	12	262,105.057	2,808,282.714
12	13	S 41°51'54.58" O	872.66	13	261,522.665	2,807,632.832
13	14	S 05°58'24.01" E	1,095.76	14	261,636.696	2,806,543.022
14	15	S 16°00'36.39" O	1,656.24	15	261,179.893	2,804,951.021

LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST.	PV.				X	Y
15	16	S 33°42'33.24" E	404.24	16	261,404.235	2,804,614.750
16	17	S 46°28'35.56" E	1,051.66	17	262,166.783	2,803,890.526
17	18	S 73°53'51.81" E	446.94	18	262,596.190	2,803,766.566
18	19	S 21°05'18.74" E	337.16	19	262,717.505	2,803,451.982
19	20	N 77°38'09.73" O	299.27	20	262,425.178	2,803,516.062
20	21	S 43°33'35.52" O	228.96	21	262,267.400	2,803,350.147
21	22	S 26°32'47.39" E	919.86	22	262,678.509	2,802,527.264
22	23	S 10°05'18.87" E	916.58	23	262,839.067	2,801,624.855
23	24	S 19°44'27.51" E	1,167.98	24	263,233.573	2,800,525.517
24	25	S 11°27'37.55" E	950.07	25	263,422.344	2,799,594.389
25	26	S 36°26'59.63" O	458.67	26	263,149.840	2,799,225.447
26	27	N 45°42'36.46" O	433.95	27	262,839.214	2,799,528.466
27	28	N 87°10'34.98" O	771.11	28	262,069.042	2,799,566.452
28	29	N 55°55'03.55" O	701.23	29	261,488.257	2,799,959.412
29	30	N 80°53'41.91" O	615.8	30	260,880.216	2,800,056.859
30	31	N 62°07'36.66" O	874.79	31	260,106.916	2,800,465.836
31	32	N 58°55'09.20" E	362.08	32	260,417.017	2,800,652.759
32	33	N 25°27'35.49" E	1,246.41	33	260,952.821	2,801,778.125
33	34	S 55°09'44.46" E	576.73	34	261,426.183	2,801,448.668
34	35	S 13°05'55.54" O	498.02	35	261,313.317	2,800,963.606
35	36	S 22°29'05.81" E	678.74	36	261,572.894	2,800,336.465
36	37	S 79°42'17.68" E	908.04	37	262,466.311	2,800,174.182
37	38	N 09°38'07.59" O	667.79	38	262,354.537	2,800,832.553
38	39	N 26°31'50.18" O	801.98	39	261,996.310	2,801,550.085
39	40	N 05°26'49.07" E	937.35	40	262,085.288	2,802,483.204
40	41	N 59°16'39.47" O	694.97	41	261,487.855	2,802,838.249
41	42	N 59°02'16.57" O	1,296.87	42	260,375.780	2,803,505.450
42	43	N 27°55'18.73" O	618.07	43	260,086.356	2,804,051.572
43	44	N 37°56'42.70" O	816.26	44	259,584.434	2,804,695.270
44	45	N 38°34'27.72" O	1,008.86	45	258,955.378	2,805,483.999
45	46	N 43°40'46.08" O	1,528.47	46	257,899.780	2,806,589.413
46	47	N 23°21'54.54" E	1,610.13	47	258,538.341	2,808,067.506
47	48	N 66°52'10.22" E	1,058.86	48	259,512.080	2,808,483.454
48	49	N 54°51'46.85" E	945.06	49	260,284.928	2,809,027.366
49	50	N 19°27'49.38" E	627.13	50	260,493.893	2,809,618.653
50	51	N 41°37'51.89" O	1,267.03	51	259,652.162	2,810,565.683
51	52	N 30°17'11.39" O	1,328.70	52	258,982.067	2,811,713.034
52	53	N 13°16'21.10" O	1,043.13	53	258,742.581	2,812,728.304
53	54	N 45°46'20.59" O	426.40	54	258,437.032	2,813,025.724

LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST.	PV.				X	Y
54	55	N 14°33'54.73" E	576.67	55	258,582.054	2,813,583.861
55	56	N 27°36'12.05" E	1,369.87	56	259,216.780	2,814,797.807
56	1	N 55°51'18.97" E	470.09	1	259,605.838	2,815,061.662
SUPERFICIE = 32,471,304.40 m2						

Tabla 12.- Cuadro de construcción del area de influencia.

POLÍGONO DEL AREA DE INFLUENCIA

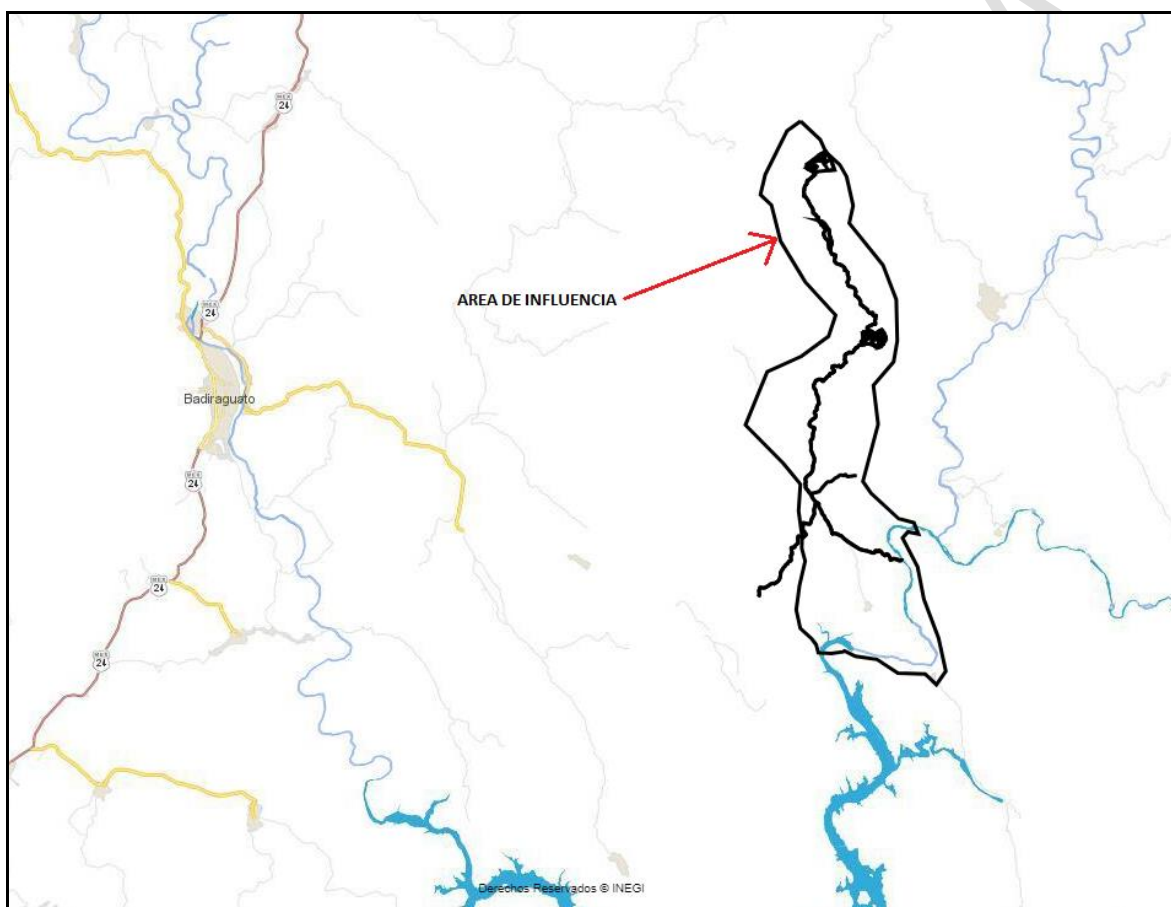


Imagen No. 44.- Polígono del Área de Influencia.

SUBUNIDADES AMBIENTALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

SUBUNIDAD AMBIENTAL	SUP. (M2)	SUP. (Ha)	%
VEGETACIÓN FORESTAL	32,379,111.14	3237-91-11.14	80.76
TIERRAS DE CULTIVO	4,511,160.85	451-11-60.85	11.25
ÁREAS POBLADAS	699,262.88	69-92-62.88	1.74
CAMINOS	193,588.79	19-35-88.79	0.48
CUERPOS DE AGUA	2,309,680.36	230-96-80.36	5.76
ÁREA DE INFLUENCIA	40,092,804.02	4009-28-04.02	100.00

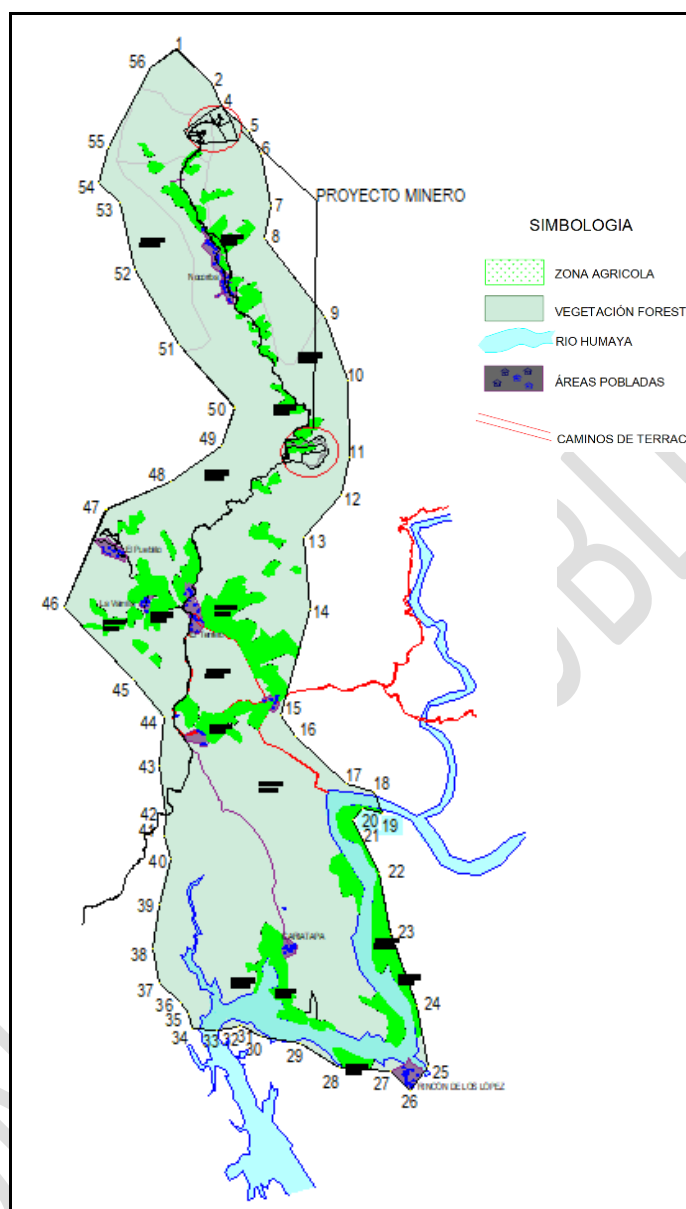


Imagen No. 45.- Área de Influencia con usos del suelo.

Descripción de las unidades ambientales dentro del Área de Influencia

No.	Unidad ambiental	Descripción
1	VEGETACIÓN FORESTAL	El área de influencia se encuentra en una zona que abarca lomeríos bajos y parte serrana donde el uso de suelo predominante son los terrenos forestales compuestos por selva baja caducifolia y bosque de encino en las partes más altas. Selva Baja Caducifolia. Esta Unidad Ambiental está dominada por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Son propias de climas cálidos con lluvias escasas. Es el sitio donde se tiene contemplado realizar el Cambio de Uso de Suelo es por eso que se considera uno de los más importantes en la identificación de impactos ambientales y en la aplicación de las medidas de prevención, de mitigación y de compensación. Exceptuando las áreas agrícolas, se tiene que la zona forestal sobre los cuatro ejes cardinales del proyecto, está distribuida en forma homogénea. Las principales especies en el sistema ambiental son las siguientes: • <i>Haematoxylon brasiletto</i> • <i>lysiloma divaricata</i> • <i>Ipomoea arborescens</i> • <i>Guazuma ulmifolia</i> Bosque de Encino Esta Unidad Ambiental se desarrolla a altitudes entre los 1,600 y 3,000 msnm, donde el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 16 y 20°C y son propicias a descender y con precipitaciones que varían entre 700 y 1,500 mm. Las principales especies en el sistema ambiental son las siguientes: • <i>Qercus urbanii.</i> • <i>Q. Tuberculata.</i> • <i>Q. oleoides.</i> • <i>Q. castanea.</i>
2	ÁREAS DE CULTIVO	Esta Unidad ambiental es la producción agrícola que depende de las condiciones de lluvia para producir, es decir donde no se cuenta con riego ni estructuras tales como los invernaderos. Este tipo de agricultura es propia de sistemas poco tecnificados de producción, solo en algunas regiones se logran buenos rendimientos, aunque ello depende de la buena planeación del cultivo y sobre todo de la buena presencia de lluvias, tiene aproximadamente de 1 a 3 has. Son zonas dispersas en el Sistema Ambiental allegadas a los poblados. Esta unidad ambiental representa forraje para el ganado y para alimentación.

3	ÁREAS POBLADAS	Esta unidad ambiental abarca las localidades y caseríos dispersos que se localizan dentro del área de influencia que serán beneficiadas con trabajo para sus pobladores, mantenimiento de caminos y la reactivación económica de la zona. Las localidades que se encuentran en esta situación son: Nocóriba, El Pueblito, La Vainilla, El Terrero, Las Higueritas, La Mezcla, Cariatapa y Rincón de Los López, todos con una población total de 512 habitantes (276 Hombres y 236 Mujeres) y 100 viviendas, presenta un grado de marginación alto, su principal actividad económica es la agricultura de temporal y la cría y explotación de animales, esta zona se localiza a 17 km al NE en línea recta de la ciudad de Badiraguato.
4	CAMINOS	Las vías de comunicación terrestre en esta zona están representadas por caminos de terracería en buen estado que conectan los poblados y rancherías existentes en el área de influencia, estos caminos conducen hasta el sitio del proyecto y solo tendrían que ser rehabilitados para que puedan ser transitados por los camiones cargados con material.
5	CUERPOS DE AGUA	Estas Unidades Ambientales son corrientes de agua natural que fluyen con continuidad y se encuentran dentro del Área de Influencia como los arroyos Nocóriba y Otatita que forman el arroyo San Antonio y desemboca en el Río Humaya, que a su vez va a desembocar a la Presa Adolfo López Mateos.

Interacciones del proyecto con las unidades ambientales.

	Unidades ambientales	Interacciones del proyecto
	ÁREAS POBLADAS	El proyecto no incidirá en el desplazamiento de personas, ya que no existen poblados en el área donde se realizará el proyecto y al no haber personas desplazadas, no se generarán problemas sociales. Con la operación de la mina se generarán empleos que beneficiarán a los pobladores locales al crear fuentes de trabajo permanentes para todos incluyendo a las mujeres, las cuales podrán trabajar en los comedores para asistir a los trabajadores de la mina. También se tendrán beneficios por la construcción de mejores vías de comunicación, el equipamiento de los centros de salud y la promoción de mejores centros educativos. Se generará nuevas ofertas de trabajo.
	VEGETACIÓN FORESTAL	Con la ejecución del proyecto se realizará retiro de vegetación en una superficie de 20.759 ha, donde se generará la pérdida de suelos forestales y se realizará el desplazamiento de la fauna silvestre. No habrá apertura de caminos de acceso, ya que existe un camino de terracería hasta el área del proyecto. Se reducirá la presión sobre las áreas forestales y la fauna silvestre, esto es por la captura de fauna silvestre para su venta y la tala de árboles para comercializar la madera, al mejorar los ingresos que obtengan las personas por la generación de nuevos empleos, ya no tendrán la necesidad de llevar a cabo las practicas mencionadas inicialmente.
	CUERPOS DE AGUA	Las corrientes de agua podrían ser contaminadas con sustancias extrañas durante el proceso de ejecución del proyecto. Con las medidas de prevención propuestas no incidirá en el flujo de las corrientes superficiales, ni en la calidad de estas ya que el agua utilizada en el proceso será tratada para que no lleve sedimentos o sustancias contaminantes hacia los arroyos.
	TIERRAS DE CULTIVO	La operación del proyecto asegura una nueva forma de trabajo en el Sistema ambiental, ya que la agricultura de temporal (se lleva a cabo en temporada lluviosa) y la cría de animales son la actividad primaria principal de la zona. De igual forma nuestra minera pretende apoyar para que desarrollen nuevos cultivos en sus tierras, como lo es la siembra de aguacate.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental y el Área de Influencia

En los apartados siguientes, se desarrollará y presentará una estructura que al insertarse en el Sistema Ambiental es asimilada como parte del ecosistema; lo anterior, para determinar con la caracterización y el análisis del mismo, los cambios que pueden suceder como consecuencia de factores externos y fundamentalmente antrópicos.

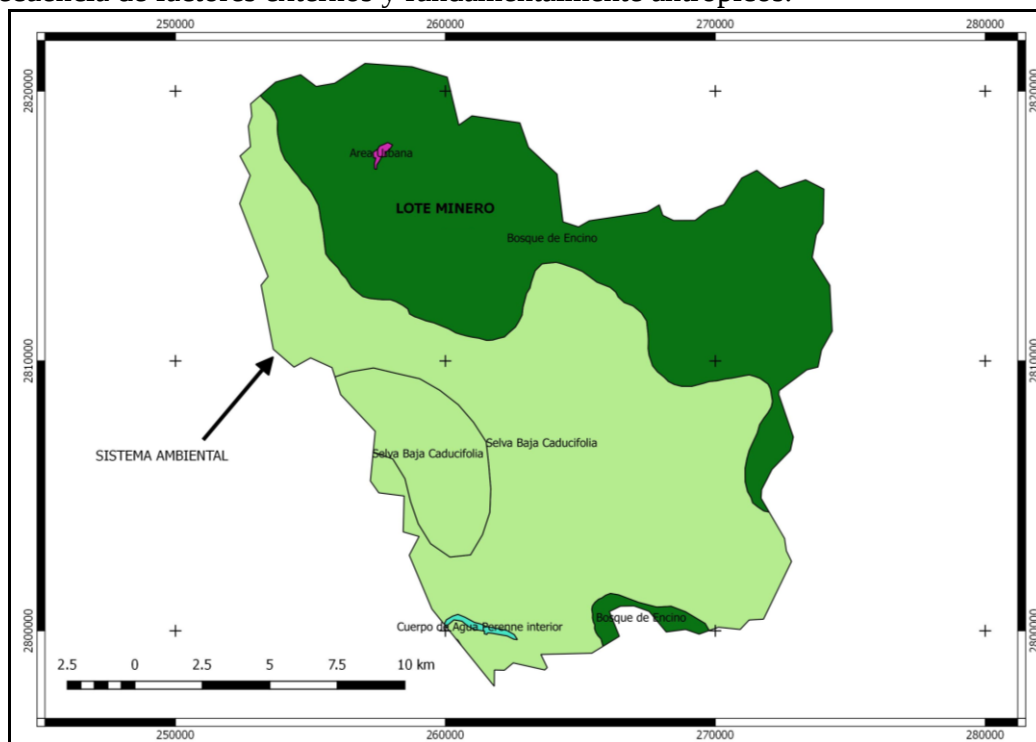


Imagen No. 46.- Usos del suelo y vegetación del Sistema Ambiental (INEGI).



Imagen No. 47.- Hidrología del Sistema Ambiental

IV.2.1. Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

Tipo de clima: De acuerdo con el mapa de climas de INEGI (escala 1:500,000) que utiliza la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el área de estudio o sistema ambiental del proyecto se presenta dos fórmulas climáticas.

El tipo de clima con mayor área dentro del SA es Aw0, el cual corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, del grupo de climas A, presenta un grado alto de humedad. Con menor área de influencia se presenta un clima tipo (A) c (w0) que es un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, la descripción de las fórmulas climáticas se detalla en la siguiente tabla:

Descripción de los tipos de Clima en el SA

Fórmula Climática	Descripción Temperatura	Descripción Precipitación
(A)c(w0)	Templado subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C,	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del

	temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	5% al 10.2% del total anual.
Aw0	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Tabla 13. Descripción de los tipos de Clima en el SA.

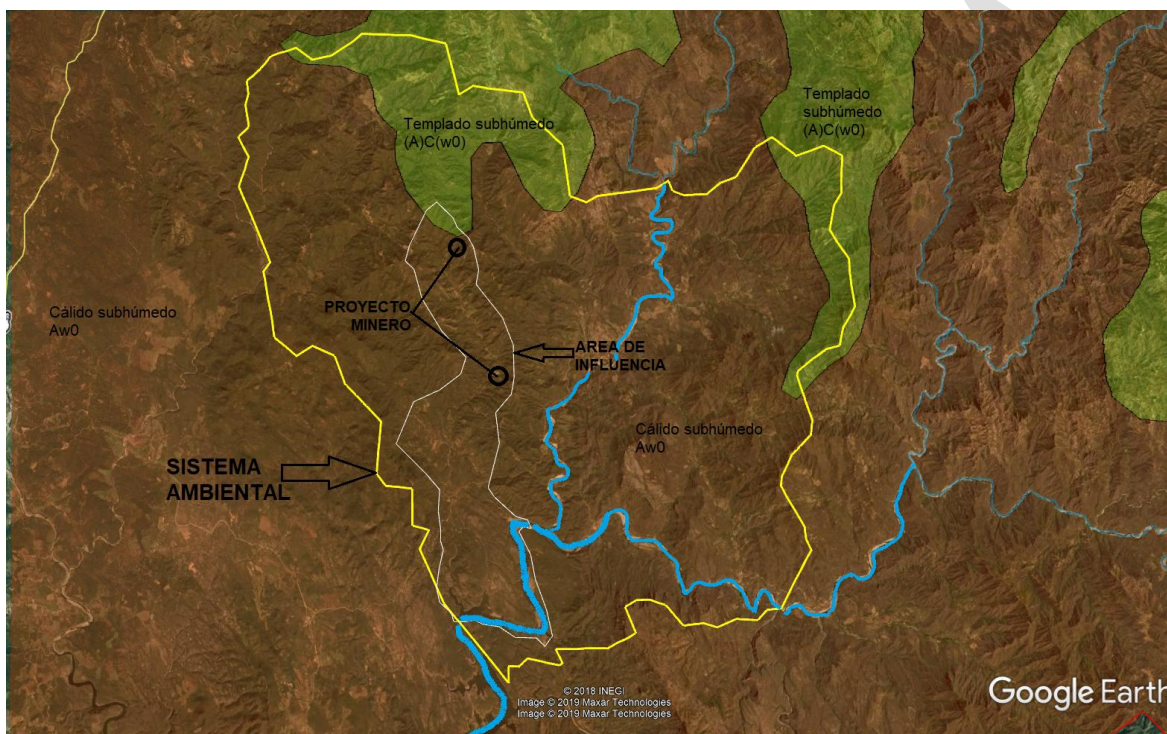


Imagen No. 48.- Área de influencia dentro del Sistema Ambiental.

Temperaturas promedio.

La temperatura media para la estación “Badiraguato” (Clave 25110 Conagua) que es la más cercana al sitio del proyecto, en los meses más cálidos son mayo a septiembre es de 28.8 °C y de diciembre a febrero que son los meses más fríos es de 19°C; en el mes más frío se ha registrado una temperatura media de 7°C; la temperatura anual promedio es de 24.6°C.

Precipitación promedio anual (mm).

Precipitación pluvial del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. La precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1200 mm.

La mayor frecuencia de precipitaciones se presenta en los meses de junio a septiembre, el número de días al año con precipitaciones apreciables es de 58 al año.

Tabla No. IV.2.14.-Temperatura y Precipitación de la Estación 25110 “Badiraguato” registrados en el periodo de 1951 a 2010.

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Enero	18.4	29.3
Febrero	19.6	14.1
Marzo	21.2	5.4
Abril	24.3	3.2
Mayo	27.3	2.0
Junio	30.5	57.0
Julio	29.4	266.0
Agosto	28.6	253.8
Septiembre	28.3	175.8
Octubre	26.1	69.1
Noviembre	22.2	27.2
Diciembre	19.1	29.9
Promedio	24.6	932.8 (suma)

Humedad relativa.

El valor promedio anual de humedad relativa es de 60 %. En los meses de septiembre y octubre se incrementa la humedad relativa y baja sus valores en los meses de enero y febrero, siendo septiembre el mes más húmedo y mes con mínima humedad es febrero.

Nubosidad.

Los días nublados se distribuyen principalmente en los meses de lluvias y los días despejados en los meses de sequías. En promedio se presenta que el 15% de días al año días nublados, incrementándose hasta en 33% en el mes de julio y menos del 7% para febrero.

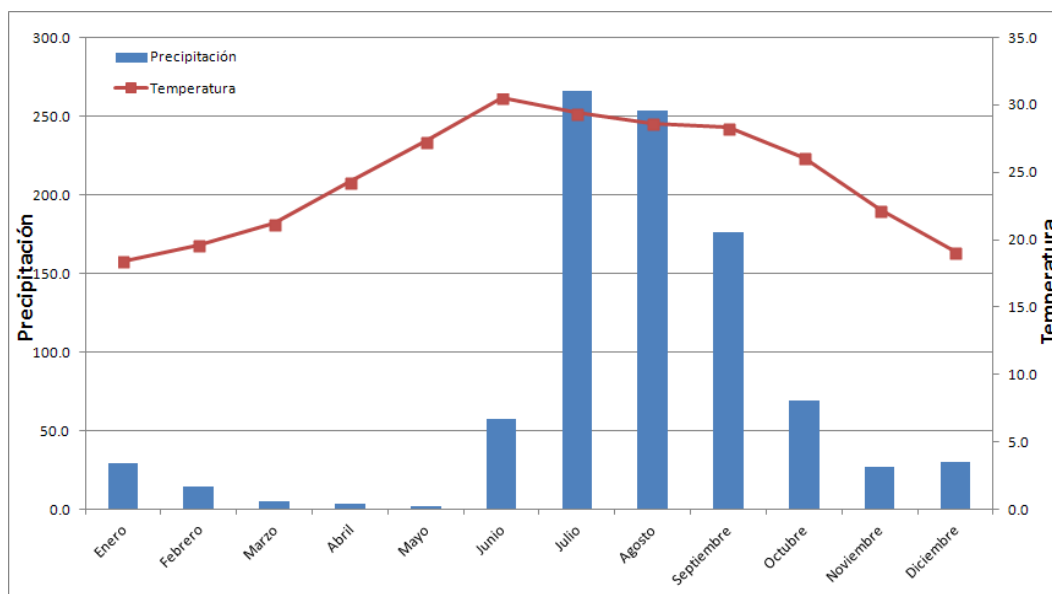


Ilustración No. IV. 1.- Climograma de la Estación 25110 Badiraguato.

Velocidad y dirección del viento.

Los vientos locales dominantes están regidos por la brisa del mar en el día y la brisa nocturna en el continente (“terralito”), las cuales obedecen a diferencias térmicas entre el océano y el continente (González 1988). La influencia de los sistemas tropicales como huracanes, tormentas tropicales, depresiones o perturbaciones tropicales, tienen una influencia regional, no solo en las planicies costeras sino tan bien en las áreas montañosas. Estos fenómenos meteorológicos son los que ocasionan los vientos más violentos, los cuales llegan a alcanzar velocidades de 180 km/hr, con rachas de 220 km/hr (González, 1988).

Se puede decir que según los datos de las estaciones climatológicas en Culiacán los vientos dominantes son los que tiene dirección sur y sur-este con velocidades de 4 a 6 m/s, presentándose los más fuertes en los meses de Junio a Julio y la época de calmas en octubre a diciembre.

Fenómenos meteorológicos: Ciclones o huracanes.

En Sinaloa y en gran parte del occidente de México las perturbaciones meteorológicas (huracanes o ciclones) tienen gran influencia en las condiciones ecológicas locales y regionales por la intensa precipitación pluvial que ocasionan en lapsos cortos, los altos vientos y la alta energía del oleaje incidente al litoral.

La época de ciclones o huracanes en el Pacífico Nororiental, es de la segunda quincena de mayo a la primera quincena de noviembre la mayor probabilidad que se presenten desde tormentas tropicales hasta huracanes son en la época de julio a septiembre. Como se puede observar en la ilustración IV.2.4, el SA del proyecto no se encuentra dentro de las rutas históricas de los ciclones o huracanes que se han registrado, por lo que su afectación se restringe a precipitaciones extraordinarias, sin afectaciones reportadas hasta la fecha.



Ilustración No. IV.2.2.-Huracanes y tormentas tropicales en el Estado.

b) Geología y geomorfología:

Relieve y topografía

Específicamente el área del proyecto minero se presenta una topografía de media a fuerte, a nivel SA las pendientes se concentran de relativamente plano a fuerte estando las pendientes más fuertes hacia el norte del área de estudio, con una elevación en el extremo oeste de 1,327 msnm y la mínima de 167 hacia el sur del SA, una pendiente promedio dentro del SA de 14.6 % lo cual la ubica en un nivel medio.

Para la calificación de la pendiente del terreno, se reagrupó la información obtenida mediante un proceso de análisis del Modelo de Elevación Digital dentro de seis rangos con valores correspondientes a la pendiente del terreno en porcentaje, el cual maneja el método de calificación de la FAO modificado por Carmona (1985) y se detalla en la siguiente tabla:

Tabla No. IV. 15 .- Clasificación de pendientes en el SA

Pendiente %	Definición	Área (ha)	Porcentaje
0-1	Plano	5.89	0.11
1 – 20	Relativamente Plano	1,162.39	22.48
20 – 40	Medio	2,258.48	43.68
40 – 60	Fuerte	1,370.81	26.52
60 – 80	Escarpado	311.31	6.02
> 80	Muy Escarpado	61.24	1.18
Total		5,170.12	100.0

El proyecto minero se ubica en una elevación de 700 a 800 msnm y de acuerdo al perfil del SA de la figura siguiente podemos deducir que se encuentra en la parte media-alta con pendientes de media fuerte lo cual repercute que la afectación a los recursos hidrológicos como la infiltración sean moderados y que con medidas de mitigación y compensación ambiental son factibles de revertir.

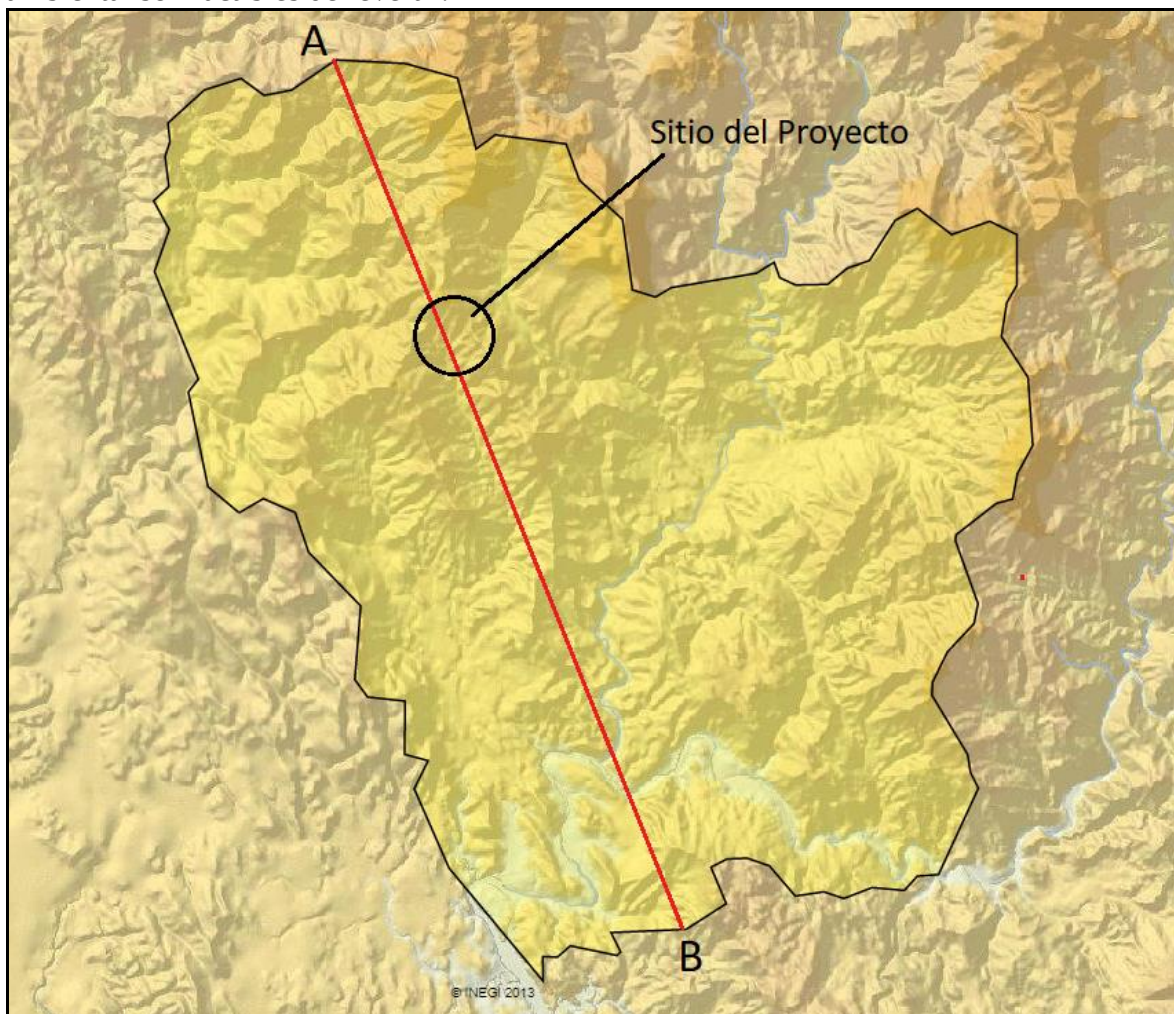


Imagen No. 49.- Relieve del Sistema Ambiental.



Imagen No. 50.- Perfil de la línea A –B del Sistema Ambiental

Sismicidad

En el norte del país y en general para el Estado de Sinaloa los eventos telúricos como los sismos son de pocos e imperceptibles para la población en general, de acuerdo a la zonificación de la CFE se encuentra en la zona B estando entre los niveles D donde la peligrosidad es elevada y la A donde no se tienen registros de actividad sísmica reciente, y de acuerdo a la CFE las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Por lo que esta actividad no influye en la construcción y diseño del plan de minado del proyecto minero “Mahakala”.

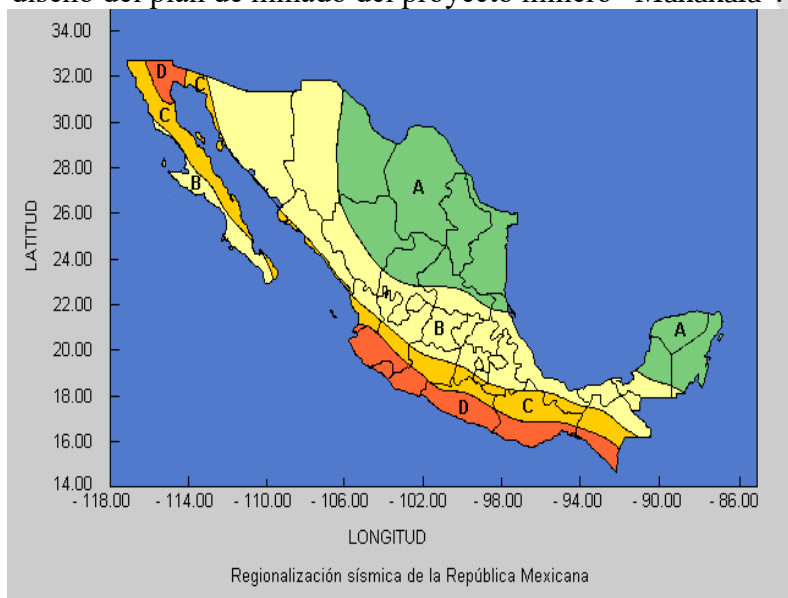


Imagen No. 51.- Zonas sísmicas de México

Geología

Tomando como referencia a la carta Badiraguato G13C32 geológico minera del Servicio Geológico Mexicano (SGM) en la informe señala que en el área del SA de nuestro análisis se encuentran dos formaciones importantes la primera y de mayor distribución del Andesita-Toba Andesítica (Kapa A-TA) y Diorita (Te D). La descripción de las dos principales formaciones geológicas se describe a continuación tomado de Escamilla et al.i (2000):

Kapa A-TA

Andesita-Toba Andesítica (Kapa A-TA). Se define como una secuencia evidentemente volcánica compuesta de derrames andesíticos y en algunos casos por horizontes piroclásticos de tobas de composición andesítica, además incluyen algunas cuarcitas, andesitas porfídicas y hornfels, consideradas del Cretácico inferior.

Esta unidad, representa un 40 % de la porción de la extensión de la carta, el mayor afloramiento se tiene hacia toda la porción este de la carta. La roca aflorante consiste de

andesitas de color gris claro a verdosa de estructura compacta, masiva y textura afanítica, con ferromagnesianos y presencia de sulfuros diseminados en ciertas localidades, está compuesta generalmente por andesitas, tobas andesíticas, se le encuentra con metamorfismo de bajo grado, presentan basculamientos unidireccionales de rumbo NW-SE, inclinadas al NE y al SW, este basculamiento fue producto de los procesos compresivos de la orogenia Larámide, ocasionalmente se le aprecian deformaciones hacia la misma dirección; en partes se observa presencia de metamorfismo de contacto representado por hornfels con alteración de epidota, dando tonos de color verde, además de silicificación y oxidación, con presencia de algunas vetillas de cuarzo, quizás esto se deba a la relativa cercanía de cuerpos intrusivo, donde es común observar aureolas de metamorfismo.

TeD

De acuerdo a la clasificación de Christopher, D. H. en 1975, estos cuerpos se presentan como intrusiones posteriores a la formación del batolito y quedan englobados en el grupo de plutones postectónicos, litológicamente constituidos por granodioritas y dioritas relativamente sanas, por lo que se pueden considerar unidades isócronas; megascópicamente en roca fresca presentan un color verde claro en roca intemperizada, de estructura compacta y textura equigranular, masiva; con cuarzo, feldespatos y ferromagnesianos; su distribución se tiene hacia la porción este y norte de la carta en afloramientos de regulares dimensiones.

Esta unidad se encuentra intrusionando a la unidad de andesitas del Cretácico inferior (Kapa A-TA); y subyace discordantemente a las rocas volcánicas del Terciario constituidas por las riolitas-tobas riolíticas del Oligoceno-Mioceno (Tom R-TR). Así mismo se encuentra en contacto concordante y sobreyaciendo al intrusivo granodiorítico del paleoceno-eoceno (Tpae Gd) y en contacto por falla con el material de fosa caracterizado por la unidad de conglomerado-arenisca del Mioceno (Tm Cgp- Ar); este intrusivo a su vez es afectado por el pórfido Al considerar esta unidad isócrona con la unidad granodiorítica y por relación estratigráfica se le asignó una edad del Paleoceno-Eoceno.

La unidad diorítica se considera de importancia desde el punto de vista económico-minero, ya que al menos en el contacto con el pórfido diorítico se encuentra mineralizado como es el caso del prospecto Los Robles; así como algunas zonas de intensa alteración, brechamiento y stockwork con presencia de sulfuros diseminados. Al igual que la granodiorita del Paleoceno-Eoceno se considera como el causante del fracturamiento y fallamiento para el emplazamiento de depósitos polimetálicos en las rocas que afecta y en ocasiones también se encuentra mineralizada.

Fallas y fracturas

Dentro de la carta se tienen estructuras consideradas como producto de deformación dúctil, representada por foliaciones de rumbo NW-SE con buzamiento tanto al suroeste como al noreste, y con menor densidad las de rumbo NE-SW con buzamiento al sureste. Estas foliaciones se aprecian mejor en las rocas andesíticas del Cretácico inferior (Kapa A-TA), en donde el plegamiento de las foliaciones genera una serie de micropliegues muy cerrados. Estas foliaciones también se aprecian en algunas franjas de deformación en el intrusivo

granodiorítico del Cretácico superior (Ks Gd) principalmente cerca de las fallas y de las rocas del sistema Mioceno.

De la información obtenida de la imagen de satélite y apoyados con los datos de campo, se detectaron fallas normales de rumbo NW-SE con buzamientos al suroeste y noreste, tales como las fallas Mezcalito y Agostadero, esta es la más cercana al sitio del proyecto, sin embargo, se ubica a una distancia de más de 8 kilómetros con buzamiento al SW y Chaparahueto, las cuales delimitan la fosa informalmente llamada Badiraguato

Otros procesos de riesgo hidrogeológico como los deslizamientos de tierras no se han presentado en la región, debido principalmente a que se cuenta con buena cobertura de la vegetación que sirve como amortiguador de los escurrimientos.

c) Suelos

Los proyectos mineros son de importancia ambiental debido a los impactos que estos generan al modificar radicalmente el paisaje y la eliminación total del suelo donde se llevan a cabo la extracción, para el presente proyecto la eliminación total de la vegetación es en una superficie de 20.759 ha y un total de afectación de todo el proyecto de 24.787 ha donde se llevarán a cabo las obras del mismo.

Los suelos de la región son típicos de las áreas forestales con pendientes moderadas a fuertes con capas delgadas y de susceptibilidad a la erosión, y de acuerdo a la carta edafológica del INEGI tenemos una asociación de tres unidades como principal los litosoles dominando en general al sistema ambiental y como unidad secundaria el regosol eútrico y terciaría el feozem háplico con textura media, en menor proporción se tiene la asociación de un regosol calcárico y la rendzina los cuales tienen las siguientes características:

- Suelos poco desarrollados

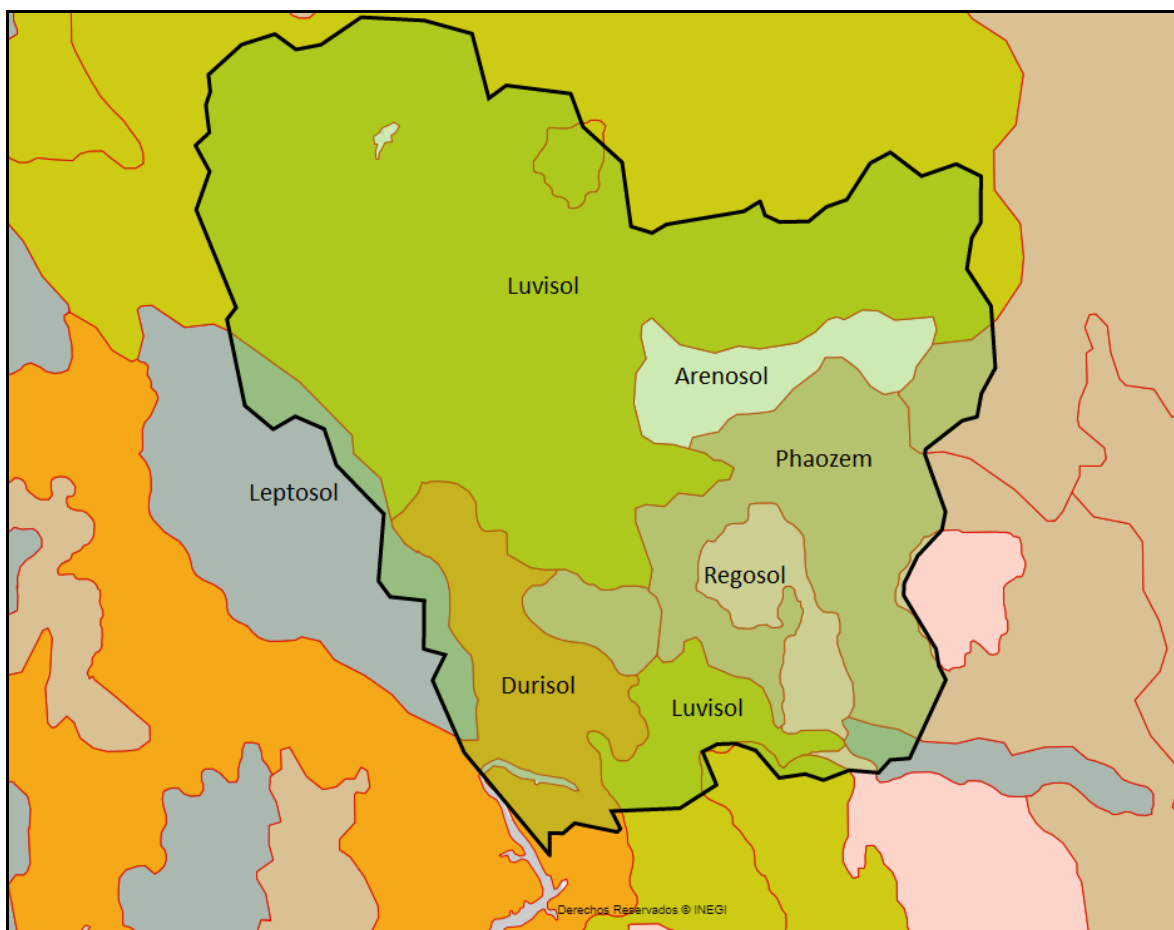


Imagen No. 52.- Diferentes tipos de suelo dentro del sistema ambiental.

Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.

Luvisol

Los Luvisoles adquieren el nombre del latín luere, lavar, porque su perfil presenta una acumulación de las arcillas en profundidad (horizonte árgico, Bt). La translocación de las arcillas (argiluvación) se relaciona con una superficie geomorfológica estable y con un clima estacionalmente contrastado, donde alternan estaciones húmedas y frías con secas y cálidas. Este clima posibilita el lavado de carbonatos, primero (horizonte cálcico) y la iluviación de arcilla, después (horizonte árgico) por lo que es frecuente observar la secuencia A-Bt-Bk (Luvisol cálcico). Además, las arcillas revestidas de óxidos de hierro, incompletamente deshidratados en periodo húmedo, se deshidratan en periodos cálidos (rubefacción, fersialitización) y los suelos adquieren una característica coloración rojiza (carácter crómico, rhódico). En ocasiones, los horizontes árgicos se recarbonatan por lo que el Luvisol cálcico evoluciona a Calcisol lúvico.

En estos suelos las arcillas son de buena calidad (2:1) y la reacción del suelo nunca es muy ácida. El incremento en arcilla a cierta profundidad (cambio textural abrupto) supone una limitación a la velocidad de infiltración del agua.

Feozem

Este posee un horizonte superficial oscuro, rico en humus y nutrientes, pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tiene alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Estos son suelos porosos, fértiles y son excelentes tierras agrícolas, susceptibles a la erosión eólica e hídrica. En la CHF solamente se identifica la subunidad háplico.

Feozem háplico: subunidad constituida por horizonte A mólico y B cámbico, el horizonte A es de color negro y el B gris claro, ambos tienen una textura de migajón arcillo-arenoso estructurado en bloques subangulares de tamaño medio, el porcentaje de poros es moderado, el pH es neutro, la saturación de bases es mayor del 50%, la cantidad de nutrientes es moderada, la profundidad varía de someros (15cm) a profundos (+100cm).

Unidad	Profundidad	Horizontes	
Litosol	10cm	A y C	
Feozem háplico	100 cm	A mólico B cámbico	>25cm 15cm
Regosol eútrico	15-25cm	A y C	

Tabla 16.- Características de las unidades de suelo presentes en el SA.

El horizonte A superficial mineral: donde la materia orgánica descompuesta está asociada con la parte mineral, que de manera general es color oscuro o pálido.

Horizonte B subsuperficial mineral: existen vestigios de la roca madre que dio origen al suelo, se distingue la remoción o acumulación de materia orgánica y mineral.

Horizonte C: capa profunda que muestra marcadamente las características de la roca madre del que se deriva. Aún no manifiesta evidencias notables de desarrollo edáfico.

Horizonte mólico: horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación de bases y moderado a alto contenido de materia orgánica.

Durisol

El término Durisol deriva del vocablo latino "durus" que significa duro, haciendo alusión al endurecimiento provocado por la acumulación secundaria de sílice.

El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales con cualquier textura.

Se asocian con un clima árido, semiárido y mediterráneo. El relieve es llano o suavemente ondulado, principalmente llanuras aluviales, terrazas y suaves pendientes de pie de monte.

El perfil es de tipo AC o ABC. Los suelos erosionados que dejan al descubierto el horizonte petrodúrico son frecuentes en pendientes suaves.

La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos. En zonas donde el regadío es posible, pueden utilizarse para cultivos; en ese caso el horizonte petrodúrico, si está cerca de la superficie, debe romperse.

Regosol

Los regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros, estos son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados, no son muy someros ni ríos en gravas. De

manera general se distribuyen en tierras erosionadas en áreas áridas y semiáridas así como en terrenos montañosos.

Regosol eútrico: se forma donde hay condiciones de inestabilidad pero menos severas que en el Litosol, presenta un espesor de 15-25 cm y un desarrollo ligero., prosperan donde hay vegetación raquíutica como pastizales; agaves o matorrales aportando poca materia orgánica y dando como resultado suelos de color claro. Se forman con bajo contenido de bases (Ca, Mg, Na, K), sobre estos se ha llevado a cabo solamente intemperización originando suelos con textura arenosa o limosa y una estructura de bloques poco desarrollada. Su pH es neutro o ligeramente alcalino con bajo contenido de nutrientes.

- Suelos con una marcada acumulación de materia orgánica. Saturados en bases en la parte superior del suelo

Arenosol

El término Arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso.

Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas.

Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido.

El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial. En los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte albico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico.

La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, mas si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos. En la zona templada se utilizan para pastos y cultivos, aunque pueden requerir un ligero riego en la época más seca. En los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar.

Leptosol

El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

Grado de erosión del suelo en el sistema ambiental.

Degradación de los suelos en México

El suelo es una parte fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas; en él se realizan funciones tan importantes como los ciclos biogeoquímicos y la captura de agua. Su formación involucra periodos que pueden llegar a miles de años, pero su degradación, algunas veces irreversible, puede realizarse en periodos considerablemente más cortos.

Cuando se habla de la degradación del suelo se hace referencia a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como de la capacidad actual y/o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998).

Debido a la importancia económica, política y social de la degradación del suelo, tanto en México como en el mundo se han realizado diversos estudios para evaluar la magnitud de la superficie afectada, así como el tipo y grado de afectación. En nuestro país se han realizado diversas evaluaciones, pero debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, sus resultados no son comparables. Los dos más recientes se hicieron en los primeros años del siglo XXI y son la *Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000* (Semarnat y UACH, 2003) y la *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1: 250 000* (Semarnat y CP, 2003).

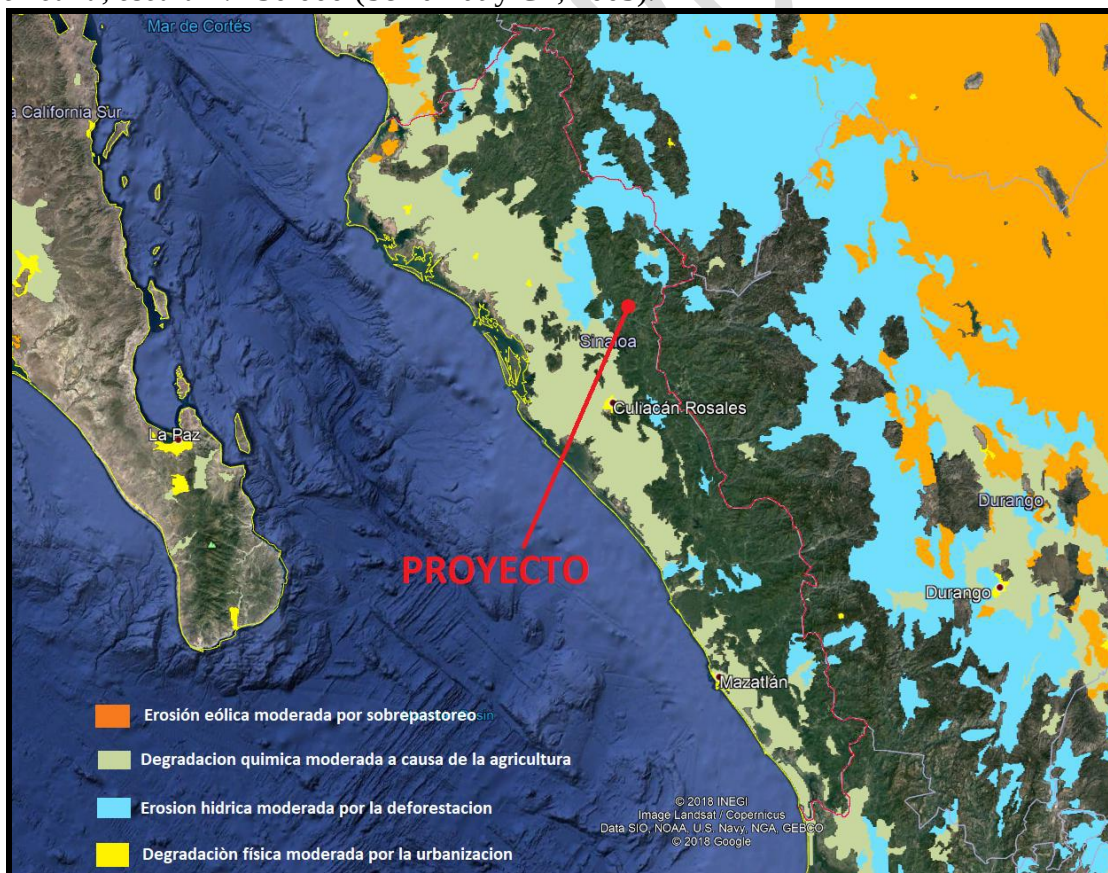


Imagen No. 53.- Tipos de degradación del suelo en el estado.

Fuente: 'Degradación del suelo causada por el hombre, escala 1:250000', Dirección General Forestal y de Suelos y el Colegio de Postgraduados

En el sistema ambiental del proyecto se observa que la degradación del suelo por las diversas causas antes descritas es nula de acuerdo a los estudios generados por la Dirección General Forestal y de Suelos de SEMARNAT.

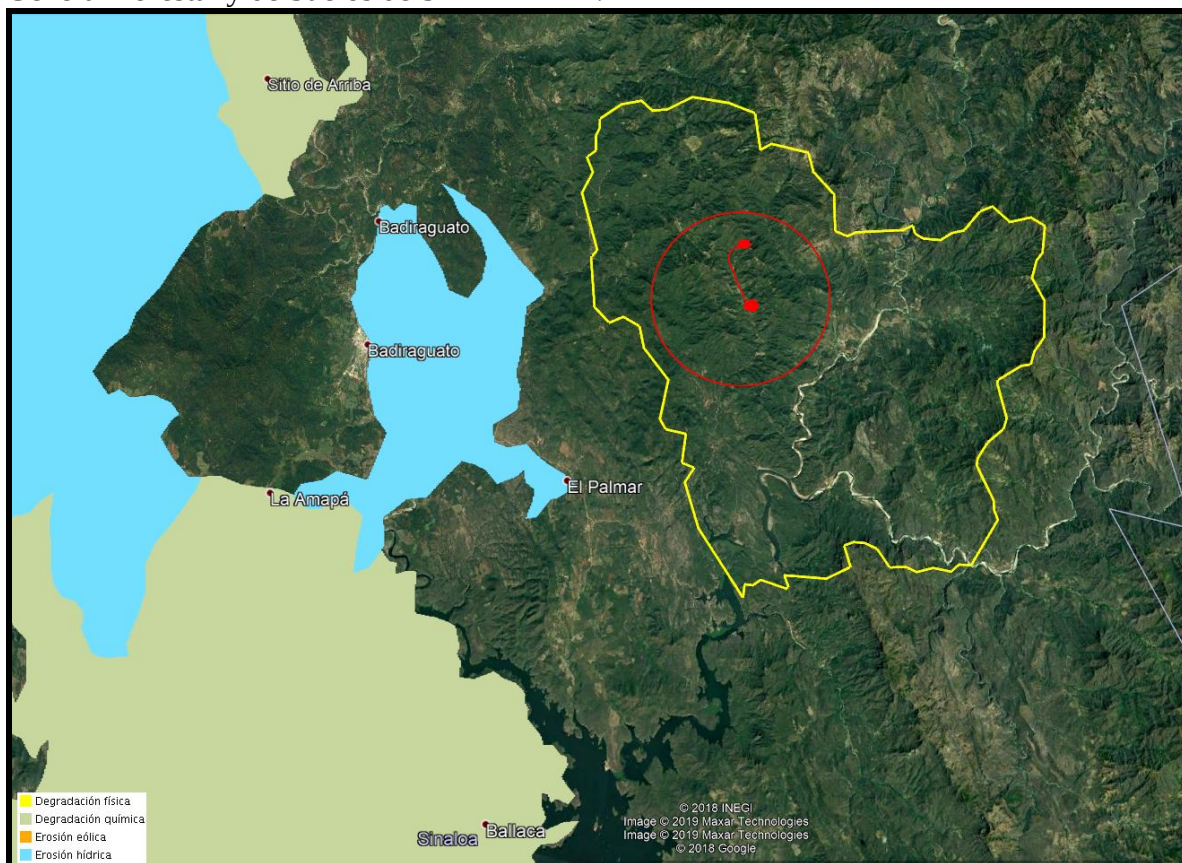


Imagen No. 54.- Degradación del suelo en el Sistema Ambiental.

d) Geo hidrología e hidrología superficial y subterránea (cambiar)

Tipo de acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero **tipo libre, heterogéneo y anisótropo**, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en los conglomerados polimícticos y sedimentos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas, entre las que destacan andesitas, riolitas y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

La hidrología del sistema ambiental está estructurada por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la Sierra Madre Occidental, que dan origen al río Humaya, el cual se encuentra dentro de la región hidrológica N° 10 y denominada Sinaloa, cuenca Río Culiacán y a la región administrativa III Pacífico Norte.

El proyecto minero Mahakala Nocórriba se localiza a nivel subcuenca en la R. Humaya - P. A. López Mateos (RH10Ck), dentro de la cual se encuentran las microcuencas La Juanilla,

Dos Arroyos, Rincón de Los López y Otatillos definidas como el sistema ambiental del proyecto.

Hidrología superficial

El sistema hidrográfico de la Región Cuenca Pacifico Norte descarga a la vertiente del Océano Pacífico a través de 13 ríos principales, ocho en la RH 10 y cinco en la RH 11. Además, cuenta con grupos de corrientes que descargan a esteros o al mar. La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico. La zona del proyecto se localiza en la Región hidrológica Cuenca Pacifico Norte a 18.5 km al este de la ciudad de Badiraguato, y a 5 km al noroeste de la localidad Otatillos, en el municipio de Badiraguato.

El colector principal dentro del sistema ambiental es el Río Humaya y algunos afluentes importantes como el Arroyo Nocóriba, Arroyo San Antonio, Arroyo Otatillos y Arroyo el Chapote hasta llegar a la Presa Adolfo López Mateos aguas abajo, el Río Humaya conjuntamente con el río Tamazula dan origen al río Culiacán, el cual desemboca en Océano Pacífico en las costas de Sinaloa. El sistema de drenaje para el sistema ambiental es de tipo paralelo y dendrítico teniendo como cauce central el propio Río Humaya, el cual muestra un régimen de escurrimiento intermitente, otros cauces de menor importancia dentro del SA son los Arroyos Las Caleras, El Zacate, Baymusari y Las Cuevas.

El Río Humaya tiene su origen en la serranía de Santa Catarina de Tepehuanes en el estado de Durango, donde recibe el nombre de Tehuehueto y como afluente al Río Lobos, para luego modificar su curso hacia el poniente y su nombre, por el Río de Las Vuelatas, precipitándose a La Cañada de Huayapán, donde se une en su margen izquierdo al Río del Valle de Topia; penetra a Sinaloa por Badiraguato. Ya dentro del estado recibe las aguas de los arroyos de San Fernando, Bamopa, Alisos, Carrizal, Atotonilco, Jesús María, Quebrada Honda y Mojolo. Antes de unirse al Río Tamazula -frente a la ciudad de Culiacán- sus aguas son embalsadas por la Presa "Lic. Adolfo López Mateos". En su recorrido por el municipio toca las principales poblaciones a Yacobito, Tepuche, Palos Blancos, Humaya y Culiacán. En su cauce se encuentra establecida la Estación Hidrométrica de Palos Blancos, su área de cuenca hasta la estación es de 11 mil 373 kilómetros cuadrados; la longitud, de su nacimiento al punto de unión con el Río Tamazula, es de 280 kilómetros, y su escurrimiento medio anual de 1 mil 715 millones de metros cúbicos, con un máximo de 3 mil 571 y un mínimo de 685 millones de metros cúbicos.

El proyecto se ubica cercano al río Humaya, uno de los afluentes del acuífero río Culiacán, de acuerdo con las condiciones geohidrológica existentes dentro de la zona, se considera al río Culiacán como un acuífero libre, que se localiza dentro de una cuenca hidrológica abierta, donde se puede apreciar que la circulación del agua en el subsuelo tiene lugar de la Sierra Madre Occidental, que comprende la zona de recarga, hacia el Golfo de California, con una dirección principal perpendicular a la línea de costa.

Localmente el sitio donde se localiza el acuífero, descansa sobre un basamento impermeable, el cual está cubierto por rocas poco permeables, que a su vez subyacen a conglomerados del terciario y en proceso de compactación de baja permeabilidad. Todo este conjunto de materiales, están parcialmente cubiertos por materiales aluviales y depósitos fluviales del cuaternario, que ocupan el subsuelo de toda la planicie con espesores variables, aunque son muy heterogéneos en cuanto a su litología, grado de cementación y características hidráulicas. Su espesor es mayor de 300 m en las porciones centrales de la planicie, ya que no existe evidencia de haber encontrado el basamento hidrogeológico, aunque han sido detectados por métodos geofísicos en la parte alta del río Culiacán,

estructuras de derrames volcánicos, observando que los La recarga del acuífero, en la zona de estudio, es esencialmente por infiltración del cauce del río y arroyos, por la red de canales hidroagrícolas y los retornos de riego, así como el flujo horizontal subterráneo; mientras que la descarga ocurre por flujo horizontal subterráneo hacia aguas debajo de la zona en estudio, mediante extracción por bombeo, por evapotranspiración en las zonas en que los niveles del agua se mueven a profundidades menores a 5 m, y como dren del acuífero el Río Culiacán, el cual se considera con un régimen permanente.

En la medición de los niveles del agua realizados en la segunda corrida piezométrica, realizada durante el mes de noviembre del año de 1999, se registró una profundidad mínima de 3.13 m y una máxima de 5.52 m en la margen derecha, mientras que en la margen izquierda estas variaron de 5.17 m a 8.87 m, en forma respectiva.

En forma general, se puede considerar que el agua subterránea se encuentra muy somera en las porciones media y baja del valle; los niveles estáticos se presentan a profundidades menores de 5 m y afloran prácticamente en las proximidades del litoral, así como en los cauces del río Culiacán. La disponibilidad publicada es de -16.6 hm^3 al año Tabla IV.16.

Acuífero (2504) río Culiacán	
Tipo de acuífero	Abierto
Permeabilidad	Media
Fuente de recarga	Infiltración de precipitación
Balance de aguas subterráneas	
Total de entradas (mm^3)/1	$323.9 \text{ mm}^3/\text{año}$
Recarga vertical	$287.9 \text{ mm}^3/\text{año}$
Flujo subterráneo	$36.10 \text{ mm}^3/\text{año}$
Salidas	
Evapotranspiración	$138.58 \text{ mm}^3/\text{año}$
Descargas naturales (época de estiaje)	$31.54 \text{ mm}^3/\text{año}$
Bombeo	$122 \text{ mm}^3/\text{año}$
Flujo subterráneo	$38.72 \text{ mm}^3/\text{año}$
Disponibilidad	
Recarga media anual	$323.9 \text{ mm}^3/\text{año}$
Descarga natural comprometida	$123.78 \text{ mm}^3/\text{año}$
Volumen anual de agua subterránea concesionado en el REPDA (m^3)/2	$216,796,344 (\text{m}^3/\text{año})$

Disponibilidad de aguas subterráneas	-16,676,344 (m³/año)
/1 millones de metros cúbicos	
/2 metros cúbicos	

Tabla 17.- Datos de disponibilidad del acuífero Río Culiacán

La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Río Culiacán, en el estado de Sinaloa.

Hidrología subterránea

Las aguas subterráneas desempeñan un papel de creciente importancia en el crecimiento socioeconómico del país, gracias a sus características físicas que les permiten ser aprovechadas de manera versátil, pues funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución, siendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto de la superficie del acuífero. Funcionan además como filtros purificadores, preservando la calidad del agua.

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. El 39% del volumen total concesionado para usos consuntivos (33819 hm³ por año al 2016), procede de agua subterránea. Como ya se ha mencionado, para fines de administración del agua subterránea el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001.

A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación y estudio de los acuíferos para dar a conocer de manera oficial la disponibilidad media anual de éstos, siguiendo la norma oficial mexicana NOM-011-CONAGUA 2000. Para el 31 de diciembre del 2016 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos en el DOF⁸, destacando la publicación el 20 de diciembre de 2013 de la actualización del cálculo de disponibilidad para todos los acuíferos nacionales.

La disponibilidad es un indicador básico para la preservación del recurso a través de la administración de las aguas nacionales, mediante los instrumentos de concesión o asignación de derechos para uso de aguas nacionales, así como medidas de ordenamiento de la explotación de los acuíferos tales como suspensión del libre alumbramiento (es decir, suspensión de la libre extracción de aguas nacionales subterráneas), vedas, reglamentos, zonas reglamentadas y zonas de reserva. 448 acuíferos nacionales se encuentran en condición de disponibilidad.

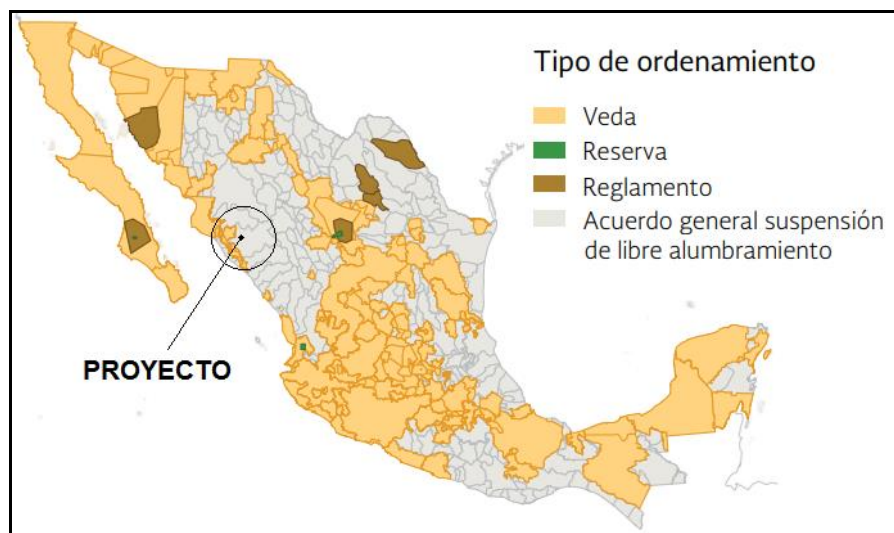


Imagen No. 55.- Ordenamiento De Las Aguas Nacionales
Fuente: Conagua (2016b).



Imagen No. 56.- Condición de disponibilidad de aguas nacionales
Fuente: Conagua (2016b).

Sobreexplotación de acuíferos

A partir del proceso de identificación, delimitación, estudio y cálculo de la disponibilidad, comenzado en 2001, el número de acuíferos sobreexplotados ha oscilado anualmente entre 100 y 106. Al 31 de diciembre de 2016 se reportan 105 acuíferos sobreexplotados. De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo, en función de la relación extracción/recarga.



Imagen No. 57.- Sobreexplotación de acuíferos de Aguas Nacionales

Fuente: Conagua (2016b).

Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua

La LAN establece que, para otorgar los títulos de concesión o asignación, se deberá tomar en cuenta la disponibilidad media anual de agua de la cuenca hidrológica o acuífero en el que se vaya a realizar el aprovechamiento. Cuando se determina que al acuífero o cuenca se le puede extraer un volumen adicional al ya concesionado, sin comprometer el ecosistema, a esta condición se denomina “disponibilidad”. La Conagua tiene la obligación de publicar tales disponibilidades. Con dicho propósito se generó la norma NOM-011-CONAGUA-2015 “Conservación del Recurso Agua, que establece las especificaciones y el Método para Determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales”. En 2016, se habían publicado en el DOF las disponibilidades de las 653 unidades hidrogeológicas o acuíferos en que se divide el país, así como de las 757 cuencas hidrológicas en que se subdivide México. Los mapas siguientes muestran la ubicación de las cuencas hidrológicas y acuíferos del país con disponibilidad publicada en el DOF.

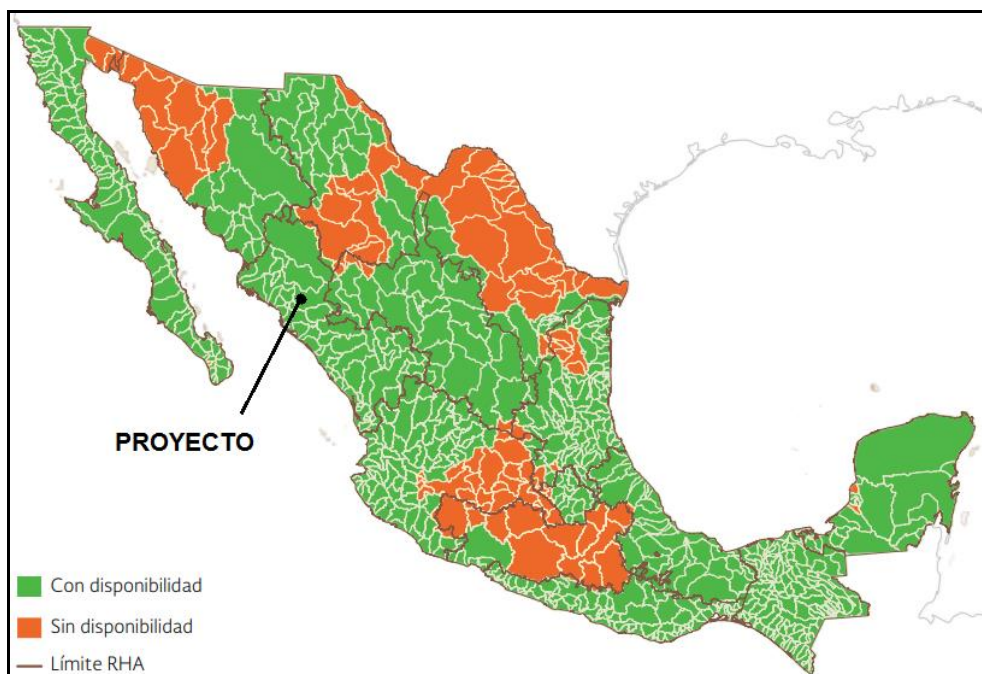


Imagen No. 58.- Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016.
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

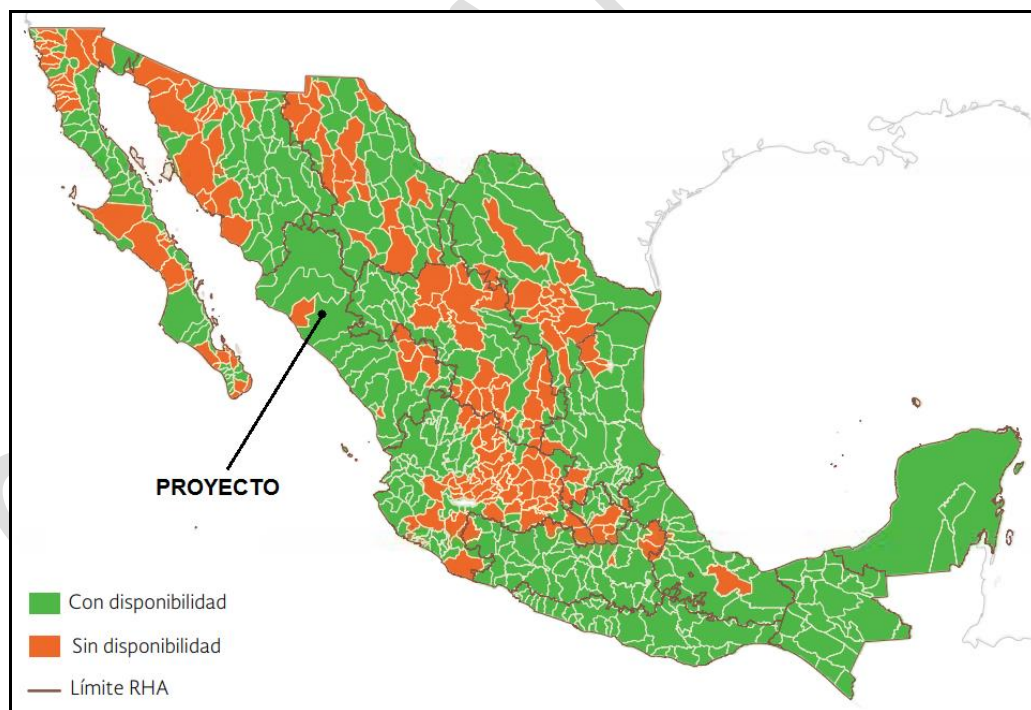


Imagen No. 59.- Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

Calidad del aire

La contaminación de la atmósfera es el resultado de la emisión de gases y partículas procedentes de un amplio conjunto de actividades tanto naturales como antropogénicas. De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, contaminación se define como “La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico”

Por lo anterior, podemos definir contaminación atmosférica como la presencia de sustancias o energías ajenas a la atmósfera; así como aquellas sustancias y/o energías provenientes de fuentes naturales, pero en una concentración elevada, que resulta perjudicial para los seres vivos, así como los bienes materiales

El proyecto de Aprovechamiento de mineral se encuentra ubicado en una zona rural, donde actualmente no se llevan a cabo actividades industriales y el tráfico vehicular es mínimo, por lo que no hay fuentes antropogénicas que generen emisiones a la atmósfera significantes y que generen contaminación a la atmósfera. Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación las emisiones a la atmósfera por parte de la maquinaria y equipo de combustibles fósiles sean mínimas.

IV.2.2 ASPECTOS BIOTICOS:

Tipo de vegetación y distribución en el Sistema Ambiental (SA) y en el sitio donde se pretende implementar el Proyecto.

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) del área del proyecto minero “MAHAKALA NOCORIBA”, en primera instancia se utilizó un criterio en base a la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico del estado o municipio, sin embargo, en la zona del proyecto no se cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) a nivel estatal o local decretado, por lo anterior el criterio ambiental para delimitar el SA, fue el hidrográfico, para lo cual se ubicó la zona del proyecto a diferentes niveles de clasificación hidrológica (Región hidrológica, cuenca, subcuenca) hasta delimitar la microcuenca de influencia.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se basó en los parteaguas de 4 microcuencas hidrológicas que tiene inferencia dentro del proyecto, las cuales se encuentran dentro de la cuenca hidrológica “Río Culiacán” RH10C.

El Sistema Ambiental (SA) se ubica en la provincia Sierra Madre Occidental y se reconocen 2 tipos de vegetación: **Selva Baja Caducifolia y Bosque de Encino**, en la tabla siguiente, se muestra las superficies cubiertas por las diferentes comunidades vegetales y el uso de suelo.

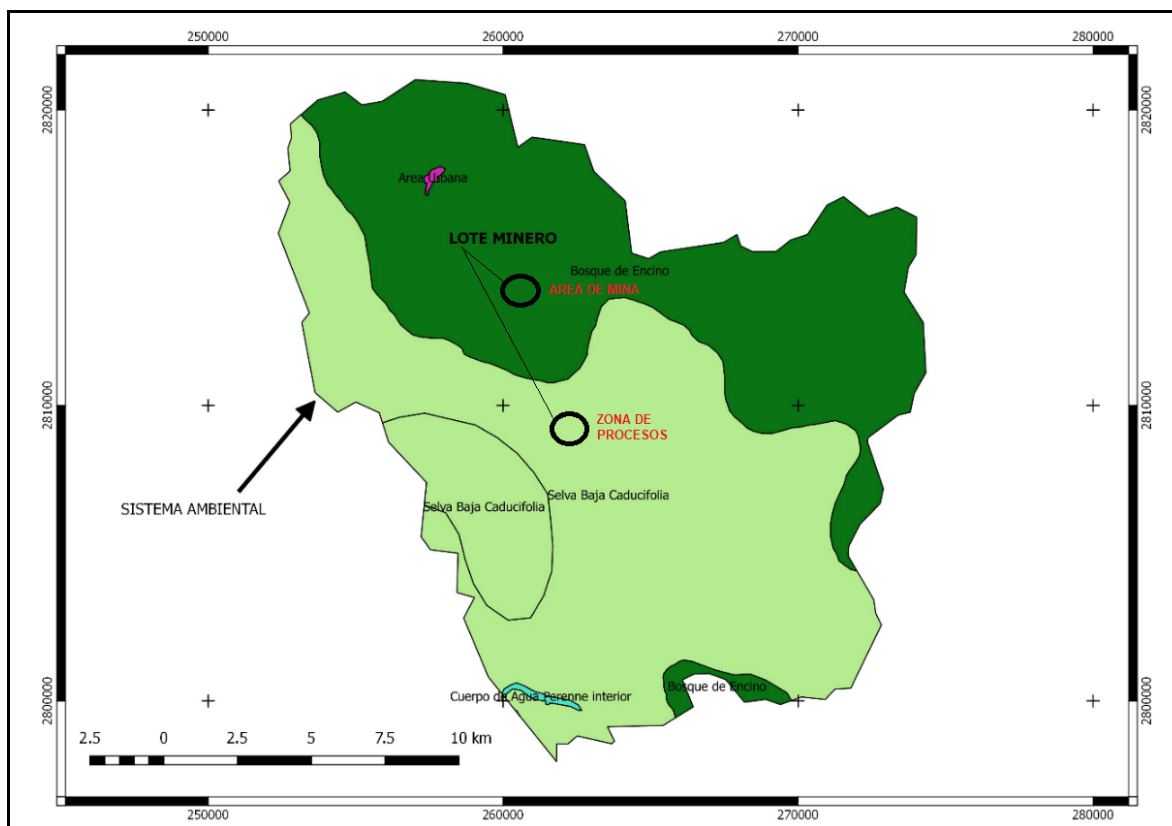


Imagen No. 60.- Usos del suelo y vegetación del Sistema Ambiental (INEGI).

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	SUP (M2)	SUP (Ha)	%
BOSQUE DE ENCINO	132,868,108.47	13,286.81	41.89
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	182,055,127.74	18,205.51	57.40
CUERPOS DE AGUA	2,245,068.87	224.51	0.71
SISTEMA AMBIENTAL	317,168,305.08	31,716.83	100.00

Tabla 18. Superficie por uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental

A continuación se realiza una descripción de las comunidades vegetales, para describir los elementos más importantes en cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes del Sistema Ambiental (SA):

Selva Baja Caducifolia.- Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C.

Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen

drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. **Bosque de Encino.-** Comunidad vegetal formada por diferentes especies (aproximadamente más de 200 especies) de encinos o robles del género *Quercus*; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas y pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura más o menos abiertos o muy densos. Se desarrollan en muy diversas condiciones ecológicas desde casi el nivel del mar hasta los 3 000 m de altitud, salvo en las condiciones más áridas y es factible encontrarlas en casi todo el país. En general este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos difíciles de cartografiar dependiendo de la escala que se esté trabajando; con respecto a las características de distribución, tanto de encinos como de pinos, son muy similares.

Cuerpo de agua.- Extensión de agua limitada por tierra. Incluye todos los cuerpos de agua continentales, en este caso hablamos del Río Humaya y algunos arroyos entre ellos el arroyo de Nocóriba y arroyo Baymusari.

TIPOS DE VEGETACIÓN DEL PREDIO Y SISTEMA AMBIENTAL

La comunidad de plantas que caracteriza al predio y sistema ambiental del proyecto Mahakala es bosque tropical caducifolio (btc) (Rzedowski, 1976) o selva baja caducifolia (sbc) (Miranda y Hernández, 1963) forma parte de los bosques secos de México y es un tipo de vegetación presente en el trópico semiárido de México, tiene afinidades u orígenes tropicales y son marcadamente estacionales. El btc tiene relevancia en México por su superficie, su contraste fisionómico y su endemismo. a.- Cubre una superficie del 280,000 km² (14 %) y se presenta en 25 de 32 estados de la república mexicana, b.- su contrastante estacionalidad, de verde en la época de precipitaciones a gris en la época de sequía y c.- dentro de su amplia distribución en centro, el caribe y Sudamérica en México muestra amplia representación taxonómica, variedad y endemismo. Dominan los orígenes neotropicales ya que la flora de esta formación vegetal sólo tiene muy escasas ligas con el norte y se encuentra preponderantemente vinculada con la de Centro y Sudamérica. Al bosque tropical caducifolio (BTC) los conforman árboles y arbustos que se les caen sus hojas en la época de ausencia de precipitaciones, la cual se prolonga cinco o más meses al año. Poseen un alto grado de endemismo y de especiación, con una riqueza biológica única, con especies pertenecientes a las familias Fabaceae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Rubiaceae, Burseraceae, Moraceae. Con un rango estimado de especies de entre 4,500 a 5,000 y de 749 géneros de fanerógamas que se distribuye en el bosque tropical caducifolio (btc) de México, predominan las formas de crecimiento arbóreas sobre las lianas. Se caracteriza por una heterogeneidad florística entre parches de vegetación, así como bajos valores de diversidad (Gentry 1988) puntual, con frecuencia, la composición florística discrepa mucho de una localidad a otra El btc por el Pacífico se localiza en lomeríos bajos de la vertiente occidental inferior de la Sierra Madre Occidental desde el sur de Sonora hasta Chiapas. Dominado por especies arborescentes de entre 5 y 15 m de altura, que se ramifican a poca altura. Los climas son del tipo Muy Seco (BW), el subtipo Seco (BS₀), Semiseco (BS₁), cálido semisecos (Aw) y

subhúmedo (A_{w0}) y semicálidos subhúmedos ($A(C)_{w0}$ y $(A)C_{w0}$, con temperaturas medias mínimas de 18°C y medias máximas de 26.1°C, las precipitaciones medias anuales varían entre 300 y 1,500 mm concentradas en la estación de verano.

Las especies de árboles y arbustos dominantes en el predio fueron: mauto (*Lysiloma divaricatum* (Jacq.) Macbr); navío (*Conzattia sericea* Stand) y chilicote (*Erythrina lanata* Rose); de arbustos vinolo (*Acacia cochliacantha* Willd) y vara blanca (*Croton alamosanus* Rose); por su parte del sistema ambiental fueron: Guásima (*Guazuma ulminfolia* Lam), Tapaco (*Tabernaemontana amygdalifolia* Jacq.) y palo blanco (*Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl.) Don); de arbustos fueron: vinolo (*Acacia cochliacantha* Willd.), papache (*Randia echinocarpa* Moc. & Sessé ex DC) y vara blanca (*Croton alamosanus* Rose).

Métodos de muestreo

En la obtención de la línea base de información de las diferentes variables poblacionales y de comunidades se emplearon diversas técnicas de muestreo. Las etapas generales incluyen tres fases: a.- colecta de datos, b.- procesamiento y c.- interpretación de la información. A la colecta de datos le precedió una etapa de trabajo de gabinete, donde se determinaron los objetivos y se planificaron las actividades y tiempos en los cuales se llevaron al cabo. Se determinaron los objetivos para la selección de las técnicas.

Objetivos generales: Obtener la información línea base para determinar las distintas variables ecológicas y volumétricas de los estratos de vegetación tanto del predio de impacto potencia y de la microcuenca.

Objetivos particulares: a.- cuantificar la densidad numérica, b.- determinar la densidad cúbica de individuos y fustes, c.- medir la diversidad alfa, d. Obtener los valores de importancia (densidad frecuencia y dominancia relativa).

La primera fase fue la COLECTA DE DATOS.- En el sitio del proyecto se tienen dos parches separados, homogéneos en vegetación. La vegetación característica es bosque tropical caducifolio, perturbado por antiguas exploraciones mineras. Los datos se obtuvieron de ambos sitios al interior del predio y en la microcuenca. Previamente seleccionado el lugar de inicio de las líneas de Canfield se realizaron los muestreos (transectos y estaciones de muestreo) en dos líneas al interior del predio.



Imagen No. 61.- Línea de Canfield o eje central a partir del cual se obtenía la información de las distintas variables.

TRANSECTOS Y CUADROS

Las franjas o cinturones de transectos son una forma de útil y común en forestales, ecólogos, biólogos, geógrafos, etc. estudiosos de especies y diferentes tipos de bosques. En el estudio de especies de árboles y arbustos en bosques secos se emplea la técnica estandarizadas de transectos de banda propuesta por Gentry (1982; 1988), que consiste en trazar unidades de medición con dimensiones de 2 x 50 m., replicados 10 veces, continuos uno del otro y perpendiculares a la pendiente, que suman 1000 m² (0.1 ha) por sitio, en particular se delineando 30 transectos para árboles y el mismo número para arbustos (otros 30) que sumaron 60 en total (6,000 m²); para hierbas se elaboraron tres cuadros por cada una de las 30 líneas a de transecto trazando 90 cuadros de 1 m², sumando 90 m² para el muestreo de hierbas. Esta cantidad de transectos y cuadros (150) se construyeron en el predio y un mismo número en el sistema ambiental. La técnica con área (cuadros y transectos) sumaron 300 unidades muestrales para todos los estratos de vegetación en el predio Mahakala y el sistema ambiental.

CENTRADO DE PUNTOS EN CUADRANTE

Bonham (2013) menciona que el método de centrado de puntos en cuadrante (PCQ) por sus siglas en inglés, que forma parte del grupo de métodos conocidos como medidas de distancia, es una importante herramienta para obtener datos de variables ecológicas y forestales importantes como cobertura de canopia o dosel de árboles y arbustos, estima la densidad, valores de importancia, entre otros atributos de las poblaciones y comunidades. Para determinar diferentes variables como densidad absoluta (individuos por área), diversidad, valores de importancia, etc. de formas arbóreas, arbustivas, trepadoras e hierbas

y extrapolarlos a una ha (10,000 m²) se empleó la metodología propuesta por Pollard (1971), que consiste en Estaciones de Muestreo. El método asume que cada punto de muestreo es al azar y los puntos son seleccionados suficientemente distantes para no contar un individuo que fue contado ya (Krebs, 1999). Cada estación se divide en cuatro cuartos, en cada uno se miden los cuatro árboles más cercanos al punto central, debido a la forma de medición a la técnica se le conoce también como “centrado de puntos en cuadrante”. La técnica hace una analogía de la caratula de un reloj, que tiene cuatro horas con las manecillas completamente horizontales y verticales. El cruce o unión de una línea horizontal y vertical origina cuatro divisiones o cuartos. Los verticales serían 12 y las 6 hr, horizontales las 9 y las 3 hr. Siguiendo el movimiento de las manecillas el primer cuarto irá de las 12 a las 3; el segundo de las 3 a las 6, el tercero de las 6 a las 9 y el cuarto de las 9 a las 12. La estación de muestreo incluye la cuantificación de cuatro distancias de árboles desde el punto central determinado al azar.

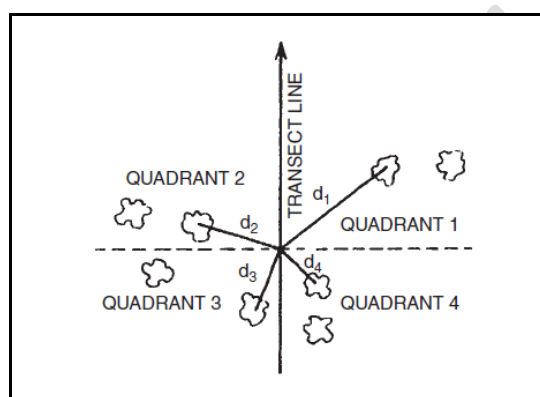


Imagen No. 62.- Esquema general de la técnica centrado de puntos en cuadrante.

La técnica se caracteriza por ser sencilla y práctica en campo y tiene un amplio espectro de emplearse en diferentes estratos de vegetación. A cada árbol y arbusto se les registró el DAP (5 cm o más par árboles, 2.5 cm o más para arbustos y trepadoras e inferior a 1 cm a la mitad del tallo para hierbas).

En la medición de la densidad absoluta sigue el algoritmo $N_p = \left[\frac{4(4n-1)}{\pi \sum (r_{ij}^2)} \right] (10,000)$ individuos/Ha. donde N_p , es el estimador por puntos en cuadrante de la densidad de una población; n , número de estaciones de muestreo o puntos al azar seleccionados; π , 3.1416; r_{ij} , distancia del punto al azar (estación de muestreo) i , al organismo más cercano en el cuadrante (cuarto de muestreo) j , 10,000 es la extrapolación de los datos a 1 ha. Se eligió esta opción de toma de datos por proporcionar mayor información en menor tiempo.

MEDICIÓN DEL DAP.- HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS PARA ESTIMAR LOS VOLÚMENES DE MADERA

Una técnica en los estudios de impacto ambiental o de cambio de uso de suelos en bosques es la cubicación o cuantificación precisa del volumen parcial y total de los árboles en pie, fustes expresados en metros cúbicos de rollo total de árbol (M3RTA). Con ello se determina la dimensión del volumen del fuste o de la madera y se planifican los usos

sustentables de los predios forestales. Tradicionalmente se calcula el volumen total de árboles individuales mediante un modelo que considera el diámetro normal y la altura total (Urías, T. *et al.* 2014). El diámetro es registrado a la altura de pecho (DAP), con una cinta diamétrica a 1.30 m a partir del suelo y la altura de fuste se midió con clinómetro. Si el individuo era policaule (muchos tallos) se registraba el DAP en cada uno si era igual o superior a los 5 cm, o 2.5 o inferior a 1 cm para árboles, arbustos e hierbas.



Imagen No. 63.- Uso de cinta diamétrica y clinómetro en la toma de datos para cubicación

Sitios de Muestro

ESPECIES REPRESENTATIVAS POR ESTRATO DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y DEL AREA DEL PROYECTO (AP)

Sistema Ambiental (SA)

ESTRATO ARBOREO (SA)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
1	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl.) Don	Convolvulaceae	Ninguno
2	Amapa	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignonaceae	A
3	Vainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	Ninguno
4	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) Macbr.	Leguminosae	Ninguno
5	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth	Leguminosae	Ninguno
6	Cuajilote	<i>Pseudobombax palmeri</i> (S.Watson) Dugand	Malvaceae	Ninguno

ESTRATO ARBOREO (SA)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> L.	Burseraceae	Ninguno
8	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i> (S. Wats.) Rose	Malvaceae	Ninguno
9	Encino	<i>Quercus coccolobifolia</i> Trel.	Fagaceae	Ninguno
10	Roble	<i>Quercus albocincta</i> Trel.	Fagaceae	Ninguno
11	Tecomasúchil	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	Bixaceae	Ninguno
12	Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	Leguminosae	Ninguno
13	Cuilón	<i>Mimosa distachya</i> Vent.	Leguminosae	Ninguno
14	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Ninguno
15	Pimientilla	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Willd. ex Schult.	Rhamnaceae	Ninguno
16	Zorrillo	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae	Ninguno
17	Guajillo	<i>Leucaena</i> sp	Leguminosae	Ninguno
18	Chilicote	<i>Erythrina lanata</i> Rose	Leguminosae	Ninguno
19	Guica	<i>Bursera</i> sp	Burseraceae	Ninguno
20	Cardona	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S.Watson) Britton & Ros	Cactaceae	Ninguno
21	Navío	<i>Conzattia sericea</i> Stand	Leguminosae	Ninguno
22	Hortiguilla	<i>Pouzolzia guatemalana</i> var. <i>nivea</i> (S. Watson) Friis & Wilmot-Dear	Urticaceae	Ninguno
23	Carpinseran	Morfoespecie		Ninguno
24	Guácima	<i>Guazuma ulminifolia</i> Lam	Malvaceae	Ninguno
25	Tapaco	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	Apocynaceae	Ninguno
26	Beco	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Leguminosae	Ninguno
27	Copal 1	<i>Bursera penicillata</i> (Sessé & Moc. Ex DC.) Engl	Burseraceae	Ninguno
28	Jumay	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i> Benth.	Leguminosae	Ninguno
29	Matachamaco	<i>Agonandra racemosa</i> Standl.	Opiliaceae	Ninguno
30	Chutama	<i>Bursera lancifolia</i> (Schlecht.) Engl.	Burseraceae	Ninguno
31	Papazolti	<i>Erythroxylon mexicanum</i> H.B.	Erythroxylaceae	Ninguno

ESTRATO ARBOREO (SA)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
32	Perlita	<i>Chiococca pubescens</i> Standl.	Rubiaceae	Ninguno
33	Mora	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud	Moraceae	Ninguno
34	Aretillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm	Picramniaceae	Ninguno
35	Vainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	Ninguno
36	Palo pinto	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose.	Leguminosae	Ninguno
37	Trema	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	Ninguno
38	Copal 2	<i>Bursera bipinnata</i> (Sesse & Mociño ex. DC.) Engl	Burseraceae	Ninguno
39	Pimientilla 2	<i>Condalia</i> sp	Rhamnaceae	Ninguno
40	Salacate	<i>Hesperalbizia occidentalis</i> (Brandegge) Barneby & J.W.Grime	Leguminosae	A
41	Muelilla	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Rutaceae	Ninguno

Tabla 19. Nombre común, científico y familias botánicas de árboles en el Sistema Ambiental

Área del Proyecto (AP)

ESTRATO ARBOREO (AP)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
1	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) Macbr.	Leguminosae	Ninguno
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth	Leguminosae	Ninguno
3	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i> (S. Wats.) Rose	Malvaceae	Ninguno
4	Tecomasúchil	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	Bixaceae	Ninguno
5	Pimientilla	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Willd. ex Schult.	Rhamnaceae	Ninguno
6	Zorrillo	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae	Ninguno
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> L.	Burseraceae	Ninguno

ESTRATO ARBOREO (AP)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
8	Amapa	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignonaceae	A
9	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl.) Don	Convolvulaceae	Ninguno
10	Navío	<i>Conzattia sericea</i> Stand	Leguminosae	Ninguno
11	Hortiguilla	<i>Pouzolzia guatemalana</i> var. <i>nivea</i> (S. Watson) Friis & Wilmot-Dear	Urticaceae	Ninguno
12	Cuilón	<i>Mimosa distachya</i> Vent.	Leguminosae	Ninguno
13	Copal 1	<i>Bursera penicillata</i> (Sessé & Moc. Ex DC.) Engl	Burseraceae	Ninguno
14	Matachamaco	<i>Agonandra racemosa</i> Standl.	Opiliaceae	Ninguno
15	Chutama	<i>Bursera lancifolia</i> (Schlecht.) Engl.	Burseraceae	Ninguno
16	Papazolti	<i>Erythroxylon mexicanum</i> H.B.	Erythroxylaceae	Ninguno
17	Chilicote	<i>Erythrina lanata</i> Rose	Leguminosae	Ninguno
18	Cardona	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson) Britton & Ros	Cactaceae	Ninguno
19	Beco	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Leguminosae	Ninguno
20	Aretillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm	Picramniaceae	Ninguno
21	Trema	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	Ninguno
22	Copal 2	<i>Bursera bipinnata</i> (Sesse & Mociño ex. DC.) Engl	Burseraceae	Ninguno
23	Tapaco	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	Apocynaceae	Ninguno
24	Salacate	<i>Hesperalbizia occidentalis</i> (Brandegge) Barneby & J.W. Grime	Leguminosae	A

Tabla 20. Nombre común, científico y familias botánicas de árboles en el Área del Proyecto

En el Sistema Ambiental, se registraron 41 especies de árboles de diferentes familias botánicas. La familia Leguminosae presentó 12 especies y 10 géneros (*Lysiloma*, *Haematoxylum*, *Mimosa*, *Senna*, *Leucaena*, *Erythrina*, *Conzattia*, *Lonchocarpus*, *Chloroleucon*, y *Hesperalbizia*) y Burseraceae mostró cinco especies y un género (*Bursera*), mientras que en el Área del Proyecto (AP) se registraron 24 especies de árboles de

diferentes familias botánicas. La familia Leguminosae presentó 8 especies y siete géneros (*Lysiloma*, *senna*, *Conzattia*, *Mimosa*, *Erythrina*, *Lonchocarpus*, y *Hesperalbizia*) y Burseraceae mostró cuatro especies y un género (*Bursera*).

Sistema Ambiental (SA)

ESTRATO ARBUSTIVO (SA)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
1	Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Leguminosae	Ninguno
2	Nopal	<i>Opuntia</i> sp	Cactaceae	Ninguno
3	Talayote	<i>Marsdenia edulis</i> S. Watson	Apocynaceae	Ninguno
4	Viejito	<i>Pilosocereus alensis</i> F.A.C. Weber Byles & G.D. Rowley	Cactaceae	Ninguno
5	San Juan	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B.Ståhl & Källersjö	Primulaceae	Ninguno
6	Papache	<i>Randia echinocarpa</i> Moc. & Sessé ex DC	Rubiaceae	Ninguno
7	Petaquilla	<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	Celastraceae	Ninguno
8	Algarrobo	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. & Cham.) Benth	Leguminosae	Ninguno
9	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i> Rose	Euphorbiaceae	Ninguno
10	Compio	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	Combretaceae	Ninguno
11	Jícama	<i>Ipomoea bracteata</i> Cav.	Convolvulaceae	Ninguno
12	Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i> L. Jacq.	Sapindaceae	Ninguno
13	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i> Willd.	Leguminosae	Ninguno
14	Gato	<i>Mimosa polyantha</i> Benth	Leguminosae	Ninguno

Tabla 21. Nombre común, científico y familias botánicas arbustivas en el Sistema Ambiental

Área del Proyecto (AP)

ESTRATO ARBUSTIVO (AP)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
1	Viejito	<i>Pilosocereus purpusii</i> (Britton & Rose) Byles	Cactaceae	Ninguno

ESTRATO ARBUSTIVO (AP)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
		& G.D. Rowley		
2	Papache	<i>Randia echinocarpa</i> Moc. & Sessé ex DC	Rubiaceae	Ninguno
3	Petaquilla	<i>Semialarium</i> <i>mexicanum</i> (Miers) Mennega	Celastraceae	Ninguno
4	Nopal	<i>Opuntia</i> sp	Cactaceae	Ninguno
5	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i> Rose	Euphorbiaceae	Ninguno
6	Compio	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	COMBRETACEAE	Ninguno
7	Talayote	<i>Marsdenia edulis</i> S. Watson	Apocynaceae	Ninguno
8	Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i> L. Jacq.	Sapindaceae	Ninguno
9	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i> Willd.	Leguminosae	Ninguno
10	Gato	<i>Mimosa polyantha</i> Benth	Leguminosae	Ninguno
11	Vara prieta	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae	Ninguno

Tabla 22. Nombre común, científico y familias botánicas arbustivas en el Área del Proyecto

En el Sistema Ambiental (SA) fueron registradas 14 especies, la familia Leguminosae fue la de mayor número de especies con cuatro y con dos géneros (*Acacia* y *Mimosa*). El resto de las familias botánicas presentó un género y una especie, mientras que en el Área del Proyecto (AP), fueron registradas 11 especies, la familia Leguminosae fue la de mayor número de especies con cinco y con tres géneros (*Acacia*, *Senna* y *Mimosa*). El resto de las familias botánicas presentó un género y una especie.

Sistema Ambiental (SA)

ESTRATO HERBÁCEO (SA)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
1	Hoja de flecha	<i>Chromolaena sagittata</i> (A. Gray) R.M. King & H. Rob	Asteraceae	Ninguno
2	Estafiate	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Asteraceae	Ninguno
3	Malva	<i>Abutilon incatum</i> (Link) Sweet	Malvaceae	Ninguno
4	Confite	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenacea	Ninguno

ESTRATO HERBÁCEO (SA)				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
5	Sambe	<i>Boerhaavia erecta</i> L.	Nyctaginaceae	Ninguno
6	Tomate coyote	<i>Solanum hirtum</i> Vahl	Solanaceae	Ninguno
7	Hierba del pollo	<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae	Ninguno
8	Malva escobera	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Ninguno
8	Pelusita	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Asclepiadaceae	Ninguno
10	Doradilla	<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl)	Selaginellaceae	Ninguno
11	Camote amargo	<i>Dioscorea remotiflora</i> Uline ex Kunth	Dioscoreaceae	Ninguno
12	Pelo de cochi	<i>Cyperus tenerrimus</i> J.Presl & C.Presl	Cyperaceae	Ninguno
13	Florechitas amarillas	<i>Pectis emoryi</i> Torr	Asteraceae	Ninguno
14	Lechosa	<i>Funastrum cynanchoides</i> Decne Schltr	Asclepiadaceae	Ninguno
15	Coronita	<i>Antigonon leptopus</i> Hook.	Polygonaceae	Ninguno
16	Hierba del chivo	<i>Clematis dioica</i> L.	Ranunculaceae	Ninguno
17	Hierba lechosa	<i>Aristolochia brevipes</i> Benth	Aristolochiaceae	Ninguno
18	Helecho 1	<i>Adiantum braunii</i> Mett., ex Kunth	Adiantaceae o Pteridaceae	Ninguno
19	Tomatito	<i>Physalis acutifolia</i> (Myers) Sandw	Solanaceae	Ninguno
20	Cola de alacrán	<i>Elytraria imbricata</i> (Valhs Pers.)	Acanthaceae	Ninguno
21	Baiburin	<i>Kallstroemia grandifolia</i> Torr	Zygophyllaceae	Ninguno
22	Mala mujer	<i>Solanum trydinamum</i> Dunal	Solanaceae	Ninguno
23	Albahacar de monte	<i>Tetrameuim nervosum</i> Nees	Acanthaceae	Ninguno
24	Cola de zorra	<i>Setaria liebmanii</i> Fourn	Gramineae	Ninguno
25	Bledo	<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats	Amaranthaceae	Ninguno

Tabla 23. Nombre común, científico y familias botánicas herbáceas en el Sistema Ambiental

Área del Proyecto (AP)

ESTRATO HERBÁCEO				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
1	Helecho 1	<i>Adiantum braunii</i> Mett.,	Adiantaceae o	Ninguno

ESTRATO HERBÁCEO				
	Nombre común	Nombre científico	Familia botánica	Estatus
		ex Kunth	Pteridaceae	
2	Cola de alacrán	<i>Elytraria imbricata</i> (Valhs Pers.)	Acanthaceae	Ninguno
3	Hierba del pollo	<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae	Ninguno
4	Pitito	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. Torr	Convolvulaceae	Ninguno
5	Golondrina	<i>Euphorbia hirta</i> L	Euphorbiaceae	Ninguno
6	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	Malvaceae	Ninguno
7	Estafiate	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Asteraceae	Ninguno
8	Toritos	<i>Proboscidea parviflora</i> (Woot.) Woot. & Standl.	Pedaliaceae	Ninguno
9	Mala mujer	<i>Solanum trydinamum</i> Dunal	Solanaceae	Ninguno
10	Coronita	<i>Antigonon leptopus</i> Hook.	Polygonaceae	Ninguno
11	Helecho 2	<i>Cheilanthes</i> sp	Adiantaceae o Pteridaceae	Ninguno
12	Confitón	<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	Verbenaceae	Ninguno
13	Pelo de cochi	<i>Cyperus tenerrimus</i> J.Presl & C.Presl	Cyperaceae	Ninguno
14	Güiroto	<i>Solanum appendiculatum</i> Humb & Bonpl. Ex Dunal.	Solanaceae	Ninguno
15	Confite	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Ninguno
16	Carretita	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Lamiaceae	Ninguno
17	Estropajillo	<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn.	Cucurbitaceae	Ninguno
18	Flor amarilla	<i>Jaegeria</i> sp	Asteraceae	Ninguno
19	Doradilla	<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl)	Selaginellaceae	Ninguno

Tabla 24. Nombre común, científico y familias botánicas herbáceas en el Área del Proyecto

En el Sistema Ambiental se registraron 25 especies de plantas herbáceas, la mayor riqueza de especies lo agrupo la familia Asteraceae, y Solanaceae con tres especies y tres y dos géneros respectivamente, el resto presentaron dos y un género respectivamente (tabla de herbáceas en el Sistema Ambiental). Mientras que en el Área del Proyecto (AP), las especies del estrato inferior lo caracterizan hierbas y trepadoras anuales. Se registraron 19 especies de plantas herbáceas la mayor riqueza de especies lo agrupo la familia

Adiantaceae o Pteridaceae, y Asteraceae con dos especies y dos géneros, el resto presentaron una especie y un género (tabla de herbáceas en el Área del Proyecto).

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ÁRBOLES EN EL MUESTREO DEL AREA DE PROYECTO

	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Proporción Pi	Producto lnPi	Producto PiliPi
1	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) Macbr.	170	0.4644	-0.7668	-0.3561
2	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth	2	0.0054	-5.20	-0.0284
3	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i> (S. Wats.) Rose	6	0.0163	-4.11	-0.0673
4	Tecomasúchil	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	8	0.0218	-3.82	-0.0835
5	Pimientilla	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Willd. ex Schult.	5	0.0136	-4.29	-0.0586
6	Zorrillo	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	2	0.0054	-5.20	-0.0284
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> L.	3	0.0081	-4.80	-0.0393
8	Amapa	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	2	0.0054	-5.20	-0.0284
9	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl.) Don	20	0.0546	-2.90	-0.1588
10	Navío	<i>Conzattia sericea</i> Stand	46	0.1256	-2.07	-0.2606
11	Hortiguilla	<i>Pouzolzia guatemalana</i> var. <i>nivea</i> (S. Watson) Friis & Wilmot-Dear	8	0.0218	-3.82	-0.0835
12	Cuilón	<i>Mimosa distachya</i> Vent.	6	0.0163	-4.11	-0.0673
13	Copal 1	<i>Bursera penicillata</i> (Sessé & Moc. Ex DC.) Engl	9	0.0245	-3.70	-0.0911

	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Proporción Pi	Producto lnPi	Producto PilnPi
14	Matachamaco	<i>Agonandra racemosa</i> Standl.	1	0.0027	-5.90	-0.0161
15	Chutama	<i>Bursera lancifolia</i> (Schlecht.) Engl.	21	0.0573	-2.85	-0.1639
16	Papazolti	<i>Erythroxylon mexicanum</i> H.B.	2	0.0054	-5.20	-0.0284
17	Chilicote	<i>Erythrina lanata</i> Rose	25	0.0683	-2.68	-0.1833
18	Cardona	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S.Watson) Britton & Ros	10	0.0273	-3.60	-0.0983
19	Beco	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	1	0.0027	-	-0.0161
20	Aretillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm	1	0.0027	-	-0.0161
21	Trema	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	0.0054	-	-0.0284
22	Copal 2	<i>Bursera bipinnata</i> (Sesse & Mocino ex. DC.) Engl	1	0.0027	-5.90	-0.0161
23	Tapaco	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	13	0.0355	-3.33	-0.1185
24	Salacate	<i>Hesperalbizia occidentalis</i> (Brandege) Barneby & J.W.Grime	2	0.0054	-5.20	-0.0284
			366			-2.066

Tabla 25.- Cuantificación de la diversidad por el índice de Shannon de formas arbóreas del sitio del proyecto.

En la superficie del predio por la técnica con área, se registró la riqueza de 24 especies de árboles en 30 cuadros de (50 x 2m), que sumaron 366 individuos (Tabla de Cuantificación de la diversidad por el índice de Shannon de formas arbóreas del sitio del proyecto).

El resultado fue de 2.066 nat/ind, que de acuerdo al rango de valores propuesto por Aguirre (2013), resulta en el estrato arbóreo del predio una diversidad mediana o intermedia, al encontrarse en el rango de valores de entre 1.36-3.5 nat/ind.

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ARBUSTOS EN EL MUESTREO DEL AREA DE PROYECTO

	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Proporción Pi	Producto lnPi	Producto PiliPi
1	Viejito	<i>Pilosocereus purpusii</i> (Britton & Rose) Byles & G.D. Rowley	7	0.0564	-2.87	-0.1622
2	Papache	<i>Randia echinocarpa</i> Moc. & Sessé ex DC	7	0.0564	-2.87	-0.1622
3	Petaquilla	<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	9	0.0725	-2.62	-0.1903
4	Nopal	<i>Opuntia</i> sp	1	0.0080	-4.82	-0.0388
5	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i> Rose	17	0.1370	-1.98	-0.2724
6	Compio	<i>Combretum farinosum</i> Kunth	9	0.0725	-2.62	-0.1903
7	Talayote	<i>Marsdenia edulis</i> S. Watson	2	0.0161	-4.12	-0.0665
8	Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i> L. Jacq.	1	0.0080	-4.820	-0.0388
9	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i> Willd.	69	0.5564	-0.5861	-0.3261
10	Gato	<i>Mimosa polyantha</i> Benth	1	0.0080	-4.82	-0.0388
11	Vara prieta	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	1	0.0080	-4.82	-0.0388
			124			-1.525

Tabla 26.- Cuantificación de la diversidad por el índice de Shannon de formas arbustivas del sitio del proyecto.

En la superficie del predio por la técnica con área, se registró una baja riqueza de 11 especies de arbustos en 30 cuadros de (50 x 2m), que sumaron 124 individuos (Tabla anterior).

El resultado fue de 1.525 nat/ind, que de acuerdo al rango de valores propuesto por Aguirre (2013), resulta en el estrato arbustivo del predio una diversidad mediana o intermedia, al encontrarse en el rango de valores de entre 1.36-3.5 nat/ind.

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE HIERBAS EN EL MUESTREO DEL AREA DE PROYECTO

	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa proporcional	ln Pi	Pi ln Pi
1	Helecho 1	<i>Adiantum braunii</i> Mett., ex Kunth	268	0.3935	-0.9325	-0.3670
2	Cola de alacrán	<i>Elytraria imbricata</i> (Valhs Pers.)	52	0.0763	-2.57	-0.1964
3	Hierba del pollo	<i>Commelina erecta</i> L.	29	0.0425	-3.15	-0.1344
4	Pitito	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. Torr	4	0.0058	-5.13	-0.0301
5	Golondrina	<i>Euphorbia hirta</i> L	17	0.0249	-3.69	-0.0921
6	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	22	0.0323	-3.43	-0.1108
7	Estafiate	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	27	0.0396	-3.22	-0.1279
8	Toritos	<i>Proboscidia parviflora</i> (Woot.) Woot. & Standl.	2	0.0044	-5.42	-0.0238
9	Mala mujer	<i>Solanum trydinamum</i> Dunal	15	0.0220	-3.81	-0.0840
10	Coronita	<i>Antigonon leptopus</i> Hook.	7	0.0102	-4.57	-0.0470
11	Helecho 2	<i>Cheilanthes</i> sp	59	0.0866	-2.44	-0.2119
12	Confitón	<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	14	0.0205	-3.88	-0.0798
13	Pelo de cochi	<i>Cyperus tenerrimus</i> J.Presl & C.Presl	82	0.1204	-2.11	-0.2548
14	Güiroto	<i>Solanum appendiculatum</i> Humb & Bonpl. Ex Dunal.	12	0.0176	-4.03	-0.0711
15	Confite	<i>Lantana camara</i> L.	10	0.0146	-4.22	-0.0619
16	Carretita	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	5	0.0073	-4.91	-0.0360
17	Estropajillo	<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn.	18	0.0264	-3.63	-0.0960
18	Flor amarilla	<i>Jaegeria</i> sp	8	0.0117	-4.44	-0.0522

	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa proporcional	ln Pi	Pi ln Pi
19	Doradilla	<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl)	32	0.0469	-3.05	-0.1436
			684			-2.22

Tabla 27. Cuantificación de la diversidad por el índice de Shannon de formas herbáceas de la microcuenca.

En la superficie del predio por la técnica con área, se registró una riqueza de 19 especies de hierbas en 60 cuadros de (1 m²), que sumaron 684 individuos (Tabla anterior).

El resultado fue de 2.22 Nat/ind, que de acuerdo al rango de valores propuesto por Aguirre (2013), resulta en el estrato herbáceo una diversidad mediana o intermedia, al encontrarse en el rango de valores de entre 1.36-3.5 nat/ind.

En el análisis de diversidad arbórea la diversidad más alta la presenta el mauto (*Lysiloma divaricata*), donde la proporción de individuos de la especie (Pi), es de 0.4644, seguido del navío (*Conzattia sericea*) con 0.1256, presentes en la determinación de los índices de diversidad respecto a la flora dentro del proyecto.

Tipo de fauna y distribución en el sitio donde se pretende implementar el proyecto

Para determinar la presencia y abundancia se realizan recorridos o transectos ubicados o georreferenciados, tal método se denomina: puntos de conteo sin repetición en muestreos sucesivos (los conteos sin repetición en muestreos sucesivos se refiere a que solamente deberás de realizar ese muestreo una vez al mes en temporada, pero para la siguiente temporada, deberás de reproducir el muestreo exactamente el mismo sitio, solo en el mismo periodo de muestreo no debes de hacer más repeticiones), de manera que cada punto representa una unidad de muestreo independiente.

A continuación, se enlistan las coordenadas de los transectos que se realizaron a las especies faunísticas.

Transectos		Coordenadas UTM WGS84	
		X	Y
1	Inicio del recorrido	260281.77	2812860.76
	Final del recorrido	259984.63	2812577.38
2	Inicio del recorrido	260360.90	2813766.82
	Final del recorrido	260121.84	2813442.07
3	Inicio del recorrido	259467.03	2813383.57
	Final del recorrido	259060.53	2813409.29
4	Inicio del recorrido	259861.13	2813106.69
	Final del recorrido	259686.81	2812742.67
5	Inicio del recorrido	259778.58	2812457.20
	Final del recorrido	259417.56	2812267.28

Transectos		Coordenadas UTM WGS84	
		X	Y
6	Inicio del recorrido	260101.84	2812220.96
	Final del recorrido	260208.04	2811823.42
7	Inicio del recorrido	259851.24	2811655.47
	Final del recorrido	259551.26	2811377.84
8	Inicio del recorrido	260333.29	2811519.45
	Final del recorrido	260508.55	2811148.32
9	Inicio del recorrido	260386.99	2810951.09
	Final del recorrido	260008.20	2810831.36
10	Inicio del recorrido	260785.59	2810886.77
	Final del recorrido	260907.53	2810503.34

Tabla 28. Coordenadas de los sitios de los transectos.

DISEÑO DE MUESTREO DE AVES

Muestreo in situ; Los recorridos, iniciaron a partir de las 6:30 a.m. y se terminaron a las 11:00 a.m. ya que es el periodo de mayor actividad de las aves y en consecuencia se da una mayor detectabilidad. Adecuaciones; La persona encargada del monitoreo está familiarizado con las aves, ya que es vital el conocer los cantos de las especies que ahí habitan para determinar con mayor exactitud a el ave que se refiere (Ralph 1996).

Base de datos: Los datos son transcritos a una hoja de cálculo de Excel para “acomodar” de manera adecuada la información y facilitar el proceso de los análisis estadísticos.

Finalmente se realizó el conteo total de las especies en donde se encuentren ubicados los transectos y se contaron una a una en cada uno de los sitios, apoyándose con binoculares y telescopio, guías de campo y ropa adecuada para camuflaje con el hábitat.

Diseño estadístico; Para determinar la riqueza de especies, su abundancia y distribución, se utiliza el programa Excel. Todos los muestreos deberán de ser lo más cortos posibles, es decir, entre menos tiempo se tarde en obtener los datos de campo, serán mucho mejores probabilidades de obtener resultados más contundentes.

AVES DENTRO DEL PREDIO			
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESTATUS
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí rutilo	Trochilidae	Ninguno
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	Accipitridae	Ninguno
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	Icteridae	Ninguno
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	Corvidae	Ninguno
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared	Troglodytidae	Ninguno
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	Parulidae	Ninguno
<i>Chordeiles minor</i>	Tapacaminos zumbón	Caprimulgidae	Ninguno
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunteada	Columbidae	Ninguno
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	Columbidae	Ninguno
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azul negro	Cardinalidae	Ninguno
<i>Falco sparverius</i>	Halcon cernicalo	Falconidae	Ninguno
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	Icteridae	Ninguno
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	Icteridae	Ninguno
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de gila	Picidae	Ninguno
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas copeton	Tyrannidae	Ninguno
<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	Parulidae	Ninguno
<i>Ortalis wagleri</i>	Cuichi	Cracidae	Ninguno
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín obscuro	Cardinalidae	Ninguno
<i>Pheugopedius felix</i>	Trepatroncos feliz	Troglodytidae	Ninguno
<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	Picidae	Ninguno
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Tyrannidae	Ninguno
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	Parulidae	Ninguno
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	Parulidae	Ninguno
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Papamoscas tropical	Tyrannidae	Ninguno
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Zorzal	Turdidae	Ninguno
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	Parulidae	Ninguno
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	Columbidae	Ninguno
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Columbidae	Ninguno

Tabla 29. Listado de las Aves encontradas en la zona de estudio.

DISEÑO DE MUESTREO DE MAMÍFEROS

Métodos directos

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el muestreo. Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser 30 metros, por ejemplo. En este caso al finalizar el recorrido se tendría el número de individuos observados en una distancia de 3 km por 60 m de ancho. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo, queda a consideración de la persona si puede discriminar el número de individuos mediante sonidos. Si las especies bajo monitoreo tienen hábitos nocturnos, se requiere realizar los conteos durante la noche. En caso que se conociera que una especie es más activa al atardecer o al amanecer, este debe ser el horario óptimo para realizar los conteos, pues así habría una mayor probabilidad de detección de los individuos. Por el contrario, si las especies seleccionadas son diurnas, los conteos para el monitoreo deben ser realizados de día.

Métodos indirectos

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Arévalo, 2001).

MAMÍFEROS DENTRO DEL PREDIO			
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESTATUS
<i>Balantopteryx plicata</i>	Murciélago	Emballonuridae	Ninguno
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Canidae	Ninguno
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tlacuache	Didelphidae	Ninguno
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Cervidae	Ninguno
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	Cricetidae	Ninguno
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	Leporidae	Ninguno

Tabla 30. Listado de las mamíferos encontradas en la zona de estudio.

DISEÑO DE MUESTREO DE REPTILES

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Encuentro visual: Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo. Este método es empleado generalmente para determinar la abundancia relativa y riqueza de especies en un sitio determinado (Aguirre-León, 2009).

DISEÑO DE MUESTREO CON BASTONES HERPETOLÓGICOS

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar (Gallina, S Y lopez-Gonzales, 2011).

ANFIBIOS Y REPTILES DENTRO DEL PREDIO				
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESTATUS	UBICACIÓN
<i>Anolis nebulosa</i>	Chipojo	Dactylidae	Ninguno	
<i>Aspidoscelis costata</i>	Güico	Teiidae	Pr	Dentro y fuera del predio
<i>Drymarchon corais</i>	Culebra negra	Colubridae	Ninguno	
<i>Sceloporus grammacus</i>	Lagartija de árbol	Phrynosomatidae	Ninguno	
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija del pacífico	Phrynosomatidae	Ninguno	

Tabla 31. Listado de las mamíferos encontradas en la zona de estudio.

De acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2001**, se encontró 1 especies dentro del área proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	UBICACIÓN
<i>Aspidoscelis costata</i>	Güico	Pr	Dentro y fuera del predio

Tabla 32. Listado de especies dentro del área del proyecto que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Simbología: Protección especial (Pr).

DISEÑO DE MUESTREO CON CÁMARAS TRAMPA

Las trampas cámara ofrecen algunas ventajas bien definidas sobre otros métodos para examinar aves y mamíferos terrestres. El método no es invasivo en el sentido que una foto no representa una forma de hostigamiento para la fauna silvestre. Las trampas cámaras funcionan a falta de humanos, no hay prejuicio del observador, o respuesta de animales para los humanos. Hay una posibilidad que el uso de un destello puede afectar el comportamiento de animales nocturnos. La cámara trampa puede funcionar por períodos de tiempo prolongados en sitios remotos, lo cual los hace especialmente útiles como una herramienta de muestreo. Pueden estar activadas durante las 24 h del día, lo cual permite que la misma técnica pueda ser destinada para el muestreo diurno y nocturno. Finalmente, proveen un registro inequívoco de las especies, la fecha y el tiempo de detección. Puede especialmente ser útil para estimar riqueza de especies en un sitio en particular, especialmente cuando las oportunidades para otras formas de muestreo están limitadas. Aunque ninguna especie nueva ha sido descubierta usando las trampas cámara, se han realizado un número de redescubrimientos significativos y registros nuevos para mamíferos y aves (O'Connell 2011).

Metodología cámaras trampa

Una cámara trampa es un dispositivo que se coloca en el campo con el fin de fotografiar animales que caminan frente a ella gracias a que estas se activan por medio de sensores que tienen incorporados. Esta técnica provee muchas ventajas ya que permite obtener datos (fotos, videos y audios) durante varios días consecutivos sin que el investigador esté presente en la zona. Lo anterior representa la obtención de información que difícilmente sería posible conseguir mediante avistamientos en campo o cualquier otro tipo de metodología existente en la actualidad.

Aparte de obtener resultados confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios expertos, las cámaras trampa poseen la ventaja de ser una metodología no invasiva que por lo general no provoca ningún tipo de disturbio a los animales. El equipo puede operar de forma constante y silenciosa y provee información valiosa para la investigación, educación ambiental, administración de áreas y toma de decisiones; lo que las hace una herramienta muy efectiva y relativamente económica (Artavia-Rodríguez 2015).

Las cámaras se rotaron entre sitios cada mes para abarcar la mayor área posible. El esfuerzo de muestreo fue de 360 horas cámara. Las cámaras se ubicaron a diferentes alturas sobre el suelo: entre 60 y 150 cm, estas últimas ubicadas horizontalmente para fotografiar la parte dorsal de los individuos. Las cámaras se dispusieron tanto en senderos como al interior del bosque. Los sitios en donde estaban las cámaras fueron cebados semanalmente con sardina dentro de recipientes de aluminio o esporádicamente con fruta, carne, arroz, avena y cebo con el fin de atraer varias especies de acuerdo con Liévano- Latorre y López- Arévalo (2015)

MUESTREO CON TRAMPAS SHERMAN

Trampas Sherman Son trampas en forma de caja rectangular que capturan al animal sin lastimarlo, tienen entradas en ambos extremos, dentro de la trampa se encuentra una plataforma que al ser presionada por el peso del animal activa el dispositivo que cierra las entradas. Pueden ser de varios materiales, de madera, aluminio, alambre o plástico. Los tamaños de las trampas son variados y estas son plegables (Abondano- Almeida, 2009)

Este tipo de muestreo está dirigido a pequeños mamíferos no voladores, menores a 150 g, de acuerdo con Sánchez et al., (2004). Se realizaron 7 muestreos en los polígonos instalándose (70 trampas) y fuera de él se realizó la misma operación las medidas de 23 x 7,5 x 9 cm, que se dejaron activas durante cinco noches, para un esfuerzo de muestreo de trampas/noche. El esfuerzo de muestreo aplicado en las trampas Sherman, se calculó con el número de trampas colocadas en cada sitio por los días de muestreo (trampas/noche).

Las trampas se revisaron y cebaron en horas de la mañana. El cebo consistió en grasa de cerdo, mezclada con maní molido y avena, y esporádicamente se utilizó fruta. Cada una de las especies capturadas se asignó a un gremio trófico, siguiendo a Iñiguez-Dávalos y Santana-Castellón (2004) y se fotografiaron los individuos.

MUESTREO CON REDES DE NIEBLA

Las redes ornitológicas, también conocidas como redes de niebla, redes japonesas o redes de captura, han sido utilizadas para la captura de aves durante años y se han convertido en herramientas efectivas para el monitoreo de poblaciones. En diferentes estudios, se han usado redes de diferente tamaño (6, 9, 12 y 18 m) para la captura de aves, pero en general se prefieren las de 12 m de largo por 2.5 m de alto. Dado que la eficiencia de captura para aves de diferente tamaño varía con el tamaño de la malla de la red, es importante, en el caso de estudios a largo plazo, usar el mismo tamaño de malla sistemáticamente. Por lo general se usan redes de color negro con malla de 30 o 36 mm para passeriformes pequeños a medianos. Las redes pueden colocarse entre dos postes verticales de 3 a 4 m. Cada poste puede ser de una sola pieza, pero lo mejor es que cada poste este formado por tramos de 1 m como máximo, para su fácil transporte. Los postes deben asegurarse con cuerdas de material fuerte y resistente. Estas cuerdas o a estacas enterradas en el suelo. Por ejemplo, las estacas usadas para fijar las casas de campaña, funcionan muy bien. Los postes pueden ser de aluminio, metal, cobre, PVC, o se pueden usar postes de bambú o de otro material vegetal. Antes de colocar la red, debe limpiarse la vegetación de una franja de 1 a 2 m de ancho a todo lo largo de la red, con un machete, para evitar que se enrede en la vegetación. Cuando esté colocando la red, evite también en la medida de lo posible el uso de objetos personales en donde la red se pueda enredar como relojes, botones, gorras, entre otros (Gallina, S Y Lopez-Gonzales, 2011).

En las redes de niebla, se calculó, a partir del número de metros lineales (m) de red por las horas (h) que estas permanecieron abiertas (Llaven-Macias, 2013).

Abundancia o densidad relativa

Para determinar la densidad relativa se dividió el total de individuos de una especie entre el total de individuos de todas las especies, esto se repitió para cada uno de los diferentes grupos de especies faunísticas.

A continuación, se presentan las tablas por grupos faunísticos.

Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Densidad	Densidad relativa (%)
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí rutilo	1	0.00757576	0.75757576
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	2	0.01515152	1.51515152
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	2	0.01515152	1.51515152
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	1	0.00757576	0.75757576
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared	2	0.01515152	1.51515152
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	1	0.00757576	0.75757576
<i>Chordeiles minor</i>	Tapacaminos zumbón	1	0.00757576	0.75757576
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunteada	2	0.01515152	1.51515152
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	1	0.00757576	0.75757576
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorin azul negro	1	0.00757576	0.75757576
<i>Falco sparverius</i>	Halcon cernicalo	1	0.00757576	0.75757576
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	1	0.00757576	0.75757576
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	2	0.01515152	1.51515152
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de gila	1	0.00757576	0.75757576
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas copeton	2	0.01515152	1.51515152
<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	1	0.00757576	0.75757576
<i>Ortalis wagleri</i>	Cuichi	2	0.01515152	1.51515152
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín obscuro	2	0.01515152	1.51515152
<i>Pheugopedius felix</i>	Trepatroncos feliz	1	0.00757576	0.75757576
<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	2	0.01515152	1.51515152
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1	0.00757576	0.75757576
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	2	0.01515152	1.51515152

<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre común</i>	Cantidad	Densidad	Densidad relativa (%)
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	1	0.00757576	0.75757576
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Papamoscas tropical	2	0.01515152	1.51515152
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Zorzal	1	0.00757576	0.75757576
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	2	0.01515152	1.51515152
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	92	0.6969697	69.6969697
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	2	0.01515152	1.51515152
ABUNDANCIA		132	1	100

Tabla 33. Abundancia y densidad relativa (%), de Aves

La especie más abundante en el área del proyecto fue la Paloma aliblanca (*Zenaida asiatica*)

<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre común</i>	Densidad	Densidad relativa (%)
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	0.038461538	3.846153846
<i>Canis latrans</i>	Coyote	0.692307692	69.23076923
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tlacuache	0.115384615	11.53846154
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	0.038461538	3.846153846
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	0.076923077	7.692307692
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	0.038461538	3.846153846
ABUNDANCIA		1	100

Tabla 34. Abundancia y densidad relativa (%), de Mamíferos

<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre común</i>	Densidad	Densidad relativa (%)
<i>Anolis nebulosa</i>	Chipojo	0.25	25
<i>Aspidoscelis costata</i>	Guico	0.25	25
<i>Drymarchon corais</i>	Culebra negra	0.25	25
<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija espinosa	0.125	12.5
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija del pacífico	0.125	12.5
ABUNDANCIA		1	100

Tabla 35. Abundancia y densidad relativa (%), de Anfibios y Reptiles.

Es importante mencionar que las especies de fauna que se distribuyen dentro del predio, además de ser de muy baja diversidad y densidad, son especies comunes que se distribuyen en áreas impactadas. Por ejemplo, las aves que habitan son las que continuamente podemos observar en sitios abiertos por la agricultura como es el caso de los colorines o saltarines, las palomas o los gorriones, para el caso de los mamíferos, conejos, ardillas y murciélagos sobrevolando el área en los atardeceres. Y los reptiles sin lugar a dudas son las especies que frecuentan sitios que tienen árboles caídos o en madera en descomposición donde abundan las lagartijas, güicós o cachorones. Estas especies soportan la actividad de las personas y animales domésticos, ya que cuentan con estrategias o adaptaciones para huir o esquivar a los humanos o depredar tal es el caso de las aves como las palomas y gorriones que en el menor aviso de peligro huyen a sitios más seguros, el resto de los animales son de conducta nocturna de tal forma que son poco visibles para los demás organismos y de día se encuentran en sus madrigueras que por lo regular siempre son muy alejados de esos sitios.

Todas las especies de animales que habitan o habitaban el polígono en cuestión, de alguna manera sufrieron una gran presión y por ende desaparecieron del lugar o bien, solo se pueden observar algunos individuos de especies pequeñas u ocasionalmente algunos mamíferos grandes como venados o jabalíes que principalmente acuden a protegerse

Uno de los principales problemas que se observan en el sitio es que se encuentra muy frecuentado por la presencia de animales domésticos o ganado, además de gatos domésticos, que se presume son individuos que las personas arrojan en algún momento para deshacerse de ellos o bien, animales que salen del poblado cercano en busca de presas para alimentarse. Vacas y burros deambulan por toda la zona alimentándose de todo lo posible puedan digerir pero que a la vez destruyendo todo lo que queda a su paso.

Debido al alto impacto de la zona por actividades pecuarias principalmente y también por el constante ajetreo de personas que utilizan este lugar para el cultivo de pastos y otras hierbas, además del alto flujo de hatos ganaderos, se recomienda lo siguiente:

1. Es necesario realizar una translocación de especies pequeñas, ya que este si presenta condiciones de permanencia tal es el caso de roedores y algunos reptiles.
2. Evitar en todo momento introducir animales domésticos sobre todo gatos y perros con son las especies más comunes en el acompañamiento a las personas y que a la vez son los que más problemas causan a la vida silvestre.
3. Para mantener un hábitat favorable para la vida silvestre de fauna se recomienda establecer un vivero forestal de especies nativas, de árboles de preferencia frutales, tal es el caso del Papache (*Randia echinocarpa*), Ciruelo (*Spondias cf. Purpurea*), Cucharó (*Chloroleucon mangense*), Tasajo (*Acanthocereus occidentalis*), Tecomate (*Crescentia alata*), Nanche (*Byrsonima crassifolia*), Apomo (*Brosimum alicastrum*), Arrayán (*Psidium sartorianum*), Higuera (*Ficus insípida*), Camichín (*Ficus cotinifolia*), Anona (*Annona glabra*), Chiltepin (*Capsicum annuum*), Papaya (*Carica papaya*), Pochote (*Ceiba aesculifolia*), entre otros. y ya que se concluya el proyecto forestar la mayor densidad de árboles por metro cuadrado y a la par,

darles mantenimiento hasta que se adapten a las condiciones establecidas, esto permitirá mejorar de manera considerable el ecosistema, de esta forma evitar el deterioro a corto, mediano o largo plazo del hábitat y además aportar alimento a las especies presa y por consiguiente mantener a los depredadores con presas suficientes. De esta forma es muy probable que especies que mantienen condiciones un poco más especiales para su ciclo biológico se presenten en un corto tiempo y puedan convivir con las actividades humanas que ahí se desarrollen.

4. Es de suma importancia el acondicionar los arroyos de manera que soporten las “avenidas” de agua sobre todo en temporada de lluvias, de tal forma que para amortiguar esas escorrentias se pueden establecer presas filtrantes en todos los sitios posibles para de esta manera mejorar las condiciones del hábitat, aminorar la fuerza de los cauces y además crear mejores condiciones para que las especies silvestres cuenten con una mayor cantidad de recursos disponibles.
5. Darle un manejo al sitio para que los espacios perturbados o con alto grado de erosión, puedan quedar útiles en corto tiempo y de esta manera la fauna presenta vuelva a tener las condiciones favorables para que se desarrolle nuevamente.
6. De ser posible, se sugiere que los trabajos de remoción de selva sean antes de marzo y después del mes de junio, ya que la fauna reproductora como la mayoría de las aves, reptiles y muchos mamíferos pequeños están en cortejo, anidación y crianza durante ese lapso de tiempo.
7. La maquinaria y equipo abandonado es comúnmente utilizada por las especies introducidas, invasoras e invasivas, de tal forma que es necesario que estos equipos sean removidos del lugar.
8. Es indispensable un manejo adecuado de los desechos sólidos (basura), ya que esta es fuente de infecciones y problemas serios a las especies silvestres, debido principalmente a que suelen utilizar estos desechos como guaridas o buscan algún alimento el cual seguramente está contaminado.
9. Es importante contar con un área cerrada que sea igual o mayor al predio para que las especies silvestres mantengan un espacio acorde a las actividades y funciones de ellos mismos y donde les represente un sitio seguro donde las personas y animales domésticos no tengan injerencia.
10. Es necesario un programa de educación ambiental principalmente al personal que labora para que coadyuven a la conservación, manejo, restauración, reforestación y le den un buen trato a los animales silvestres, que de alguna manera aún persiste en las personas los problemas culturales de animales que consideran son de “mal agüero” como tecolotes, lechuzas, víboras, correcaminos, etcétera.

IV.2.3. PAISAJE.

El Paisaje en el Sistema Ambiental se concibe como el testimonio visual y perceptual de la interacción provocada por el medio abiótico, biótico y antrópico. Existen distintos criterios y técnicas utilizadas para evaluar el estado del paisaje, para el caso se evaluaron mediante sus cualidades de visibilidad, fragilidad visual y calidad paisajística.

La visibilidad del proyecto, considerando la unidad de análisis al sistema ambiental definido, se determinó en base al modelo de elevación digital del terreno escala 1: 50,000 elaborado por el INEGI, considerando los puntos de cada polígono de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el proceso se elaboró con un Sistema de Información Geográfica como se presenta en el siguiente diagrama.

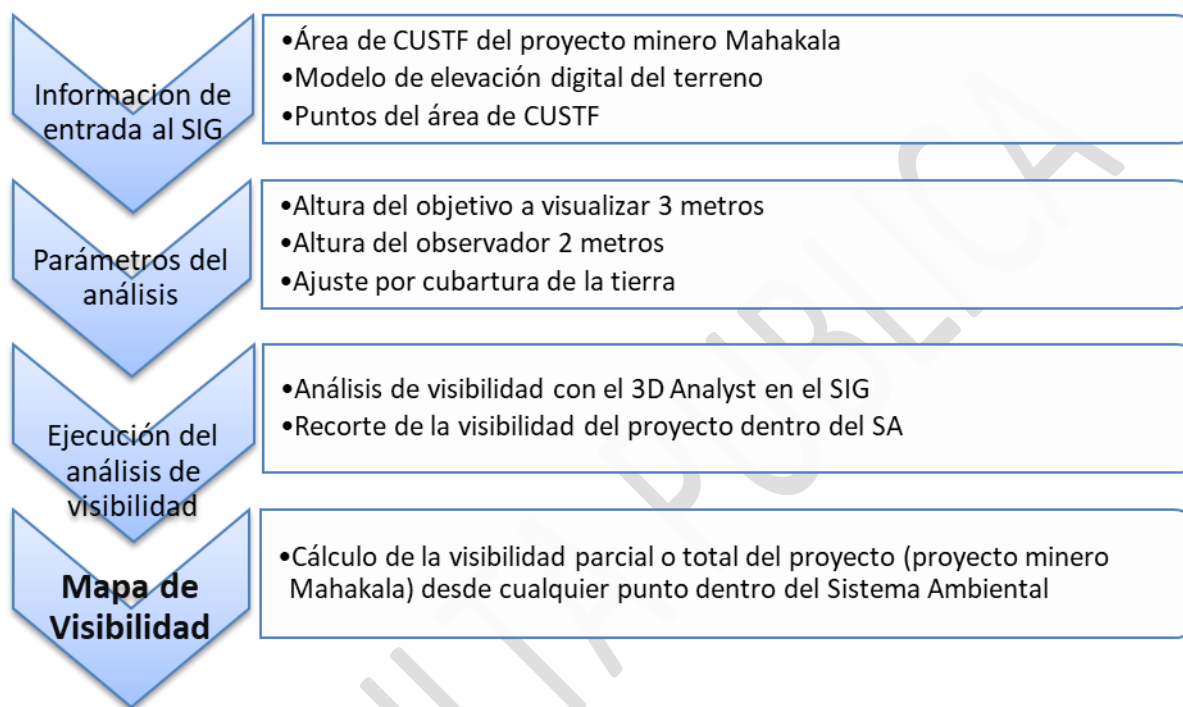
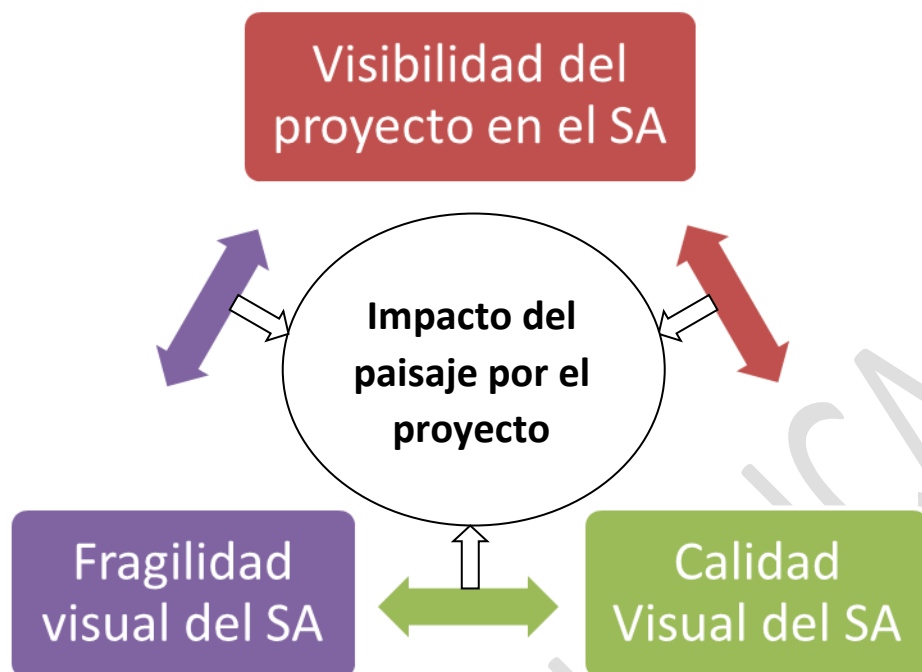


Diagrama para el cálculo de la visibilidad del paisaje

Una vez que se obtuvo la visibilidad del proyecto dentro del sistema ambiental, se valoró el segundo criterio dentro del paisaje que es la fragilidad visual que corresponde a la capacidad de acogida del proyecto desde una consideración visual por parte del sistema ambiental y la fragmentación o no de este, este análisis subjetivo se realizó considerando las dimensiones, características y la visualización del proyecto desde cualquier punto del SA.

Como tercer criterio de la valoración del paisaje es la calidad visual que presenta el sistema ambiental con respecto a la naturalidad misma del ambiente si bien el área del proyecto corresponde principalmente a una zona rural con uso del suelo actualmente de forestal donde existe poca presencia de elementos como infraestructura que rompen y disminuyen la calidad del paisaje. De manera específica la valoración y afectación por el proyecto minero Mahakala hacia el sistema ambiental se presenta en el siguiente diagrama.



Visibilidad.- Las características del paisaje en el SA, están en función de la escala y de la localización de la superficie en estudio, por lo que se considera, de acuerdo al tipo de proyecto (minero con obras complementarias) que la ubicación del proyecto es perceptible de acuerdo a su ubicación y de acuerdo a sus componentes principales de construcción (área de extracción, camino de acceso, patio de almacenamiento entre otras) y en base al análisis de visibilidad se determinó que los polígonos o áreas del proyecto el 19.92% del SA es visible al menos uno de sus obras o actividades, por lo que se tendría una vista parcial del proyecto y no de todo en su conjunto y desde ningún punto o lugar del área del SA es visible todo el proyecto, es decir solo tienen visibilidad parcial, esto es consecuencia de la topografía, que para el sitio del proyecto se encuentra caracterizada por zonas muy accidentadas, lo que disminuye la visibilidad en general desde cualquier punto sin embargo al ubicarse en una zona rural.

El análisis de visibilidad del proyecto de la línea de la mina Mahakala, consistió en tomar el modelo de elevaciones del terreno del INEGI con una resolución de 30 metros, y parámetros de altura de las obras o elementos a construir de 3 metros de acuerdo a las características técnicas definidas anteriormente y una altura del observador de 2 metros. Como resultado principal de este análisis se muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en donde se resume que el 80.08% del SA no es visible, mientras que el resto es parcialmente el proyecto y ningún sitio se observa la totalidad del proyecto.

Para tener una mejor visibilidad del proyecto solamente es posible en el 12.86 % del SA lo que equivale a 659 ha en donde se puede observar hasta 7 polígonos diferentes de la mina, mismas que se encuentran en las áreas de mayor elevación y por ende de menor accesibilidad, por lo que el restante es parcialmente visible.

Rango de visibilidad	Área (ha)	Porcentaje
No visible	4,103.67	80.08
Visible 1 polígono	189.31	3.69
Visible 2 polígono	92.81	1.81
Visible 3 polígono	45.82	0.89
Visible 4 polígono	29.80	0.58
Visible 5 polígono	3.96	0.08
Visible 7 polígono	659.02	12.86
Visible todo el proyecto	0	0

Tabla 36. Visibilidad de los vértices del proyecto.

Fragilidad visual. - Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible.

En general el paisaje del SA presenta áreas forestales con vegetación de selva baja caducifolia y encinares principalmente, con vegetación bien conservada al ser de tipo primaria de acuerdo a la serie IV del INEGI, aunado a las dimensiones del proyecto en menor a 3 hectáreas en su conjunto coadyuvan a que la fragilidad del ambiente sea de bajo impacto.

En el inventario forestal realizado para el cálculo de volumen se cuantificó la altura de los árboles obteniendo un promedio de 7.6 metros mismos que sobrepasan la infraestructura a desarrollar en el proyecto, siendo la misma vegetación adyacente al sitio del proyecto una barrera que impide la fragilidad visual del ecosistema.

Calidad paisajística. - El SA se caracteriza por tener pocos elementos artificiales en todo el sistema ambiental, siendo este característico de áreas totalmente rurales, siendo el paisaje catalogada la calidad paisajística como de un nivel de medio, debido a la cubierta forestal que en la actualidad posee, al ser de elementos de selva baja caducifolia y bosques de encinares principalmente mismos que son comunes y típico de la vertiente del pacífico mexicano que se extiende desde el sur del país hasta el sur de Sonora.

Dentro del sistema ambiental y en específico en el sitio del proyecto no se cuentan con elementos únicos que sean atractivos significativamente para la implementación de proyectos con fines paisajísticos.

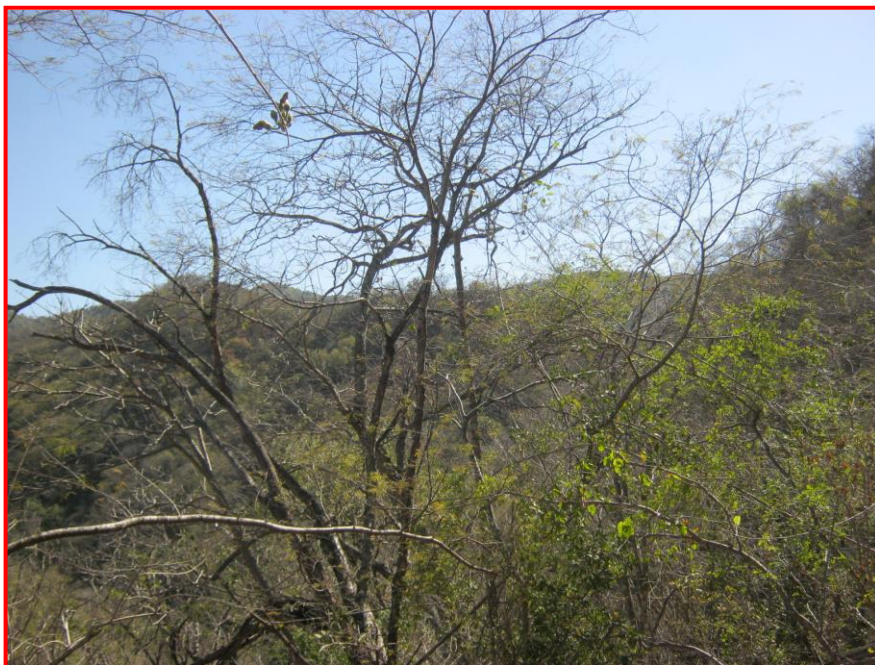


Imagen No. 64.- Vistas del paisaje del área del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el valor del paisaje se verá afectado con un nivel medio-bajo ya que en específico en el área del proyecto se encuentra con un uso forestal, con vegetación de selva baja caducifolia y bosque de emcino, sin elementos excepcionales desde el punto de vista paisajístico, adicionalmente su afectación será muy localizada, donde la vegetación adyacente será un amortiguador del impacto visual generando al cubrir los elementos artificiales y el cambio de uso de suelo ocasionado por el proyecto minero, las comunidades o poblaciones se encuentran alejadas del sitio donde la densidad de población es muy baja, concluyendo que los valores del paisaje evaluados dan como resultado una significancia como “Moderada” de manera puntual en el sitio del proyecto y de “baja” en todo el Sistema Ambiental del proyecto, por lo que no se compromete este servicio ambiental con la ejecución del proyecto.

IV.2.4. MEDIO SOCIECONOMICO.

a) Demografía.

El proyecto se localiza en los alrededores de la localidad Nocoriba, Sindicatura de Otatillos, municipio de Badiraguato, Sinaloa, a 18 km al este de la ciudad de Badiraguato.

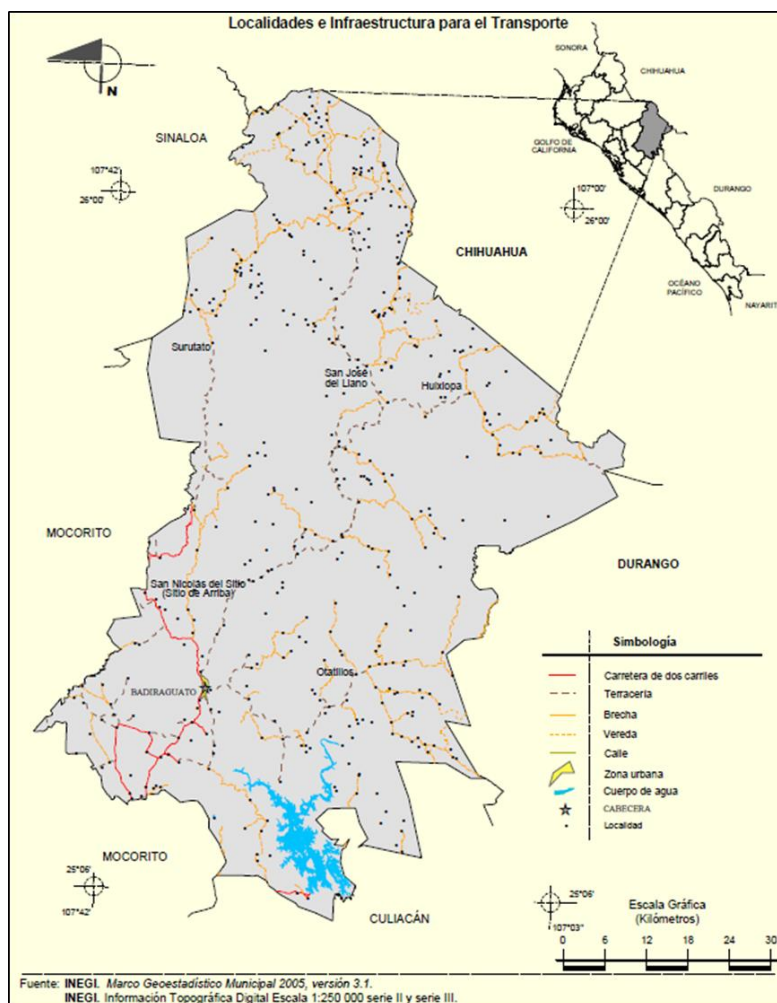


Imagen No. 65.- Municipio de Badiraguato, Sinaloa.

INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS.

Según la encuesta intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Sinaloa contaba con una población total de 2,966,321 habitantes; particularmente el municipio de Badiraguato contaba con una población total de 31,821 habitantes que corresponde al 1.07% del total de la población en el estado de Sinaloa.

Localidad	Hombres	Mujeres	Total
Nocoriba	49	32	81
Baymusari	20	15	35
El Pueblito	28	18	46
El terrero	12	8	20
Las higuieritas	7	3	10
La mezcla	10	8	18
Cariatapa	54	64	118
Rincon de los lopez	96	88	184
TOTAL	276	236	512

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

La población total del municipio en 2010 fue de 29,999 personas, lo cual representó el 1.1% de la población en el estado.

- En el mismo año había en el municipio 7,613 hogares (1.1% del total de hogares en la entidad), de los cuales 1,218 estaban encabezados por jefas de familia (0.7% del total de la entidad).
- El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.9 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.9 integrantes.
- El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.2, frente al grado promedio de escolaridad de 9.1 en la entidad.
- En 2010, el municipio contaba con 134 escuelas preescolares (5.5% del total estatal), 161 primarias (5.7% del total) y 56 secundarias (6.5%). Además, el municipio contaba con tres bachilleratos (1.1%) y una escuela de formación para el trabajo. (0.8%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.
- Las unidades médicas en el municipio eran 39 (7.8% del total de unidades médicas del estado).
- El personal médico era de 80 personas (1.5% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 2.1, frente a la razón de 10.8 en todo el estado.

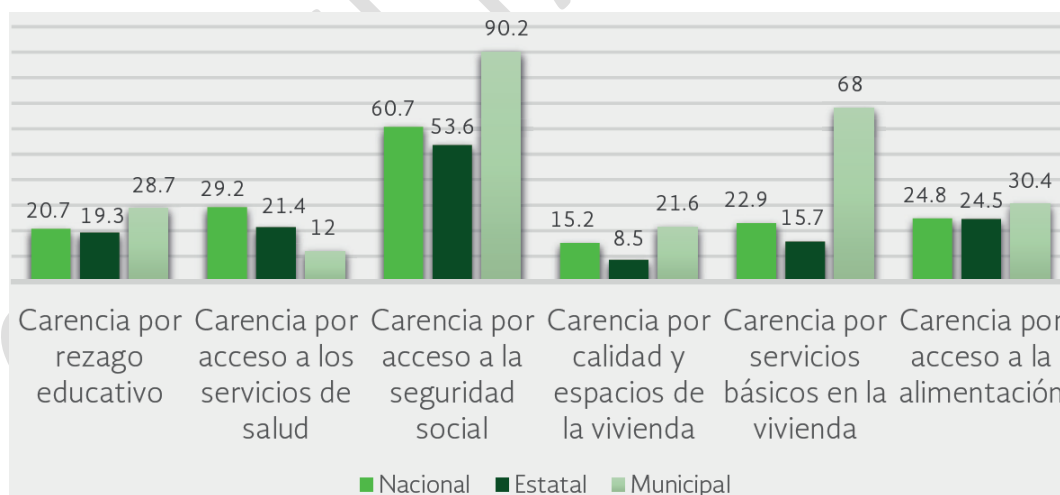


Imagen No. 66.- Indicadores de Pobreza y Vulnerabilidad.

Fuente: CONEVAL, 2010.

En 2010, 23,547 individuos (74.8% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 16,901 (53.7%) presentaban pobreza moderada y 6,646 (21.1%) estaban en pobreza extrema.

- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 28.7% de la población, lo que significa que 9,037 individuos presentaron esta carencia social.
- En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 12%, equivalente a 3,774 personas.
- La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 90.2% de la población, es decir 28,392 personas se encontraban bajo esta condición.
- El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 21.6% (6,807 personas).
- El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 68%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 21,405 personas.
- La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 30.4%, es decir una población de 9,570 personas.

El Municipio de Badiraguato hasta el año 2010, tenía el porcentaje más alto de todos los municipios del Estado de Sinaloa en viviendas con las carencias siguientes: Sin acceso a drenaje 41.05%, sin acceso a energía eléctrica 22.91%, sin acceso a agua entubada 54.69% y viviendas con pisos de tierra con 21.78%, lo cual redunda en el porcentaje que se tiene en pobreza de nuestra población, siendo de un 74.8%, de los cuales del total de la población se encontraban en pobreza, de los cuales 16,901 (53.7%) presentaba pobreza moderada y un 6,646 (21.1%) estaba en pobreza extrema. el reto más importante de esta Administración Municipal 2018-2021, será mitigar, sino en su totalidad, si en el mayor porcentaje posible, este flagelo, que por años ha sufrido nuestro pueblo, por lo que nuestro esfuerzo en conjunto con todos los sectores de la sociedad Badiraguateña, estará enfocado a proporcionar el mayor bienestar a nuestra población.

Así mismo, el Municipio de Badiraguato, está considerado de muy alto grado de marginación, con un índice de marginación de 0.95, siendo el más alto de todos los municipios del Estado, esto nos indica que las variables de medición de la pobreza se encuentran fuera de los límites permitidos por el CONEVAL, por lo que debemos canalizar todos los recursos y esfuerzos para combatir la pobreza, como ya lo habíamos señalado anteriormente.

Por último, el Crecimiento natural de Sinaloa, por región y municipios, 2010, nos indica que en el Municipio de Badiraguato, hubo 1083 nacimientos, 112 defunciones y un crecimiento en población de 971 habitantes, los cuales requerirán más y mejores servicios públicos.

INDICADORES DE REZAGO SOCIAL EN LOCALIDADES

A continuación, se presentan las localidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

El municipio de Badiraguato cuenta con una PEA de 10,027 habitantes, lo que representa un 33.42% del total de su población. El 97.55% (9,781) de la PEA es ocupada, y el 2.45% (246) es desocupada.

A continuación, se presenta una tabla con la Población Económicamente Activa de las localidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

Localidad	PEA*	PEI*	P. Ocupada
Nocoriba	26	33	26
Baymusari	0	4	0
El Pueblito	8	4	8
El terrero	-	-	-
Las higueritas	7	3	7
La mezcla	4	8	4
Cariatapa	33	48	33
Rincon de los lopez	60	64	60
TOTAL	138	164	138

Tabla 37. Población Económicamente Activa en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

El CONEVAL mide el nivel de pobreza de la población con base en el número de carencias sociales, usando un rango de medición de entre 0 y 6; lógicamente, mientras más alto es el número, mayor es la pobreza que se padece. Con base en los datos de este organismo, la población sinaloense en situación de pobreza se sitúa en un nivel de carencias de 2.2 y la que se halla en pobreza extrema se ubica en 3.5 carencias. A escala nacional, el dato es de 2.3 y 3.6 carencias, respectivamente. Asimismo, en el periodo 2012-2014 aumentó en 10.6% la población en pobreza y en 19.5% la población en pobreza extrema. Los municipios de Choix, Sinaloa, **Badiraguato**, San Ignacio y Cosalá, son los que registran mayor población en situación de pobreza extrema.

En relación con las carencias de servicios de electricidad en vivienda, destacan los municipios de **Badiraguato** y Choix; en agua potable Choix, Mocorito, Badiraguato, Escuinapa, Cosalá y Sinaloa, y en drenaje Badiraguato, Choix, El Fuerte, Navolato, Sinaloa, Cosalá, Mocorito, San Ignacio, Concordia y Guasave.

Las incidencias de los rubros de infraestructura social a los que se destinarán los recursos del FAIS son:

- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (58.3% del total), viviendas que no disponen de drenaje (38.7%), viviendas que no disponen de energía

eléctrica (21.7%), viviendas con piso de tierra (20.6%), viviendas sin ningún bien (12.3%) y viviendas con un solo cuarto (6.2%).

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

- Población de 15 años y más con educación básica incompleta (65.5% del total), viviendas que no disponen de lavadora (58.5%), viviendas que no disponen de refrigerador (34.8%), viviendas sin excusado/sanitario (30.2%), población sin derechohabiencia a servicios de salud (19.8%), población de 15 años o más analfabeta (11.6%) y población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (5.9%).

Marginación

Sinaloa se ubica en la posición 18, según el índice de marginación por entidad federativa 2015, con Índice de marginación de -0.242 y un grado de marginación Media.

A continuación, se presentan los datos particulares para la zona donde se desarrollará el proyecto:

Badiraguato, Choix y Sinaloa, tienen un grado de marginación Alto, con dispersión en sus localidades rurales. Badiraguato, que en 2010 era el único municipio de la entidad con un grado de marginación Muy Alto, presenta mejores resultados en este Índice.

Municipio	Índice 2010	Grado 2010	Índice 2015	Grado 2015
Badiraguato	0.946	Muy Alto	0.676	Alto

Entidad	Municipio	Localidad	Grado 2010	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Sinaloa	Badiraguato	Nocoriba	Muy Alto	13,694

Localidad	2010
Nocoriba	
Población total	81
% Población de 15 años o más analfabeta	10.91
% Población de 15 años o más sin primaria completa	55.77
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	21.74
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	100.00
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	100.00
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.65
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	39.13
Índice de marginación	100.00
Grado de marginación	1.19205
Lugar que ocupa en el contexto nacional	Muy alto
	13,694

Tabla 38. Índice de marginación en la zona del proyecto.

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011).

Salud

Una de las bases del desarrollo social de cualquier municipio es el acceso que la población tiene a los servicios de salud, respecto a este tema; En el municipio de Badiraguato se encuentra el Hospital Integral de Badiraguato, el cual se erige como el principal centro de atención médica que brinda sus servicios a todas las localidades del municipio en las áreas de consulta externa, medicina interna, medicina crítica, cirugía y urgencias. El hospital se encuentra afiliado al programa Seguro Popular y opera los 365 días del año.

El Seguro Popular tiene buenos resultados tanto en atención como en afiliación, toda vez que en Sinaloa, se cuenta con una afiliación de más de un millón 071 mil 038 beneficiarios con un acumulado total en ese rubro de más del 95 por ciento de la meta programada para el 2018 y en lo que se refiere al municipio de Badiraguato son 13,137 beneficiarios del programa, siendo este municipio serrano del estado uno de los de mayor porcentaje en renovación de vigencia de derechos con un más del 91 por ciento con más de 6mil 496 renovaciones.

Respecto a la afiliación a los servicios de salud, el 91.7% de los rosarenses se encuentran afiliados a alguna institución o programa. De la población afiliada, el 71% puede acceder a servicios de salud por medio del Seguro Popular, el 18.2% está registrado en el IMSS y el 10.4% en el ISSSTE, el porcentaje de población restante lo hace mediante Pemex, Defensa Nacional e instituciones privadas. A pesar de que la mayoría de la población cuenta con acceso a la salud sigue siendo tarea del municipio realizar las gestiones necesarias para ampliar y mejorar las instalaciones que proporcionan servicios de salud. Si bien la focalización de servicios médicos obedece a la densidad de la población es importante no desatender a los habitantes que se encuentran dispersos en el territorio municipal.

En el censo del año 2010 el INEGI reporto lo siguiente:

- Las unidades médicas en el municipio eran 39 (7.8% del total de unidades médicas del estado).
- El personal médico era de 80 personas (1.5% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 2.1, frente a la razón de 10.8 en todo el estado.

Localidad	Población sin derechohabiencia a servicios de salud
Nocoriba	10
Baymusari	0
El Pueblito	16
El terrero	-
Las higuieritas	4
La mezcla	0
Cariatapa	11
Rincon de los lopez	4
TOTAL	45

Tabla 39. Población sin derechohabiencia a servicios de salud en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

Educación

El rezago educativo total en la entidad asciende a 773 215 (39.3%) personas. De los 18 municipios que conforman la entidad, el mayor rezago se presenta en 9: Choix, Badiraguato, Sinaloa, Cosalá, San Ignacio, Mocorito, Elota, Concordia y Navolato.

El reto en esta materia consiste en incrementar el financiamiento público para ampliar las tasas de cobertura y aumentar la equidad, extender los programas compensatorios y ofrecer más oportunidades de acceso a los grupos en condición de desventaja.

Asimismo, es tema prioritario gestionar recursos financieros para extender los beneficios de la educación especial e indígena y para enfrentar el rezago educativo que presentan, principal educativo que presentan, principalmente, 9 municipios: Choix, Badiraguato, Sinaloa, Cosalá, San Ignacio, Mocorito, Elota, Concordia y Navolato.

Tabla 40. Población de 6 a 14 años que asisten ala escuela.

Municipio	Total municipio	Asiste	%	No asiste	%
Badiraguato	5659	5321	94.0	338	6.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

Vivienda

En el municipio de badiraguato se encuentran las siguientes estadísticas en el rubro de vivienda:

- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (58.3% del total),
- Viviendas que no disponen de drenaje (38.7%),
- Viviendas que no disponen de energía eléctrica (21.7%),
- Viviendas con piso de tierra (20.6%),
- Viviendas sin ningún bien (12.3%) y
- Viviendas con un solo cuarto (6.2%).

Localidad	Hogares habitados
Nocoriba	23
Baymusari	8
El Pueblito	8
El terrero	-
Las higuieritas	3
La mezcla	4
Cariatapa	24
Rincon de los lopez	30
TOTAL	100

Tabla 41. Hogares habitados en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

Principales características de las viviendas del municipio		
Concepto	2010	2015
Total de viviendas particulares	7620	8058
Promedio de ocupantes por vivienda particular	4.5	3.9
Viviendas particulares con piso diferente de tierra	3303	5954
Viviendas particulares que disponen de energía eléctrica	3887	5868
Viviendas particulares que disponen de agua de la red publica	2371	3000
Viviendas particulares que disponen de drenaje	3162	4487
Viviendas particulares que disponen de excusado o sanitario	4214	5312

Tabla 42. Características del rubro de vivienda en el municipio.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021, Badiraguato, Sinaloa.

Atractivos Culturales y Turísticos

Arqueológicos

Se encuentran las ruinas de la capilla del panteón, construida en 1841, el templo de San Juan Bautista construida en 1851, donde consta la primera fe de bautismo en el año de 1737 por el Ministro de Doctrina (Catequista), Baquis-Silay y el Archivo Eclesiástico a partir de esta fecha; el edificio del Palacio Municipal, la Casa de la Cultura, la antigua Casa Cural, en la que su construcción data de 1700; otros templos enclavados en la sierra y casas-habitación de tipo colonial.

Históricos

Se encuentran las esculturas del General Teófilo Álvarez Borboa, Lic. Adolfo López Mateos, Lic. Benito Juárez García, Lic. Abelardo Medina, la Rotonda de los Hombres Ilustres, la Fuente en honor a los Niños Héroes de Chapultepec, la Explanada Monumento a los Niños Héroes de Chapultepec, la Plazuela Municipal y la Iglesia de Santa Cruz.

Museos

Se encuentra la Casa de la Cultura "Héctor R. Olea" en la cabecera municipal, donde expone algunos rasgos históricos de la región, así como sus artesanías y corrientes indígenas; pero lo sobresaliente es que muestra la herencia de los grandes personajes Badiraguantenses.

A) DESARROLLO ECONOMICO

El desarrollo económico busca mejorar la calidad de vida de los habitantes, dirigir acciones encaminadas a la capacitación de la fuerza laboral, especialización y aprovechamiento de los insumos locales y el reconocimiento de las ventajas competitivas permitirá que se establezcan estructuras que propicien el desarrollo productivo del municipio.

El municipio de Badiraguato, ocupa el primer lugar en porcentaje de menor población económicamente activa ocupada, dentro de los municipios del estado de Sinaloa, teniendo el segundo lugar el municipio de Sinaloa con un 93.1%, seguido de Choix con un 93.5% de su población económicamente activa ocupada, contra el 81.6% del municipio de Badiraguato.

Empleo

A nivel municipal, el mayor monto de producción bruta se registró en Culiacán, rebasando los 68 mil millones de pesos, cifra que representó 42.6% del total estatal.

Le siguen en orden de importancia Mazatlán y Ahome, los cuales concentraron 42.3% de lo que el estado produjo. Los municipios con menores montos de producción bruta total fueron San Ignacio y **Badiraguato**, que en conjunto apenas acumularon 0.1 por ciento.

Municipio	Pob. 12 años y mas	Población Económicamente Activa			Población No Económicamente Activa
		Total	Ocupada	Desocupada	
Badiraguato	24,075	31.1	81.6	18.4	68.5

A continuación, se presenta una tabla con la Población Económicamente Activa de las localidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

Localidad	PEA*	PEI*	P. Ocupada
Nocoriba	26	33	26
Baymusari	0	4	0
El Pueblito	8	4	8
El terrero	-	-	-
Las higuieritas	7	3	7
La mezcla	4	8	4
Cariatapa	33	48	33
Rincon de los lopez	60	64	60
TOTAL	138	160	138

Tabla 43. Población Económicamente Activa en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

Ocupación

Complementando la información anterior, la distribución de la población ocupada según el sector de actividad económica (primario, secundario y terciario). En el municipio la mayoría de mujeres que forman parte de la población ocupada realizan actividades que pertenecen al sector de servicios y en menor medida se ubican en el sector comercio. Caso

diferente es el que presentan los hombres, pues su trabajo pertenece al sector primario principalmente y en una menor proporción pertenecen al sector de servicios.

Es notoria la desigualdad de ingresos, a pesar de que las mujeres tienen una mayor preparación académica que los hombres, sus ingresos son menores a los de los hombres, aún considerando que la mayoría de ellos laboran en el campo. Acciones encaminadas a lograr la distribución justa de salarios y espacios adecuados para que las mujeres puedan desempeñar tareas en las que obtengan ingresos, son tareas que el municipio deberá desarrollar para aumentar la proporción de población económicamente activa y por ende el desarrollo económico municipal.

Localidad	Población Inactiva	Población Ocupada
Nocoriba	33	26
Baymusari	4	0
El Pueblito	12	8
El terrero	-	-
Las higueritas	3	7
La mezcla	8	4
Cariatapa	48	33
Rincon de los lopez	64	60
TOTAL	168	138

Tabla 44. Ocupación en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

URBANIZACIÓN

- **Vialidades de Acceso al área del proyecto**

VIALIDAD	LIMITES
Poblado Nocoriba.	Desde: Salida Sureste de la cabecera municipal Badiraguato. Hasta: Llegar a el área del proyecto.

El proyecto se localiza en los alrededores de la localidad de Nocoriba, Sindicatura de Otatillos, municipio de Badiraguato, Sinaloa, a 18 km al este de la ciudad de Badiraguato.

Para acceder al proyecto se toma como referencia la cabecera municipal en Badiraguato, por lo tanto, para llegar al proyecto se tiene que tomar la carretera hacia el sureste de la cabecera municipal con rumbo a Nocoriba.

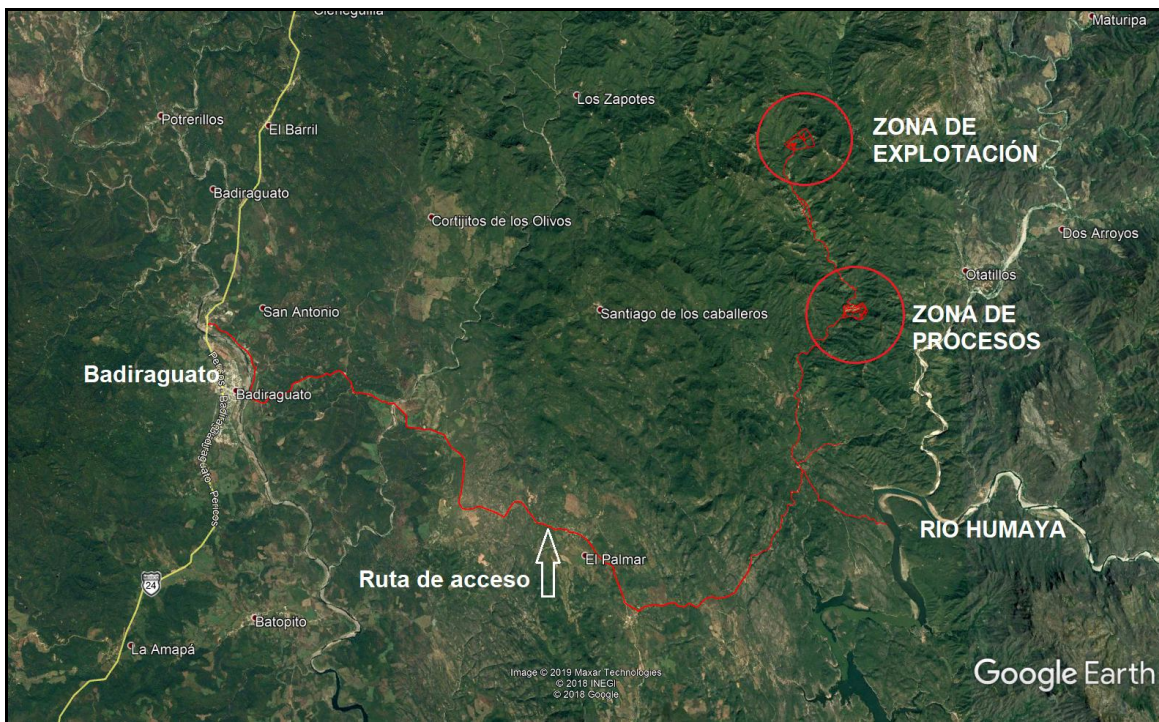


Imagen No. 67. Vía de acceso e infraestructura en la zona del proyecto.

ASPECTOS ECONÓMICOS

SECTOR PRIMARIO

Agricultura.

El municipio cuenta con condiciones naturales que permiten la producción de diferentes cultivos, por lo tanto, esta actividad representa un eje fundamental para desarrollo municipal.

Superficie sembrada en hectáreas por tipo de cultivo

Cultivo	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AJONJOLI	156	467	210	300	230	220
CARTAMO	160	250	684	680	482	310
FRIJOL	210	374	724	622	543	360
GARBANZO FORRAJERO			1,840			
GARBANZO GRANO	110	250	10,634	1,620	730	520
MAIZ GRANO	4,895	3,970		5,935	2,950	3,610
PEPINO	3					
SORGO FORRAJERO VERDE				250		
SORGO GRANO	5,097	5,180	12,693	5,995	12,200	5,470
Total	10,631	10,491	26,785	5,402	7,135	10,490

Fuente: Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN), 2015.

La agricultura en Badiraguato se apega a una producción tradicional como consecuencia de las características del medio y la falta de infraestructura hidráulica, por lo que una gran parte del municipio se apega a la agricultura de temporal.

Volumen de producción agrícola por tipo de cultivo en toneladas.

Cultivo	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AGAVE						
AJONJOLI	28	249	147	89	152	84
CARTAMO	58	0	384	233	156	320
FRIJOL	101	147	435	540	165	341
GARBANZO FORRAJERO			1,012			
GARBANZO GRANO	86	188	7,278	921	246	465
MAIZ GRANO	1,550	1,759		7,355	5,752	8,020
PASTOS						
PEPINO	40					
SORGO FORRAJERO VERDE				698		
SORGO GRANO	2,284	6,103	18,050	6,094	11,600	5,981

Tabla 45. Volumen de producción agrícola por tipo de cultivo en toneladas.

Fuente: Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN), 2015.

Precio medio rural por tonelada por tipo de cultivo en el municipio de Badiraguato.

Cultivo	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AGAVE						
AJONJOLI	12,000	11,600	12,694	14,800	16,500	16,150
CARTAMO	4,500	0	5,600	4,500	4,000	4,300
FRIJOL	9,000	8,500	11,126	18,330	10,500	12,000
GARBANZO FORRAJERO			9,819			
GARBANZO GRANO	9,000	8,700	3,059	11,000	10,000	9,500
MAIZ GRANO	2,300	2,336		3,746	3,000	3,328
PEPINO	2,200					
SORGO FORRAJERO VERDE				800		
SORGO GRANO	2,000	2,100	3,379	3,116	2,950	2,520

Tabla 46. Precio medio rural por tonelada por tipo de cultivo en el municipio de Badiraguato.

Fuente: Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN), 2015.

Respecto a los productos agrícolas destacados por su valor de producción se encuentran el Ajonjolí, Frijol y el Garbanzo grano que de manera conjunta representan el 78.7% del valor

de producción agrícola anual del municipio. Los cultivos que presentan un mejor rendimiento considerando toneladas producidas por hectárea son el Cártamo, Maíz grano y el Sorgo grano razón por la que es factible explorar la posibilidad de que se generen mayores inversiones enfocadas a dichos productos y aumentar la inversión para la innovación de tecnologías que se enfoquen en el riego de las mismas y mejora de los principales cultivos.

Ganadería

La actividad pecuaria se desarrolla de forma extensiva debido a la fisiografía del terreno y a que se encuentran grandes extensiones de terreno despoblado o con mínima o nula posibilidad de desarrollar algún otro tipo de actividad primaria.

Badiraguato es de los principales productores pecuarios del estado. La principal especie es la bovina, seguida de la caprina y la porcina; se practica también la apicultura.

Minería

Por sus características geológicas, el estado de Sinaloa, cuenta con un gran potencial en recursos minerales, tanto metálicos como en los no metálicos.

Usualmente han sido trece las regiones mineras, en donde se ha venido desarrollando con mayor grado la actividad minera en el Estado; sin embargo, existen amplias posibilidades de desarrollar trabajos de minería en numerosas localidades, diferentes a las conocidas.

El registro y control de las concesiones mineras, se realizan en la Agencia de Minería localizada en la ciudad de Culiacán, Sin. El registro y control de las concesiones mineras que se realizan en ésta Agencia, se concentra en oficinas de la Delegación Federal de Minería, localizada en la ciudad de Durango.



Figura 1.- Regiones mineras en el estado de Sinaloa

Fuente: Servicio Geológico Mexicano (SGM) y la Secretaria de Economía (SE), 2017.

Regiones Mineras

A continuación, se presentan las regiones mineras localizadas en el estado de Sinaloa y particularmente a la que pertenece el proyecto y el tipo de minerales explotados en la zona.

Región Minera	Mineralización	Tipo de Yacimiento	Distrito Minero
Choix	Au, Ag, Pb, Cu, Zn	Veta, brechas, oro de placer	Choix
El Fuerte	Au, Ag, Zn, Cu	Veta, brechas, placer	No existe
San Blas	Au, Ag, Cu, Fe	Vetas Aquincuari	
Sinaloa	Au, Ag, Pb, Cu, Zn	Veta-falla	San José de Gracia
Mocorito	Ag, Au, Pb, Zn	Veta-falla	El Magistral
Badiraguato	Au, Ag, Pb, Zn	Vetas	Badiraguato
Culiacán	Au, Ag	Vetas	No existe

Región Minera	Mineralización	Tipo de Yacimiento	Distrito Minero
El Salado	Au, Ag, Fe	Vetas, skarn	20 Onzas, Las Varas
Cosalá	Au, Ag	Vetas	Santa Cruz de Alayá
San Ignacio	Ag, Au, Cu	Vetas	Las Ollitas, Contraestaca
Mazatlán	Au, Ag, Cu	Vetas	No existe
Concordia	Ag, Pb, Au	Vetas, brechas	Panuco, Copala
Rosario	Au, Ag	Vetas	Rosario, La Rastra

Distritos mineros

El estado de Sinaloa, presenta manifestaciones de mineralización prácticamente en toda la extensión de su territorio; y si bien existen distritos mineros en donde la minería se ha desarrollado a gran escala, también se encuentran lugares en donde la actividad es incipiente y rudimentaria. La diversidad de yacimientos existentes, se encuentran emplazados en rocas metamórficas, ígneas intrusivas, volcánicas y sedimentarias que abarcan en edad desde el Triásico superior hasta el Terciario. En estos ambientes litológicos es donde se emplazan las estructuras mineralizadas, y en donde se forman los distritos mineros; en estas mismas áreas es donde se encuentran los depósitos de placer de oro.

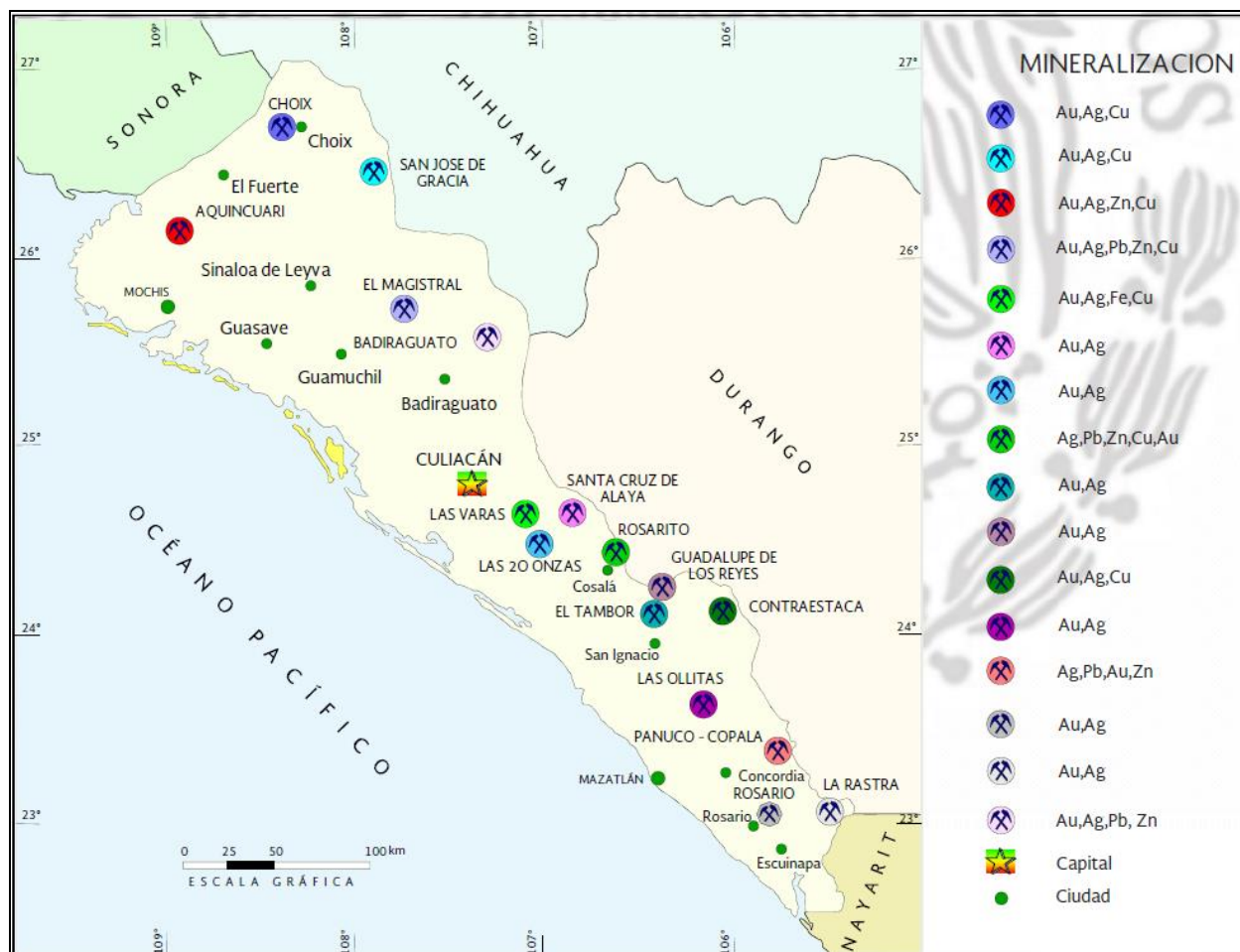


Figura 2.- Distritos mineros y tipo de minerales encontrados en cada uno.

PRINCIPALES MINAS EN EXPLOTACIÓN, METÁLICOS, NO METÁLICOS Y BANCOS DE MATERIAL.

La minería dentro del estado Sinaloa ha sido un apoyo importante en la economía del estado, y en la última década la variación en los precios de los metales, ha sido un factor importante para el incremento o disminución en el precio de la actividad minera.

Actualmente, destacan por su producción minas con mineralización de oro, plata, plomo, zinc, cobre y hierro, localizadas en los distritos de Choix, Cosalá, San Ignacio y Concordia entre otros.

MINERALES METÁLICOS

EMPRESA	PROYECTO	ETAPA	MINERAL	MUNICIPIO	PAÍS
Minera Rio Tinto, S.A. de C.V.	El Rosario	Producción	Au, Ag, Pb, Zn	Choix	México
Capprepa, S.A. de C.V.	La Verde	Producción	Au, Ag, Pb, Zn	Concordia	México
Minera Dos Señores, S.A. de C.V.	Santa Rosa	Producción	Au, Ag, Pb, Zn	Concordia	México
Silverstone Resource de México, S.A. de C.V.	El Coco	Producción	Au, Ag, Pb, Zn	Concordia	México
Met Sin Industriales, S.A. de C.V.	La Colorada	Producción	Ag, Au	Cosalá	México
Minera Real de Cosalá, S.A. de C.V.	Norma	Producción	Au, Ag	Cosalá	México
Americas Silver Corporation/Minera Cosalá, S.A. de C.V.	San Rafael	Producción	Au, Ag, Cu	Cosalá	México / Canadá
	El Cajón	Producción	Au, Ag, Co	Cosala	
	Nuestra Señora	Producción	Au, Ag, Zn, Cu, Pb	Cosalá	
Minera del Pacifico, S.A. de C.V./Planta El Tablon	Goyo	Producción	Ag, Au	El Rosario	México
/Marlin Gold Corporation	La Trinidad	Producción	Au, Ag	El Rosario	México / Canadá
Productos Metalúrgicos del Real, S.A. de C.V.	Obscuridad	Producción	Au, Ag, pb	El Rosario	México
Miguel de la O Vizcarra	El Aguaje	Producción	Au, Ag	Mazatlán	México
Comercializadora de Metales y Minerales de Sinaloa, S.A. de C.V.	Metates/El Arco	Producción	Au, Ag	Mazatlán	México
Compañía Minera Pangea, S.A. de C.V. /McEwen Mining Corporation	El Magistral/El Gallo/El Gallo II	Producción	Au, Ag	Mocorito	México/ Canadá
Desarrollos Mineros del Pacífico, S.A. de C.V.	Contraestaca	Producción	Au, Ag, Pb, Zn	San Ignacio	México
Metálisis, S.A. de C.V.	La Minita	Producción	Au, Ag, Pb, Zn	San Ignacio	México
Mineras de Dyna Resource, S.A. de C.V./ Dyna Resource Inc.	San José de Gracia	Producción	Au	Sinaloa	USA

Tabla 47.- Proyectos mineros en el estado de Sinaloa

FUENTE: Secretaría de Desarrollo Económico, Subsecretaría de Fomento Económico, Dirección de Minería, del estado de Sinaloa.

MINERALES NO METÁLICOS

Con relación a los minerales no metálicos que produce el Estado, se puede decir que actualmente existen minas a tajo abierto, en donde se explotan principalmente agregados pétreos, arcillas, arena, grava, caliza para la fabricación de cal, carbonato de calcio, talco agroindustrial, carbonato de calcio en polvo, en otros casos la actividad está orientada a la explotación de sal y yeso.

EMPRESA	PROYECTO	ETAPA	MINERAL	MUNICIPIO
Cal Hidra de Guadalajara, S.A. de C.V.	Tabalá	Producción	CaO*H ₂ O	Culiacán
Productora de Cerámica, S.A. de C.V.	Los Cerritos	Producción	Arcilla	Mazatlán
Fertimoc, S.A. de C.V.	Mocorito	Producción	Yeso Inerte	Mocorito
Industrial Salinera del Pacífico, S.A. de C.V.	Los Toldos	Producción	Sal	Navolato
Varios Concesionarios	Varios en el Estado de Sinaloa	Producción	Agregados Pétreos	Varios

FUENTE: Secretaría de Desarrollo Económico, Subsecretaría de Fomento Económico, Dirección de Minería, del estado de Sinaloa, CONAGUA.

VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN MINERA ESTATAL

Volumen de la Producción Minera- Metálicos, 2012-2016 (Toneladas)

Productos/Años	2012	2013	2014	2015	2016
Metálicos					
Oro (Kg)	416.10	1,210.30	1,224.80	3,028.30	3,119.30
Plata (Kg)	52,892.00	48,661.00	48,492.00	47,176.00	60,423.00
Cobre	1,581.00	986.00	742.00	1,060.00	1,269.00
Fierro	449,083.00	422,951.00	197,820.00	127,400.00	-
Plomo	4,084.00	4,315.00	3,965.00	2,547.00	2,414.00
Zinc	7,876.00	6,967.00	6,155.00	5,838.00	5,885.00

Tabla 48.- Volumen de la Producción Minera- Metálicos, 2012-2016.

Volumen de la Producción Minera – Metálicos 2012 – 2016

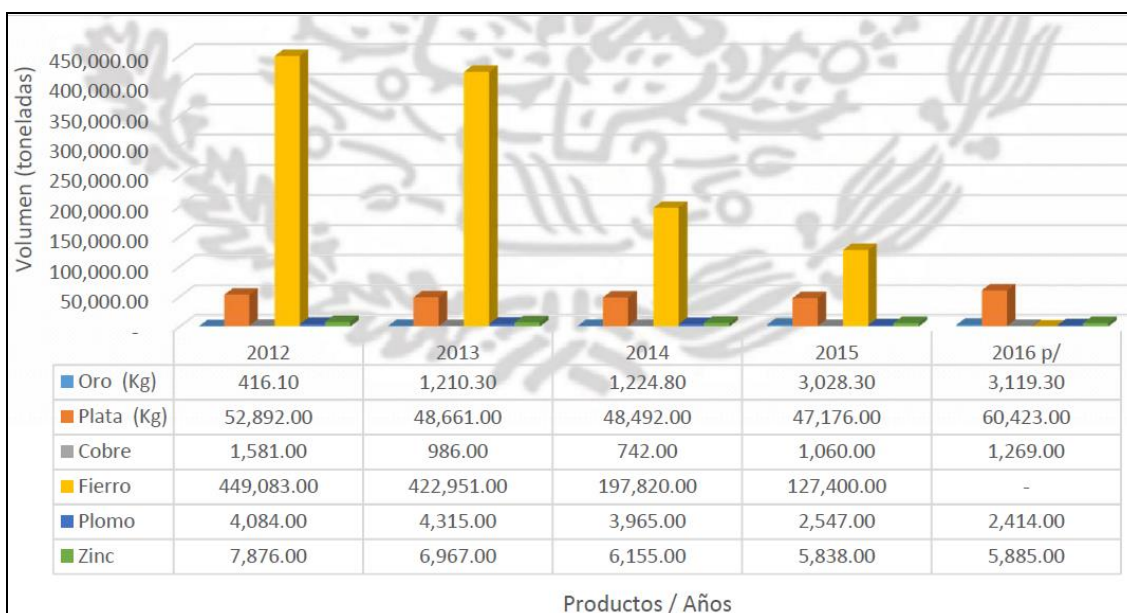


Figura 3.- Grafica del volumen de la producción minera (minerales metálicos) en Sinaloa 2012-2016.

Valor de la Producción Minera, 2012-2016 (Pesos Corrientes)

Productos/ Años	2012	2013	2014	2015	2016
Metálicos	1,730,731,96 0.35	1,803,920,52 4.02	1,646,280,53 6.52	2,595,944,92 0.25	3,393,424,61 6.49
Oro (Kg)	293,851,113. 29	701,667,372. 47	662,911,558. 17	1,788,172,34 1.64	2,338,666,34 6.15
Plata (Kg)	696,883,891. 54	474,163,276. 22	394,534,764. 05	376,666,936. 08	620,839,195. 73
Cobre	165,265,885. 17	92,098,708.0 0	67,618,006.5 4	92,021,251.0 9	115,267,269. 36
Fierro	262,018,109. 32	247,970,355. 50	233,656,787. 72	89,263,347.4 5	
Plomo	110,871,130. 68	118,042,978. 39	110,451,094. 48	71,819,897.9 9	84,588,364.5 3
Zinc	201,841,830. 35	169,977,833. 43	177,108,325. 57	178,001,146. 00	234,063,440. 72
Total	4,547,338,32 4.94	5,520,682,70 4.00	7,248,456,64 7.02	5,041,199,08 8.36	5,425,199,46 5.09

En el año 2016 en el estado de Sinaloa el mineral metálico que genero mayores ingresos fue el oro con 2, 338, 666,346.1 (pesos corrientes).

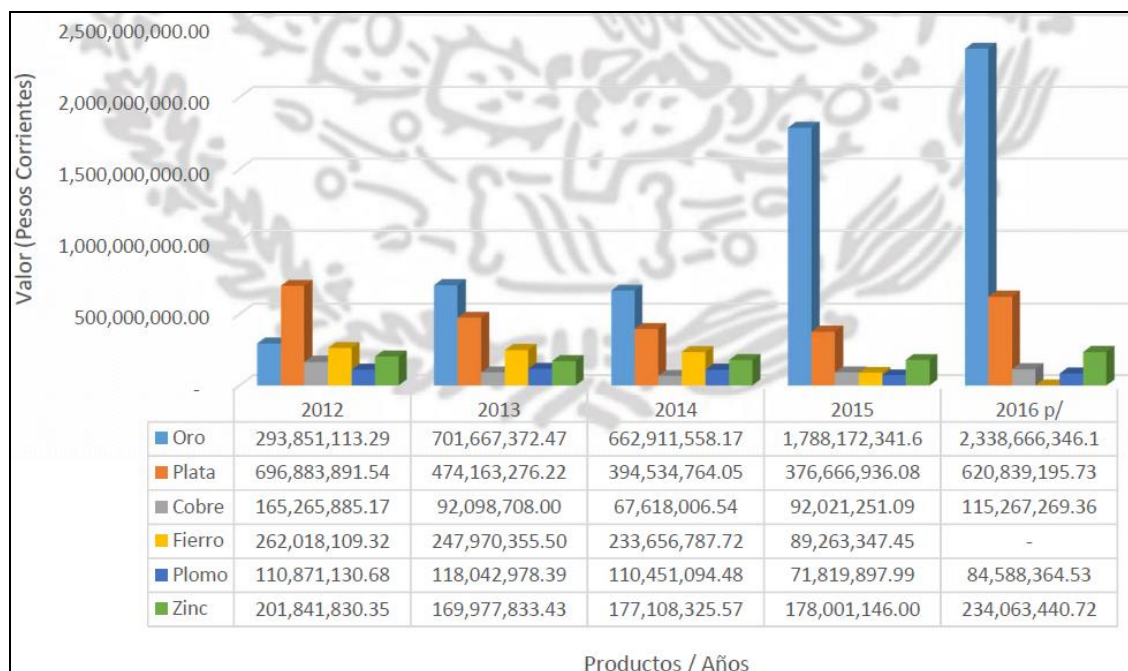


Figura 4.- Valor de la producción minera (minerales metálicos) en Sinaloa 2012-2016.

Volumen de la Producción Minera No Metálicos, 2012-2016 (Toneladas)

Productos/Años	2012	2013	2014	2015	2016
Metálicos					
Agregados Pétreos					
Andesita	-	-	635,250.00	1,595,000.00	1,435,500.00
Arcillas	69,600.00	650,000.00	720,000.00	62,833.33	650,000.00
Arena 1/	850,000.00	1,281,770.09	1,353,033.99	-	5,167.57
Basalto	-	-	3,668,500.00	2,711,500.00	2,552,000.00
Calcita 2/	58,400.00	37,385.00	17,520.00	-	-
Caliza	207,270.00	342,653.75	1,902,163.00	352,471.31	292,000.00
Grava 3/	1,907,904.71	2,130,806.02	2,190,646.19	-	3,092.50
Riolita	-	-	1,003,000.00	1,270,500.00	1,435,000.00
Sal	720,000.00	130,069.60	74,606.00	15,174.84	18,250.00
Talco	31,025.00	26,645.00	30.00	18,250.00	7,300.00
Yeso	6,324.00	937.50	-	-	-

Volumen de la Producción Minera - No Metálicos 2012 – 2016

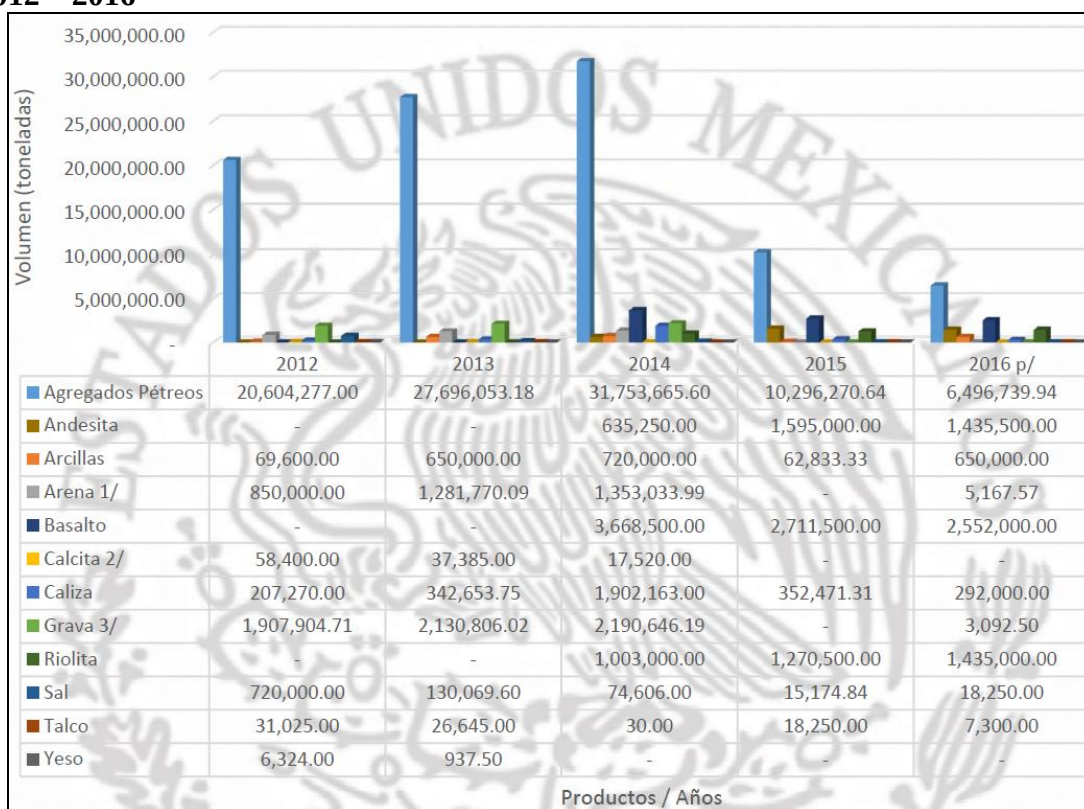


Figura 5.- Volumen de la producción minera (minerales no metálicos) en Sinaloa 2012-2016.

Valor de la Producción Minera, 2012-2016 (Pesos Corrientes)

Productos/ Años	2012	2013	2014	2015	2016
No Metálicos	2,816,606,364.60	3,716,762,179.99	5,602,176,110.49	2,445,254,168.11	2,031,774,848.61
Agregados Pétreos	2,253,974,735.83	3,140,355,790.97	3,747,331,561.86	1,240,970,721.85	809,337,324.23
Andesita	-	-	106,086,750.00	284,888,361.39	265,014,549.30
Arcillas	7,788,349.66	75,325,427.81	86,841,642.76	4,555,102.50	48,705,040.80
Arena 1/	93,940,391.46	146,701,857.87	161,176,408.36	-	514,423.26
Basalto	-	-	936,192,086.13	706,706,983.42	687,484,553.47
Calcita 2/	24,905,183.85	19,440,200.00	9,482,104.32	-	-
Caliza	14,930,019.91	25,560,625.07	147,683,166.04	27,418,961.73	23,478,080.37
Grava 3/	217,342,839.35	251,376,464.09	268,980,143.92	-	179,777.91

Productos/ Años	2012	2013	2014	2015	2016
Riolita	-	-	120,975,232.90	156,503,312.87	182,706,192.60
Sal	172,601,153.67	30,797,486.89	17,395,247.91	4,474,806.02	6,195,212.16
Talco	30,478,782.51	27,107,760.96	31,766.29	19,736,103.18	8,159,694.50
Yeso	644,908.35	96,566.32	-	-	-
Total	4,547,338,324.94	5,520,682,704.00	7,248,456,647.02	5,041,199,088.36	5,425,199,465.09

Valor de la Producción Minera, 2012-2016 (Pesos Corrientes)

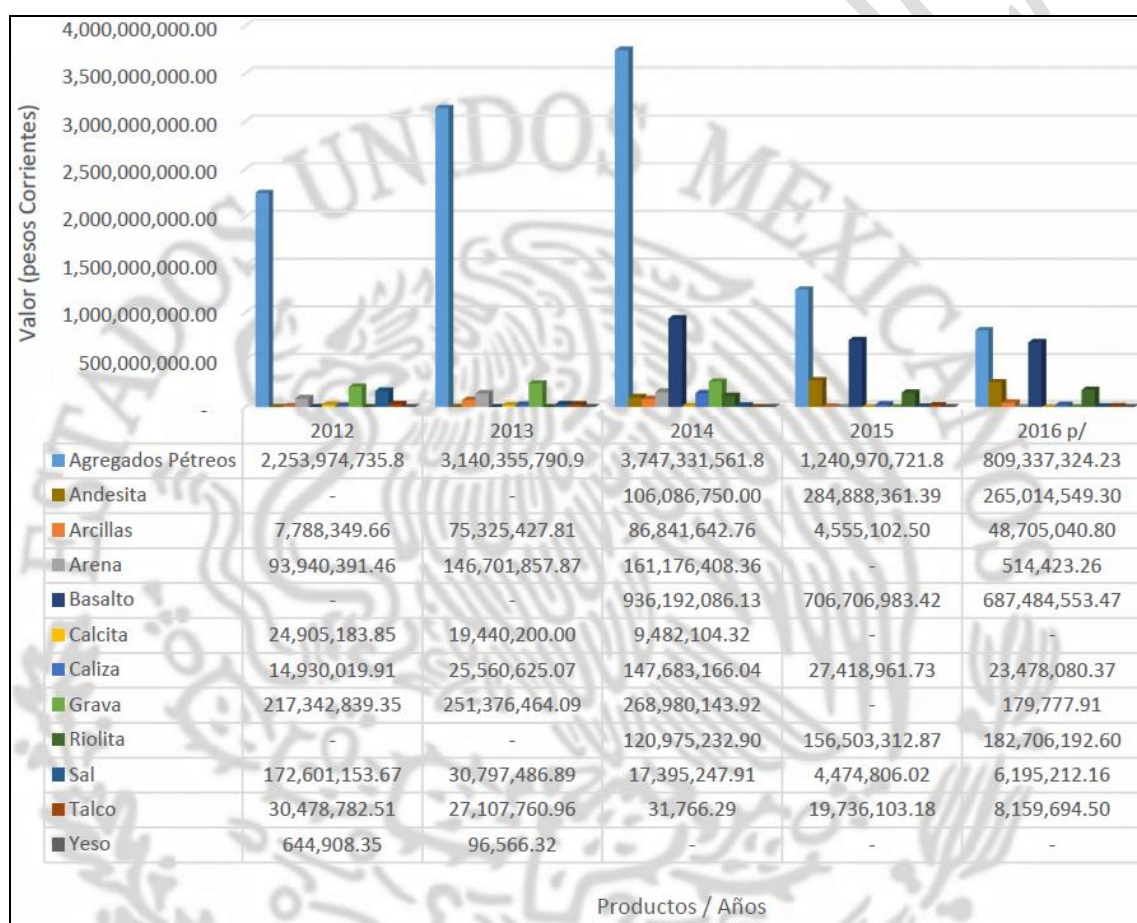


Figura 6.- Valor de la producción minera (minerales no metálicos) en Sinaloa 2012-2016.

POSICIÓN EN LA PRODUCCIÓN MINERO-METALÚRGICA NACIONAL POR PRINCIPALES PRODUCTOS, 2016

El mineral metálico que presento una mayor producción en el estado de Sinaloa en los registros del año 2016 fue la plata con una producción de 60,423.00 toneladas como se muestra en la siguiente tabla.

Producto	Volumen (Ton)	Posición
Metálicos:		
Oro(Kg)	3,119.30	6
Plata (Kg)	60,423.00	11
Cobre	1,269.00	11
Plomo	2,414.00	8
Zinc	5,885.00	10

El mineral no metálico que presento una mayor producción en el estado de Sinaloa en los registros del año 2016 fueron los agregados pétreos con una producción de 6, 496,739.94 toneladas como se muestra en la siguiente tabla, estos agregados pétreos son utilizados para la construcción en general.

Producto	Volumen (Ton)	Posición
No Metálicos:		
Agregados Pétreos	6,496,739.94	16
Andesita	1,435,500.00	3
Arcillas	650,000.00	3
Arena	5,167.57	29
Basalto	2,552,000.00	8
Caliza	292,000.00	25
Grava	3,092.50	28
Riolita	1 ,435,000.00	4
Sal	18,250.00	8
Talco	7,300.00	1

Fuente: Dirección de Control Documental, Dirección General de Minas; Secretaría de Economía e investigación directa.

Turismo

El municipio de Badiraguato, está rodeado por cerros, arroyos y una vegetación que varía entre coníferas, arbustos, ramas y árboles frutales. Algunos lugares son: la cabecera municipal, donde se tienen construcciones coloniales; Surutato, rodeado de coníferas y un clima frío todo el año, donde además florece la fruticultura, floricultura, ganadería y pesca; en la Presa "Heladio Serrano Gastélum", también se permite la pesca; en la Presa "Adolfo López Mateos" de El Varejonal, en La Laguna de Batamanea se presta a la pesca, floricultura, ganadería y fruticultura. Un lugar paradisiaco donde los lugareños visitan en momentos calurosos son: El Charcón, La Cascajosa, El Arco, Arroyo Grande, la confluencia del Río Badiraguato, Conimeto, El Álamo; éstos se caracterizan por frondosos árboles que dejan grandes sombras y permiten nadar en sus arroyos.

Santa Cruz es otro de los lugares más visitados, ya que cuenta con el templo de la virgen de santa cruz, también hay otros atractivos, como las cascadas "los lavaderos", que son un punto importante de visita gracias a su magestual belleza.

Cuenta con numerosos parques y jardines, así como piezas arquitectónicas de gran valor patrimonial albergadas en el Centro Histórico, pasear por las calles de Badiraguato es una deleitosa experiencia visual para propios y extraños.

La Casa de la Cultura "Héctor R. Olea", la iglesia de San Juan Bautista y el Auditorio Municipal "Héctor Castro Abitia" son parte de sus edificios más emblemáticos, otro lugar que caracteriza a Badiraguato es el mirador municipal de donde se puede observar todo el pueblo, cabe destacar que también cuenta con un parque a orillas de la alameda donde adultos y niños pueden ir a disfrutar de un buen día.

Fiestas Populares

Fiesta religiosa el 19 de marzo, día de San José; festividad de semana santa, en Santa Cruz de las Flores, festejos los días 2, 3, 4 y 5 de mayo con motivo del día de la Santa Cruz en Higueras de los Monzón.

También el 24 de junio se festeja al patrono de la Iglesia de San Juan Bautista con fiesta y con juegos pirotécnicos, así como el 11 y 12 de diciembre para festejarse a la Virgen de Guadalupe. No podían faltar los días patrios con fiestas y kermesses.

Tradiciones y Costumbres

Como mexicanos, los días 1 y 2 de noviembre se recuerda con ofrendas florales, rezos y recuerdos a los parbolitos (niños fallecidos) y día de muertos, respectivamente; el último domingo de agosto se realiza el carnaval del Llano de los Rochín, Badiraguato, con más de 60 años de tradición, la semana de la Cultura y las Artes de septiembre, al igual que los festejos de la fundación de Badiraguato, el último fin de semana de noviembre, no podían faltar las posadas navideñas en diciembre; el carnaval de Santiago de los Caballeros el 25 de julio.

Danzas

En la comunidad de Santa Cruz se venera a la Virgen de Guadalupe y los lugareños de antaño tienen la tradición de adorar y danzarle a la Guadalupana los días 11 y 12 de diciembre.

Se celebra el 24 y 25 de diciembre previo al nacimiento de Jesús (niñito de Dios) Es de especial relevancia el día de la Santa Cruz el 19 de marzo cuando celosamente cuidan la salida de la Virgen de la iglesia a otras comunidades haciendo velación y danzando día y noche.

Música

Como sinaloenses, en Badiraguato retumba la tambora y se cuenta con 7 bandas de viento de renombre estatal. Asimismo, como municipio eminentemente rural se aprecia la música de guitarras y conjuntos nortños.

Artesanías

Parte de las manualidades de la región son la confección de coronas para día de muertos, la construcción de teja para casas (rústica), la producción de ladrillo (construcción). Para la pesca se elaboran atarrallas y chinchorros; además en la zona serrana se elaboran sillas con acabados de cuero en el asiento (sillones); y en La Amapa se elaboran hamacas de tejido de hilo y mecate para el descanso; recomendables los huares para las tortillas (tejido en palma), así como el petate de palma para dormir (tejido en palma) y las escobas de malva para la limpieza del hogar.

B) FACTORES SOCIOCULTURALES.

En la historia de la conquista de Badiraguato, surgió veinte años después Don Francisco de Ibarra, llamado "El fénix de los conquistadores de Sinaloa"; vino a la Nueva España bajo la protección de su tío Don Diego de Ibarra, que era el muy ilustre caballero santiaguino de Guipúzcoa, rico minero y fundador de Zacatecas.

En la serranía de Badiraguato, los fundos mineros descubiertos desde la conquista (1531), no alcanzaron ninguna prosperidad por diversas causas.

Las operaciones indígenas eran sobornadas por medio de deudas y obligados a trabajar las minas, y el día de San Juan los liquidaban.

Esta situación miserable en que vivían los indígenas de la región de Badiraguato, fomentó el odio al gobierno virreinal. Esto provocó un movimiento armado, en favor de la independencia que se inició el 25 de febrero de 1811.

Badiraguato cuenta con atractivos turísticos que atraen a personas de diferentes partes del estado y fuera del, una de las zonas más sobresalientes en este rubro es Surutato ya que en esta localidad se encuentran cabañas que permiten el alojamiento para los visitantes que así lo requieran, se alquilan caballos para dar paseos con guías de la zona, existen tirolesas en áreas recreativas para poder disfrutar del paisaje natural.

Otro problema que lacera a Sinaloa es el desplazamiento forzado; lo posiciona entre los 12 estados del país donde se ha desplazado población por motivos de inseguridad. De acuerdo con la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH), la mayor proporción de municipios con este problema son Ahome, Angostura, Sinaloa, Choix, Mocorito, Culiacán, **Badiraguato**, Concordia, Mazatlán y Escuinapa.

La conclusión de la carretera Badiraguato-Parral es una necesidad para desarrollar la zona serrana del municipio de Badiraguato, con la formación de un corredor interestatal que detone el desarrollo productivo y comercial de esta región con importantes carencias económicas y sociales.

IV.2.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

Clima:

El Sistema Ambiental, presenta dos tipos de clima, de acuerdo con el mapa de climas de INEGI (escala 1:500,000) que utiliza la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el área de estudio o sistema ambiental del proyecto se presenta dos fórmulas climáticas:

El tipo de clima con mayor área dentro del SA es Aw0, el cual corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, del grupo de climas A, presenta un grado alto de humedad. Con menor área de influencia se presenta un clima tipo (A)C(W0) que es un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano.

La precipitación media anual oscila entre los 800 y los 1200 mm. La temperatura media del mes más frío corresponde a 7°C y la temperatura anual media anual 24.6°C

La calidad del aire en el área del proyecto es buena característica de un entorno rural sin la presencia de industria.

Las fuentes generadoras de ruido en el SA corresponden a las actividades típicas de los centros de población, ruido natural ocasionado por viento y el poco tráfico de vehículos en la zona.

Debido a la conservación de los bosques en el sistema ambiental y en el área del proyecto la sensación térmica en la zona se ha mantenido estable al igual que la temperatura. No hay arrastre de partículas por la velocidad de los vientos.

El área del proyecto se encuentra dentro de la zona ciclónica según la carta hidrológica de la república mexicana, los fenómenos meteorológicos que se han presentado son; la tormenta tropical Natalie en 1964 y el 2006 se presentó el ciclón tropical “Lane” con una lámina de lluvia de 11.5 mm.

Como se puede observar estos fenómenos meteorológicos no representan un peligro para el proyecto minero ya que las precipitaciones que han producido no son muy grandes ya que para cuando el fenómeno alcanza a penetrar hasta la zona serrana este ya llega muy debilitado debido a que no tiene fuerza suficiente ya que no se puede alimentar del agua del océano que es el elemento que lo hace que produzca las fuertes precipitaciones por donde se va presentando.

Las precipitaciones más fuertes que se han presentado en la zona de estudio no están asociadas a este tipo fenómenos meteorológicos.

Aire:

La buena o mala calidad del aire de una región está relacionada con diversos y complejos factores, como el tipo de relieve (factor físico), las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera y su dispersión (factores químicos y meteorológicos), los usos y costumbres de la población (factores sociales), las actividades económicas y el uso y aprovechamiento de la tecnología (factores económicos y tecnológicos).

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, pero con certeza se puede asegurar que se cuenta con una excelente calidad del aire, esto debido a la buena conservación de la vegetación y a que en la zona no se encuentran industrias de ningún tipo, solo ocasionalmente se tienen incendios forestales, los cuales son controlados por las instancias correspondientes de manera inmediata.

Geomorfología:

El proyecto se encuentra localizado en la sierra madre occidental, con presencia de grandes elevaciones, las formas escarpadas, y pequeños valles entre estas montañas.

Podemos deducir que se encuentra en la parte baja-media de la microcuenca, con pendientes de media fuerte lo cual repercute que la afectación a los recursos hidrológicos como la infiltración sean moderados y que con medidas de mitigación y compensación ambiental son factibles de revertir.

Geología:

Las rocas que afloran en el área del depósito son en orden de edad de la más antigua a la más reciente: Pórfido de latita-andesita, dique andesítico, pórfido cuarzomonzonítico, aplitas y *breccia* intrusiva.

Se distinguen dos secuencias ígneas: la primera volcánica a subvolcánica de composición calci-alcalina intermedia y la segunda compuesta de rocas intrusivas de composición calci-alcalina intermedia a ácida.

La secuencia volcánica se compone principalmente de pórfidos de latita-andesita y diques andesíticos a dioríticos. Como parte de esta misma secuencia, pero aflorando fuera del área del yacimiento, se encuentran las andesitas hacia el arroyo de Nocóriba. Estas rocas forman un pilar estructural, *horst* (Cerro de Los Chicharrones) con una dirección prominente NW-SE semejante al de las estructuras principales de la Sierra Madre Occidental.

Las relaciones estratigráficas, mapeadas fuera del área por F. Yáñez (1978), sugieren una edad del Cretácico Superior a Terciario Inferior.

La secuencia intrusiva compuesta principalmente por el pórfido cuarzomonzonítico y aplitas, se observan en contactos bruscos con la secuencia volcánica (pórfido de latita-andesita), mientras que la aplita o latita de cuarzo es en el área del yacimiento gradual con la cuarzomonzonita y representa un miembro diferenciado de éste. En ningún caso, se llega a observar zonas de enfriamiento, pero sí ligero brechamiento en el contacto de la cuarzomonzonita con el pórfido de latita-andesita.

La edad determinada por P. Damon para el pórfido cuarzomonzonítico es de 56 millones de años, lo cual, de acuerdo a los estudios de las rocas graníticas del complejo batolítico de Sinaloa por Henry (1975), Clark (1976) y McDowell y Keiser (1977), este intrusivo correspondería al grupo postectónico consistente con los emplazamientos de dioritas de cuarzo, granodioritas y cuarzomonzonitas.

Como último evento dentro del área del yacimiento se tiene la breccia Chicharrones considerada de origen intrusivo.

Edafología:

La erosión de acuerdo a la clasificación de la FAO en el nivel muy fuerte es mínima y representa el 0.13% en el sistema ambiental, lo cual refleja que los suelos se encuentran bien conservados, para el nivel fuerte la superficie del área es el 1.76%. En promedio para todo el sistema ambiental se tiene una tasa de erosión de 5.73 ton/ha/año, lo cual ubica con un nivel de erosión leve.

Hidrología Superficial:

La hidrología del sistema ambiental está estructurada por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la Sierra Madre Occidental, que dan origen al río Humaya, el cual se encuentra dentro de la región hidrológica N° 10 y denominada Sinaloa, cuenca Río Culiacán y a la región administrativa III Pacífico Norte.

El proyecto minero Mahakala Nocoriba se localiza a nivel subcuenca en la R. Humaya - P. A. López Mateos (RH10Ck), dentro de la cual se encuentran las microcuencas La Juanilla, Dos Arroyos, Rincón de los López y Otatillos definidas como el sistema ambiental del proyecto.

La valoración del componente hidrológico se basó en el criterio de escorrentías superficiales presentes en el Sistema Ambiental, considerando como factores las corrientes perennes e intermitentes. De acuerdo al índice de cobertura medio del SA se considera como nivel medio la calidad del sistema hidrológico, la mejor condición ambiental está asociada a pendientes de bajas a moderadas con buena cobertura de vegetación, los valores medios a pendientes moderadas y suelos delgados pero buena cobertura.

En general los suelos de uso agropecuario se encuentran en pendientes suaves a moderadas con riesgo de erosión moderado pero manejable con buenas prácticas de cultivo. Una gran parte del uso productivo está asociado a la ganadería donde los terrenos se encuentran con praderas de pastos que limitan la erosión. En campo sin embargo se observó también manchones de vegetación con problemas de erosión asociados al sobrepastoreo y al desmonte en terrenos con fuerte pendiente y uso agrícola de temporal.

El colector principal dentro del sistema ambiental es el Río Humaya y algunos afluentes importantes como el Arroyo Nocoriba, Arroyo San Antonio, Arroyo Otatillos y Arroyo el Chapote hasta llegar a la Presa Adolfo López Mateos aguas abajo.

El sistema de drenaje para el sistema ambiental es de tipo paralelo y dendrítico teniendo como cauce central el propio Río Humaya, el cual muestra un régimen de escurrimiento intermitente, otros cauces de menor importancia dentro del SA son los Arroyos Las Caleras, El Zacate, Baymusari y Las Cuevas.

El Río Humaya de su nacimiento al punto de unión con el Río Tamazula, es de 280 kilómetros, y su escurrimiento medio anual de 1 mil 715 millones de metros cúbicos, con un máximo de 3 mil 571 y un mínimo de 685 millones de metros cúbicos.

En términos generales la calidad del agua en el río Humaya es muy buena; tienen uso en la agricultura, ganadería y para consumo humano, los indicadores son palpables de su buena calidad con la gran variedad de fauna acuática que existe sobre este río.

En lo que respecta a la pequeña cuenca donde se pretende construir la presa de Jales, se tienen un gasto máximo de 1.5167 m³/s, tomando un periodo de retorno de 50 años, estos datos son resultado del estudio hidrológico que se realizó en base a la norma NIM-141-SEMARNAT-2011.

Hidrología Subterránea.

El Río Humaya pertenece al acuífero del Río Culiacán, En forma general, se puede considerar que el agua subterránea se encuentra muy somera en las porciones media y baja del valle; los niveles estáticos se presentan a profundidades menores de 5 m y afloran prácticamente en las proximidades del litoral, así como en los cauces del Río Culiacán. La disponibilidad publicada es de -16.6 hm³ al año, según se informa en la siguiente tabla:

Acuífero (2504) río Culiacán	
Tipo de acuífero	Abierto
Permeabilidad	Media
Fuente de recarga	Infiltración de precipitación
Balance de aguas subterráneas	
Total de entradas (mm ³)/1	323.9 mm ³ /año
Recarga vertical	287.9 mm ³ /año
Flujo subterráneo	36.10 mm ³ /año
Salidas	
Evapotranspiración	138.58 mm ³ /año
Descargas naturales (época de estiaje)	31.54 mm ³ /año

Bombeo	122 mm ³ /año
Flujo subterráneo	38.72 mm ³ /año
Disponibilidad	
Recarga media anual	323.9 mm ³ /año
Descarga natural comprometida	123.78 mm ³ /año
Volumen anual de agua subterránea concesionado en el REPDA (m ³)/2	216,796,344 (m ³ /año)
Disponibilidad de aguas subterráneas	-16,676,344 (m³/año)
/1 millones de metros cúbicos	
/2 metros cúbicos	

Tabla 49.- Disponibilidad de aguas subterráneas en la cuenca del Río Culiacán.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Río Culiacán, clave 2504, en el Estado de Sinaloa, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte (DOF: 27/11/2015).

De acuerdo a los resultados de estudios realizados en el año 2010, en el acuífero Río Culiacán, clave 2504, las concentraciones de sólidos totales disueltos variaban de menos de 100 a 6,500 miligramos por litro, rebasando cerca de la costa los límites máximos permisibles establecidos para consumo humano en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000. De manera general, predominan las concentraciones de 400 miligramos por litro cerca del río, mientras que los valores entre 1,000 y 2,800 miligramos por litro se aprecian cercanos a la costa; el incremento de salinidad se debe en parte a efectos generados por disolución de evaporitas e intercambio iónico con el material predominantemente arcilloso de la franja costera.

Las concentraciones de calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruros y sulfatos se mantienen en general por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la norma señalada, a excepción de una muestra localizada cerca de la comunidad Colonia Michoacana, con valores por encima de los permitidos para calcio, sodio y sulfato, debido a la cercanía con la costa y por la influencia del Distrito de Riego 010 "Culiacán-Humaya". Los valores de los elementos como el arsénico, cadmio, cobre, cromo, fierro, manganeso, mercurio, plomo y zinc, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles por la norma.

En relación a las familias de agua, en la parte norte del área de estudio, el agua subterránea se clasifica como cálcico-bicarbonatada y sódico bicarbonatada, debido a que circula a través de sedimentos derivados de rocas ígneas que contienen feldespatos sódicos y cálcicos. En las proximidades de los ríos, es cálcico-bicarbonatada y en las zonas cercanas a la costa es cálcico-clorurada, debido a la influencia de las sales asociadas al mar y las evaporitas.

b) MEDIO BIÓTICO

Vegetación:

En el sitio del proyecto se tienen dos parches separados, homogéneos en vegetación. La vegetación característica es bosque tropical caducifolio, perturbado por antiguas exploraciones mineras, en el área del proyecto se encontraron dos especies bajo un estatus en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Amapá (*Handroanthus impetiginosus*) y Salacate (*Hesperalbizia occidentalis*).

En términos generales la vegetación se encuentra en buen estado de conservación en el sistema ambiental (SA), pese a las deforestaciones que hay para el cultivo de maíz y el pastoreo de ganado.

Fauna:

La fauna dentro del sistema ambiental (SA) es abundante y diversa, la cual presenta buena distribución, algunas de las especies que se encuentran en el sistema ambiental son:

Armadillo (*Dasyus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), tejón (*Nasua narica*), sobresaliendo el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jaguarundi (*Herpailerus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), jaguar (*Panthera onca*), coyote (*Canis latrans*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*). Entre las aves encontramos guacamaya verde (*Ara militaris*), varias cotorras y pericos, el trogón citrino (*Trogon citreolus*), cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*), también chachalacas (*Ortalis wagleri*). De los reptiles sobresalen la iguana verde (*Iguana iguana*) y la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), el lagarto de chaquira (*Heloderma horridum*), las tortugas casquito (*Kinosternon integrum*), culebras y víboras como la boa (*Boa constrictor*) y el coralillo (*Micrurus spp.*). (Challenger, 2008).

Las especies de fauna que se distribuyen dentro del predio (AP), además de ser de muy baja diversidad y densidad, son especies comunes que se distribuyen en áreas impactadas. Por ejemplo, las aves que observamos son las que continuamente podemos observar en sitios abiertos por la agricultura como es el caso de los colorines o saltarines, las palomas o los gorriones, para el caso de los mamíferos, conejos, ardillas y murciélagos sobrevolando el área en los atardeceres. Y los reptiles sin lugar a dudas son las especies que frecuentan sitios que tienen árboles caídos o en madera en descomposición donde abundan las lagartijas, güicos o cachorones. Estas especies soportan la actividad de las personas y animales domésticos, ya que cuentan con estrategias o adaptaciones para huir o esquivar a los humanos o depredadores tal es el caso de las aves como las palomas y gorriones que en el menor aviso de peligro huyen a sitios más seguros, el resto de los animales son de conducta nocturna de tal forma que son poco visibles para los demás organismos y de día se encuentran en sus madrigueras que por lo regular siempre son muy alejados de esos sitios. En el área del proyecto (AP) solo se encontró una especie en la norma guico (*Aspidosalis costata*).

Paisaje:

Dentro del sistema ambiental y en específico en el sitio del proyecto no se cuentan con elementos únicos que sean atractivos significativamente para la implementación de proyectos con fines paisajísticos.



Tabla 50.- Visual en la zona del proyecto.

C) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La minería dentro del estado Sinaloa ha sido un apoyo importante en la economía del estado, y en la última década la variación en los precios de los metales, ha sido un factor importante para el incremento o disminución en el precio de la actividad minera.

Actualmente, destacan por su producción minas con mineralización de oro, plata, plomo, zinc, cobre y hierro, localizadas en los distritos de Choix, Cosalá, San Ignacio y Concordia entre otros.

El Proyecto minero “MAHAKALA NOCORIBA”, tema de este estudio, es un proyecto de explotación mineral, el cual contribuirá al desarrollo económico local, regional y nacional, este proyecto consiste en la extracción de minerales de Molibdeno, así como los subproductos asociados a la naturaleza del yacimiento mediante la apertura de una mina a cielo abierto en su primera etapa y posteriormente de una mina subterránea. Se tienen la proyección de una reserva de 15,000,000 de toneladas, con una vida útil de 15 años, Con el

desarrollo del proyecto se generarán 350 empleos fijos y un sin número de empleos indirectos ya que la minería provee de materia prima a varias industrias.

Actualmente las comunidades aledañas al proyecto no tienen alternativas de empleo, por ende, de subsistencia, solo viven del cultivo de temporal, de la cría de ganado y de la caza de animales silvestres, presentan un grado de marginación alto. Por lo que con el desarrollo de la minería se tendrán una fuente de empleo permanente, lo cual mejorará en gran parte la economía local y la calidad de vida de los pobladores.

CONSULTA PÚBLICA

**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES.**

V: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.I. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los posibles impactos que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto, así como una matriz de Leopold, contra el escenario actual con sus respectivos factores.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Factores Abióticos.

Agua Superficial y Subterránea: Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de sustancias químicas, residuos peligrosos, o por el arrastre de diversas partículas hacia los cuerpos de agua existentes.

Drenaje vertical del suelo: Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo (acuíferos), por efecto del retiro de vegetación en diversas superficies de las zonas de trabajo.

Erosión del suelo: El proceso de erosión del suelo es un indicativo medible, esto se genera por el cambio de uso de suelo.

Componentes fisicoquímicos del suelo: Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo; característica físico químicas por contaminación de los metales pesados, por derrames accidentales de sustancias químicas o por la infiltración de lixiviados en la zona de depósito de los jales (presa de jales).

Calidad del aire en la atmósfera: La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras móviles y fijas, así como las obras de minado.

Visibilidad de la atmósfera: Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por las actividades de minado y circulación de la maquinaria.

Estado original del paisaje: Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

Microclima: Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones, uso de maquinaria y explosivos.

Factores Bióticos.

Distribución y abundancia de la flora: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Distribución y abundancia de fauna: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida: Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo, así como los posibles daños a la salud.

Generación de empleos: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo económico regional: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Agua superficial y subterránea.	Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el arroyo (Baymusari y el Río Humaya)
Drenaje vertical del suelo.	Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.
Erosión del suelo.	Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.
Componentes fisicoquímicos del suelo.	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Estado original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Distribución y abundancia de la flora.	Afectación a la cobertura vegetal.
Distribución y abundancia de la fauna silvestre.	Afectación de la fauna silvestre.
Hábitat de flora.	Alteraciones del suelo.
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.
Calidad de vida.	Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).
Empleo Local.	Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional.	Modificación potencial del flujo económico

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
	regional.

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

V.1.3.1. CRITERIOS.

Para la identificación y evaluación de los impactos, se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

Naturaleza: Tipo de cambio impuesto al ambiente debido a la actividad.

Extensión espacial: Área o volumen donde los cambios son probablemente detectables.

Intensidad: Medida del cambio ocasionado al ambiente debido a la actividad.

Duración: Periodo mediante el cual los cambios serán probablemente detectables en el medio ambiente.

Reversibilidad: Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido.

Retardo: Tiempo transcurrido entre el momento en que los productos son liberados o impuestos sobre el ambiente y el momento en que ocurre el impacto.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.

Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.

Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.

Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.

Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO

a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO

b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO

V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

Con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación (Matriz de Leopold).
- Jerarquización de actividades.

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

- Características Físico-Químicas.
- Características Biológicas.
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales).
- Relaciones Ecológicas.

Se planearon 4 etapas (Diseño y Preparación del sitio, construcción de obras complementarias, minado y beneficio, cierre de mina y post cierre de mina).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.

MATRIZ DE LEOPOLD.

COMPONENTES/EMISORES DE IMPACTO			DISEÑO		PREPARACION				CONSTRUCCION DE OBRAS			OBRAS DE MINADO			PLANTA DE BENEFICIO			ABANDONO DEL SITIO								
Simbología:			Selección del sitio	Diseño del proyecto	Desmonte	Carga y retiro de vegetación Despalme (retiro de la capa vegetal)		Trazo y nivelación del terreno	Formación de caminos	Funcionamiento de la maquinaria	Elaboración y bombeo de concreto	Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y aguas Residuales	Instalación de infraestructura	Extracción del mineral a cielo abierto	Minado subterráneo	Voladuras	Acarreo del mineral	Uso de químicos en el laboratorio	Cribado y triturado	Flotación del mineral	Generación de residuos (jales)	Disposición de terreros	Retiro de infraestructura	Demolición de obra civil	Disposición de escombros y acero	Restauración del área
A: Impacto ambiental adverso significativo.																										
a: Impacto ambiental adverso no significativo.																										
B: Impacto ambiental benéfico significativo.																										
b: Impacto ambiental benéfico no significativo.																										
--- Ausencia de impacto																										
FACTORES ABIOTICOS.	Agua	Recarga de Agua		a	a	--					--	---	---			--			--	--					B	
		Calidad superficial		---	---	--					--	a	---			--		a	--	--	a	a			B	
		Calidad subterránea		---	a	--					--	a	a	a	a	--		a	--	--	a	a			B	
	Suelo	Drenaje vertical		a	a	--					--	---	---			a	--		--	--					B	
		Erosión		---	a	--				a	--	---	---	a		a		a	--	--					B	
		Calidad		---	a	--	a			a	--	a	---	a		a		a	--	--				a	B	
	Atmósfera	Calidad del aire.		a	a	a	a		a	a	a	a	a	---	a		a	a	a	a	a	a	a	a	a	B
		Confort sonoro		a	a	a	a		a	a	a	a	---	---	a		a	a	--	a	a			a	a	B
	Paisaje	Condición original		a	a	--				a	--	---	---	a	a		--									B
FACTORES BIOTICOS	Flora	Estructura poblacional		a	a	--				--	---	---	---	a		--		--	--						B	
	Fauna	Estructura poblacional		a	a	--				a	--	---	a	a		--		--	--						B	
		Hábitat		a	a	--				a	--	---	a	a		--		--	--						B	
FACTORES SOCIO ECONOMICOS	Social	Salud y Seguridad		---	---	--				a	--	a	a	a	a	a	a	a	a		a				B	
	Económico	Empleo local	B	---	---	--				b	--	---	b	B	B	--	B	--	--							
		Desarrollo regional.	B	---	---	--						--	---	B	B	--	--	--	--							

VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
 1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
 2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Atributos:

Signo: Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

Inmediatez: Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

Acumulación: Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Sinergia: Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento: Momento en que se produce. Corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

Persistencia: Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

Reversibilidad: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

Recuperabilidad: Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

Periodicidad: Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

Continuidad: Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

INCIDENCIA: $I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	

persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

Magnitud: Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

Valor de los impactos:

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.

DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS

I.- Etapa diseño y preparación del sitio

1.- Impacto sobre el sistema ambiental debido a la selección del sitio(ubicación) del proyecto.

Como se mencionó en los capítulos anteriores la ubicación de un yacimiento minero es totalmente aleatoria y depende de los fenómenos geológicos que la originan, una vez encontrado un yacimiento, se realiza un estudio de factibilidad o idoneidad que agrupan una serie puntos, como lo son la tenencia de la tierra, usos y costumbres de la gente, la

existencia de caminos, que no se encontrara en una zona natural protegida, ya que este sitio cumplió con todos los puntos, consideramos que se tendrá un **impacto adverso no significativo**.

2.- Impacto sobre el sistema ambiental debido al diseño del proyecto de minado.

El diseño del proyecto es lo más importante ya que de este depende que sea viable económicamente el proyecto, de igual forma con un buen plan de trabajo se minimizan los impactos, por lo que se considera un **impacto adverso no significativo**.

3.- Impacto sobre los acuíferos debido a la modificación de la recarga de agua por el retiro de vegetación.

a) Descripción: La captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas con vegetación al impedir el rápido escurrimiento de la lluvia, propiciando la infiltración y recarga de los mantos acuíferos (Torres y Guevara, 2003).

Escenario 1. Cantidad de agua total de la infiltración actual (sin proyecto):

$$Q = 36538.39 \text{ M}^3/\text{año}$$

Escenario 2. Cantidad de agua total de infiltración posterior a la ejecución del CUSTF (con la construcción del proyecto) (desmonte y despalde del área total de los predios):

$$Q = 9989.23 \text{ M}^3/\text{año} \text{ (del área afectada con el CUSTF)}$$

Al realizar el comparativo entre lo que actualmente se infiltra (sin proyecto) en los predios y posterior al CUSTF (con la construcción del proyecto) se aprecia una diferencia de **26549.16 m³/año**, este es el volumen que se deberá atenuar con la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud:

Por lo que consideraremos una magnitud media

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Recarga del acuífero	1.00	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.50	0.76	0.381

R = Impacto producido sobre el acuífero: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

4.- Impacto sobre el drenaje vertical debido al retiro de vegetación.

a) La cantidad de agua que es retenida y conservada en la vegetación, la hojarasca, ramas y tallos que esta sobre el suelo y que luego se evapora (Jiménez, 2009), esta se calculó mediante un coeficiente de intercepción correspondiente al tipo de vegetación de Selva siendo el 0.05 en la superficie del cambio de uso de suelo de 20.759163 hectáreas.

Con vegetación en el escenario actual.

Tipo de Vegetación y/o Uso de suelo	Superficie (m2)	Tipo de suelo	Factor K	Ce	Convertir en M3	Vol. Esc. Anual (M3)	%
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	207,591.63	0.16	914.5	0.0598 2667	1000	11,357.65	5.98

De acuerdo a lo anterior, el escurrimiento anual dentro del área del proyecto es de 11,357.65 M³, que representa un 5.98 % del total del agua captada (189,842.5 m3).

Escenario 2 sin vegetación.

Tipo de Vegetación y/o Uso de suelo	Superficie (m2)	Tipo de suelo	Factor K	Ce	Convertir en M3	Vol. Esc. Anual (M3)	%
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	207,591.63	0.30	914.5	0.1796 9667	1000	37,906.81	18.26

Análisis de captación y afectación a las corrientes de agua intermitentes (escurrimientos pluviales) en las áreas de CUSTF, haciendo su análisis de escurrimiento de agua antes y después de la construcción del proyecto. Asimismo, las respectivas medidas de mitigación acordes a la situación que presenta el factor agua en el área, garantiza el no deterioro o la disminución en su captación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		48
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud:

Por lo que consideraremos una magnitud media

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Escurrimiento	1.00	0.32	0.68

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.68	0.76	0.5168

R = Impacto producido sobre el drenaje vertical, escurrimiento del agua: Se considera un **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**.

5.- Impacto sobre el suelo erosionándolo debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: La vegetación forestal protege al suelo de los efectos de la erosión contribuyendo al reciclaje de nutrientes y al mantenimiento de la capacidad productiva del suelo.

Este servicio ambiental se verá perjudicado con la realización de las obras del proyecto, pues el cambio de uso se contempla la remoción total de la vegetación. Por ello, se toma como escenario hipotético para poder estimar la magnitud de la modificación a este servicio, los datos de erosión actual y los de erosión sin vegetación o potencial. Esto con el fin de dimensionar el impacto en este servicio ambiental, una vez que se realiza el cambio de uso de suelo en la zona.

Los valores estimados de variación en el volumen de erosión hídrica para el proyecto en estudio y tipo de vegetación se presentan en las tablas siguientes:

Tipo de vegetación	Superficie del proyecto	Volumen Ton/ha/año erosión hídrica	Volumen total por el CUSTF Ton/año erosión hídrica	Volumen Ton/total/CUSTF erosión hídrica
--------------------	-------------------------	------------------------------------	--	---

	que requiere CUSTF ha	Sin proyecto	Con proyecto	Sin proyecto	Con proyecto	que debe ser mitigable
Selva Baja Caducifolia	20.759163	352.639	705.279	7,320.50	14640.99198	7,320.50

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		45
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.68

c) Magnitud: Tomado en cuenta la pérdida del uso del suelo, su vocación forestal.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Perdida de suelo	1.0	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.50	0.68	0.34

R = Impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

6.- Impacto sobre la calidad del suelo (composición físico-química) debido al retiro de vegetación.

a) El suelo cambiará su estructura ya que retirara vegetación, la cual es la encargada de fijar los nutrientes al suelo.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		48
Incidencia estandarizada ($Is= I-I_{min}/I_{max}-I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en suelo cambiara totalmente su estructura y composición por lo que se considera un valor de 1.0 sin el proyecto, y con el desarrollo del proyecto de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Composición del suelo	1.0	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.50	0.76	0.38

R = Impacto producido sobre la composición del suelo: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

7.- Impacto sobre la calidad del aire (captura de carbono) debido al retiro de vegetación.

a) El Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente define a la captura de carbono como “la extracción y almacenamiento de carbono atmosférico en forma de biomasa en los océanos, bosques o la tierra. También conocido como secuestro de carbono y fijación de carbono. Es considerado unos de los servicios ambientales de mayor importancia. Pues contribuye a mantener las temperaturas globales, así como la composición química del agua marina y de las zonas costeras”.

Para determinar la cantidad de carbono secuestrado en la superficie forestal de las obras del proyecto, se utilizó el método IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Ordoñez, 2001)

Con la aplicación de esta metodología se puede estimar que la vegetación del área que será intervenida por la construcción de la obra en estudio, presenta un potencial de captura de carbono de: **248.13** toneladas totales del predio sujeto a CUSTF.

Por lo que para el área de influencia del proyecto, microcuenca “Rincón de los López” cuenta con una superficie forestal de selva baja caducifolia y bosque de Quercus (encinos) 5,720 hectáreas de un total de 7521 hectáreas y que estos tienen un factor de densidad de 0.63, y el factor CO² es de 0.50, extrapolando el volumen inventariado a la superficie del sistema ambiental nos da un volumen aproximado de **217,051.89**, se estima una captura de carbono de aproximadamente de **61534.21** toneladas de Carbono al año, por lo que al hacer la relación con la cantidad de carbono que se almacena en el predio a CUSTF, al realizar el cambio de uso de suelo se estarán dejando de capturar **248.13** toneladas de CO₂, lo que representa el **0.363 %** dentro del sistema ambiental.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que solo se realizarán voladuras cuando sea necesario, ya que la minería a desarrollar es de baja escala.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.36	0.64

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.64	0.76	0.4864

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

8.- Impacto sobre el confort sonoro debido a la operación de la maquinaria utilizada para el retiro de vegetación.

a) Se generarán ruidos con la operación de la maquinaria para el desarrollo de las diferentes actividades.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		32
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.34

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Operación de la maquinaria.	0.70	0.34	0.2394

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

9.- Impacto sobre el paisaje debido al retiro de vegetación.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en el área es buena, por lo que, con el retiro de vegetación, cambiará drásticamente el contesto, pero solo un espacio pequeño comparado con el efecto visual que tienen toda el área, por lo que se considera un **impacto adverso no significativo**.

10.- Impacto sobre la abundancia y distribución de flora debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora existente en el área del proyecto y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de desmonten.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Tabla No. 61:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		45
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.68

c) Magnitud. Para determinar la magnitud de impacto en el sistema ambiental por el retiro de vegetación, se considera el porcentaje de vegetación a retirar con respecto al total de la superficie con vegetación dentro del sistema ambiental, la cual es 0.06545%.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Flora	0.90	0.50	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación.	0.40	0.68	0.2736

R = Impacto producido sobre la flora: Se considera que se generará un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

11.- Impacto sobre la fauna debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: Impacto producido sobre la fauna, sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de retiro de vegetación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Tabla No. 62:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
-----------	-----------------	----------------

Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	3
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		51
Incidencia estandarizada ($I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$)		0.84

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades humanas, así como el grado de perturbación de la zona y el estatus en las que se encuentran, en el área de estudio se encontraron varias especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de igual forma se considera el efecto barrera que causan las actividades de extracción del mineral y el acarreo, por lo que se considera un valor actual de 0.90 y con la ejecución del proyecto de 0.10.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna	0.90	0.10	0.80

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidenia	Valor final
Retiro de vegetación.	0.80	0.85	0.68

R = Impacto producido sobre la fauna: Se considera un **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**.

12.- Impacto sobre la calidad del aire debido a la actividad de carga y retiro de vegetación.

a) Al momento de realizar la carga y descarga de la roca mineralizada, se emitirán partículas de polvo.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1

Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1.0, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que el material que se cargará y descargará será roca, la cual no se encontrará fragmentada, se considera una magnitud baja de 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.40	0.60

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Carga y descarga del material	0.60	0.76	0.456

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

13.- Impacto sobre el confort sonoro debido al retiro de vegetación.

a) Se generarán ruidos con la operación de la maquinaria para el desarrollo de la actividad de retiro de vegetación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1

Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		32
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.34

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Operación de la maquinaria.	0.70	0.34	0.2394

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

14.- Impacto sobre la calidad del suelo debido al despalme (retiro de la capa vegetal).

a) Descripción: Impacto producido sobre el suelo al retirar la capa vegetal o capa fértil, el suelo pierde sus propiedades productivas para el desarrollo del sistema ambiental.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		39
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.53

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona existe la afectación del suelo por las quemas que hacen los pobladores para sembrar maíz u otro tipo de productos, consideraremos un impacto medio.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Composición del suelo	0.70	0.20	0.50

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de maquinaria	0.50	0.53	0.265

R = Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

15.- Impacto sobre la calidad del aire debido a la actividad de despalme.

a) Con la operación de la maquinaria y movimiento de la tierra se generan partículas suspendidas de polvo.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, se considera un valor de operación de 0.60.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.60	0.40

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Despalme (retiro capa vegetal).	0.40	0.76	0.304

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

16.- Impacto sobre el confort sonoro debido a la actividad de despalme.

a) Se generarán ruidos con la operación de la maquinaria para el desarrollo de la actividad de despalme.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		32
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.34

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Operación de la maquinaria.	0.70	0.34	0.2394

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

17.- Impacto sobre la calidad del aire debido a la actividad de trazo y nivelación del terreno.

- a) Descripción: Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada.

Sustancia emitida	Características de peligrosidad
SO ²	SO ² : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.
CO ²	CO ² : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. NO _x : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

- c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que solo estará operando moto conformadora, un cargador frontal y dos camiones la magnitud con el proyecto es 0.60.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.60	0.40

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la	0.40	0.76	0.31

maquinaria y emisiones de partículas.			
---------------------------------------	--	--	--

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

18.- Impacto sobre el confort sonoro debido al trazo y nivelación del terreno.

a) Se generarán ruidos con la operación de la maquinaria para el desarrollo de la actividad trazo y nivelación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		32
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.34

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Operación de la maquinaria.	0.70	0.34	0.2394

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

19.- Impacto sobre la calidad del aire debido a las actividades de formación del camino.

a) Descripción: Impacto producido por la circulación de maquinaria por las actividades de formación del camino, así como las partículas de polvo que se generan.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		39
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.53

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona no existe industria de alto impacto y no existe circulación de maquinaria pesada en la zona, se toma un valor de inicio son el proyecto de 0.70 y con el desarrollo del proyecto de 0.20.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire.	0.70	0.20	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de maquinaria.	0.50	0.53	0.265

R = Impacto producido sobre la calidad del aire por la circulación de la maquinaria: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

20.- Impacto sobre el confort sonoro debido a las actividades por formación del camino.

a) Se generarán ruidos con la operación de la maquinaria para el desarrollo de la actividad trazo y nivelación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-

Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		32
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.34

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Operación de la maquinaria.	0.70	0.34	0.2394

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

21.- Impacto sobre el paisaje debido a la formación de caminos.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en el área es buena, por lo que, con la formación de caminos, cambiará el contexto muy poco, como es un espacio pequeño comparado con el efecto visual que tienen toda el área, por lo que se considera **un impacto adverso no significativo.**

22.- Impacto sobre la fauna debido a la formación de los caminos.

a) Descripción: con la construcción de caminos se forma una barrera para la fauna que transita por la zona.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-

Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		48
Incidencia estandarizada ($Is = I-Inim/Imax-Imin$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en el área no existe tráfico de vehículos, y que se utilizarán en un 80% los caminos existentes, consideraremos un incremento en el impacto bajo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Presencia de fauna silvestre	0.70	0.20	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Contricción de caminos y circulación de camiones.	0.50	0.76	0.38

R = Impacto producido sobre la fauna silvestre: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

II.- ETAPA DE CONSTRUCCION DE OBRAS COMPLEMENTARIAS.

23.- Impacto sobre la erosión del suelo debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

a) Descripción: Impacto producido por la circulación de maquinaria por las actividades de construcción, los caminos presentan compactación y cambio en la forma superficial (ondulaciones) por el paso de la maquinaria.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3

Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		39
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.53

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona no existe industria de alto impacto y no existe circulación de maquinaria pesada en la zona, se toma un valor de inicio son el proyecto de 0.70 y con el desarrollo del proyecto de 0.20.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Relieve y topografía del suelo.	0.70	0.20	0.50

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de maquinaria	0.50	0.53	0.265

R = Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

24.- Impacto sobre la calidad del suelo (propiedades físico químicas) debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

a) Descripción: Impacto producido por la circulación de maquinaria por las actividades de construcción, se tienen la probabilidad de alguna fuga de diésel o aceite, de igual forma en caso de emergencia se dará mantenimiento a la maquinaria in situ.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1

Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		39
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.53

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona no existe industria u circulación de maquinaria, se toma un valor de inicio son el proyecto de 0.70 y con el desarrollo del proyecto de 0.20.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo.	0.70	0.20	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de maquinaria y mantenimiento de la misma.	0.50	0.53	0.265

R = Impacto producido sobre el suelo (contaminación) por la circulación de la maquinaria: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

25.- Impacto sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

a) Descripción: Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada.

Sustancia emitida	Características de peligrosidad
SO ²	SO ² : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.
CO ²	CO ² : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. NO _x : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1

Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que solo será temporalmente durante la construcción.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.60	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria.	0.40	0.76	0.31

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

26.- Impacto sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

a) Se generarán ruidos con la operación de la maquinaria para el desarrollo de las actividades de construcción.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1

Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)	32
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)	0.34

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Operación de la maquinaria.	0.70	0.34	0.2394

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

27.- Impacto sobre la salud y seguridad de los habitantes debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización			
		Traf, maquinaria	Emisiones a la atmósfera	Emisiones de acústica
Signo	Positivo, negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	1	3	1
Sinergia	Leve, media, fuerte	1	2	2
Momento	Corto, medio, largo	2	2	1
persistencia	Temporal, Permanente	1	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	1	2	1
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	1	2	1
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		22	37	24

Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)	0.08	0.47	0.13
--	-------------	-------------	-------------

c) Magnitud.

Trafico de maquinaria y equipo: El tráfico de la maquinaria es temporal.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.90	0.70	0.20

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo en la etapa de construcción.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

Emisiones de acústica: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones que se generaran en la etapa de construcción lo consideraremos de magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.50	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trafico de maquinaria y equipo.	0.2	0.08	0.02
Emisiones a la atmósfera.	0.2	0.47	0.09
Emisiones de acústica.	0.3	0.13	0.04

R = Impacto producido sobre la salud y seguridad: El tráfico de maquinaria, las emisiones a la atmósfera y las emisiones de acústica producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

28.- Impacto sobre el confort sonoro debido a la elaboración y colocación de concreto (bombeo).

a) Al momento de realizar el concreto se generarán emisiones de ruido y vibraciones por la utilización de la revolvedora y la bomba para colocación del concreto.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Elaboración de concreto	0.50	0.76	0.380

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un IMPACTO NO ADVERSO SIGNIFICATIVO.

29.- Impacto sobre el agua superficial debido a la generación y disposición de los residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

a) Descripción: se tendrá generación de residuos sólidos de manejo especial, residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos (aceites gastados y otros).

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3

Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nm} / I_{max} - I_{min}$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del agua superficial en el área es de buena calidad, se considera un valor inicial del proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.80.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	1.00	0.80	0.20

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación y disposición de residuos.	0.20	0.78	0.156

R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

30.- Impacto sobre el agua subterránea debido a la generación y disposición de los residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

a) Descripción: se tendrá generación de residuos sólidos de manejo especial, residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos (aceites gastados y otros).

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2

Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del agua subterránea en el área es de buena calidad, se considera un valor inicial del proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.80.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua subterránea.	1.00	0.80	0.20

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación y disposición de residuos.	0.20	0.78	0.156

R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

31.- Impacto sobre el suelo debido a la generación y disposición de los residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

a) Se tendrá generación de residuos sólidos de manejo especial, residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos (aceites gastados y otros).

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		48
Incidencia estandarizada ($Is = I - Imin / Imax - Imin$)		0.76

c) Magnitud: considerando que se hará la disposición de los residuos en base a la normatividad establecida, pero que existe la probabilidad, aunque muy baja de que exista algún derrame o mala disposición de algún residuo, consideraremos una probabilidad de valor de 1.0 sin el proyecto, y con el desarrollo del proyecto de 0.90.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo	1.0	0.90	0.10

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de residuos	0.10	0.76	0.076

R = Impacto producido sobre el suelo: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

32.- Impacto sobre la salud de los habitantes cercanos al proyecto debido a la generación y disposición de los residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Emisiones de acústica
Signo	Positivo, negativo	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3
Acumulación	Simple, acumulativo	1
Sinergia	Leve, media, fuerte	2
Momento	Corto, medio, largo	1
persistencia	Temporal, Permanente	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	1
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	1
Periodicidad	Periódico, irregular	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1
Incidencia (I = $Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		24
Incidencia estandarizada ($I_s= I-I_{min}/I_{max}-I_{min}$)		0.13

c) Magnitud.

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo en la etapa de construcción.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Emisiones a la atmósfera.	0.2	0.47	0.09

R = Impacto producido sobre la salud de las personas que viven en el área de influencia del proyecto: **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

33.- Impacto sobre el paisaje debido a la instalación de infraestructura.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en el área es buena, por lo que se trasformara debido la presencia de infraestructura, que se considera un **impacto adverso no significativo**.

34.- Impacto sobre la fauna presente en el área de influencia del proyecto debido a la instalación de infraestructura.

a) Descripción: se tendrá pérdida del hábitat debido a la construcción de una zona de minado y la zona de procesos con un total de 24.787 ha, que representan el 0.078151 % de la superficie total del sistema ambiental.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	largo plazo	3

Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		54
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.92

c) Magnitud: considerando que se tendrá pérdida del hábitat de fauna en una superficie de 24.787 ha en la que se tiene la presencia de 39 especies, de las cuales dentro del área del proyecto no se encontró una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el estatus de protección especial, por lo que tomaremos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Perdida de hábitat	1.0	0.40	0.60

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Perdida del hábitat, ocupación del suelo por infraestructura.	0.60	0.92	0.55263

R = Impacto producido sobre el hábitat de fauna terrestre presente en el sistema ambiental: Se tiene un IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.

35.- Impacto sobre la salud y seguridad de los habitantes cercanos al proyecto debido a la instalación de infraestructura (operación de la planta).

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Funcionamiento de equipo		
		Emisiones a la atmósfera	Emisiones de acústica	
Signo	Positivo, negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	1	3	1
Sinergia	Leve, media, fuerte	1	2	2

Momento	Corto, medio, largo	2	2	1
persistencia	Temporal, Permanente	1	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	1	2	1
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	1	2	1
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia (I = $Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		22	37	24
Incidencia estandarizada (Is= $I-Imin/Imax-Imin$)		0.08	0.47	0.13

c) Magnitud.

Trafico de maquinaria y equipo: el funcionamiento de equipo y maquinaria en la planta se hará de manera permanente.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.90	0.70	0.20

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

Emisiones de acústica: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones que se generaran con la operación de la planta.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.50	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trafico de maquinaria y equipo.	0.2	0.08	0.02
Emisiones a la atmósfera.	0.2	0.47	0.09
Emisiones de acústica.	0.3	0.13	0.04

R = Impacto producido sobre la salud y seguridad: se generarán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

III.- OBRAS DE MINADO Y BENEFICIO.

36.- Impacto sobre la calidad del agua superficial debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) Descripción: con el minado del área se deja expuesta la roca mineralizada la cual al momento de presentarse las lluvias puede tener arrastre aguas acidas a los cuerpos de aguas presentes en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Tabla No. 65:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del agua superficial en el área es de buena calidad, se considera un valor inicial del proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.80.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	1.00	0.80	0.20

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Minado del área	0.20	0.78	0.156

R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

37.- Impacto sobre la calidad del aire debido a las obras de minado a cielo abierto.

- a) Descripción: Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada.

Sustancia emitida	Características de peligrosidad
SO ²	SO ² : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.
CO ²	CO ² : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire. NO _x : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

De igual forma se generarán emisiones de polvo por el movimiento de tierra y roca.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

- c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que solo se trabajará en la zona y que la maquinaria es poca ya que se trata del desarrollo de la minería en baja escala, se considera 0.60 con el desarrollo del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.60	0.40

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria, excavaciones.	0.40	0.76	0.31

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

38.- Impacto sobre el confort sonoro debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) al momento de realizar las voladuras para el minado se generarán emisiones de ruido y vibraciones por la utilización de explosivos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del mineral	0.70	0.76	0.532

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**.

39.- Impacto sobre la pérdida de suelo debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) Descripción: con las actividades de minado se alterar el relieve y la topografía del área ya que se retira del lugar 109,375.00 m³ de roca, lo que modifica totalmente el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que se trasformara el relieve y la topografía de la zona de minado que corresponde al 0.0190 por ciento del sistema ambiental se considera un valor inicial sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo del proyecto de 0.60

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Perdida de suelo.	1.00	0.60	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del mineral a cielo abierto.	0.40	0.78	0.304

R = Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía: Se considera como **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**).

40.- Impacto sobre el paisaje debido a las obras de minado a cielo abierto.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en el área es buena, por lo que se trasformara debido al cambio de uso de suelo y la modificación del relieve, que se considera un **impacto adverso no significativo**.

41.- Impacto sobre la fauna a debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) Descripción: con la operación de maquinaria se general ruidos y vibraciones que perturban a la fauna silvestre.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en el área no existe tráfico de vehículos, y que la zona no se encuentra impactada con el desarrollo de actividades industriales que requieran de utilización de maquinaria, se toma un valor inicial de 0.70 y con el desarrollo del proyecto de 0.20.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Presencia de fauna silvestre	0.70	0.20	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del mineral a cielo abierto.	0.50	0.76	0.38

R = Impacto producido sobre la fauna silvestre: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

42.- Impacto sobre la flora debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) Descripción: con la operación de maquinaria se generarán emisiones de partículas de polvo lo que podría afectar a la flora colindante al proyecto.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en el área no existe tráfico de vehículos, y que la zona no se encuentra impactada con el desarrollo de actividades industriales que requieran de utilización de maquinaria, se toma un valor inicial de 0.70 y con el desarrollo del proyecto de 0.20.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Afectación de flora colindante	0.70	0.20	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del mineral a cielo abierto.	0.50	0.76	0.38

R = Impacto producido sobre la flora: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

43.- Impacto sobre la salud y seguridad de la población cercana debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Funcionamiento de equipo	Emisiones a la atmósfera	Emisiones de acústica
Signo	Positivo, negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	1	3	1
Sinergia	Leve, media, fuerte	1	2	2
Momento	Corto, medio, largo	2	2	1
persistencia	Temporal, Permanente	1	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	1	2	1
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	1	2	1
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		22	37	24
Incidencia estandarizada ($Is= I-Imin/Imax-Imin$)		0.08	0.47	0.13

c) Magnitud.

Trafico de maquinaria y equipo: el funcionamiento de equipo y maquinaria para la extracción del mineral de manera permanente.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.90	0.70	0.20

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

Emisiones de acústica: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones que se generaran con la operación de la planta.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto

Salud y seguridad	0.80	0.50	0.30
--------------------------	------	------	------

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trafico de maquinaria y equipo.	0.2	0.08	0.02
Emisiones a la atmósfera.	0.2	0.47	0.09
Emisiones de acústica.	0.3	0.13	0.04

R = Impacto producido sobre la salud y seguridad: se generarán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

44.- Impacto sobre el empleo local debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) Descripción: Impacto benéfico ya que se genera una nueva opción de trabajo para los habitantes de la zona.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
		Mano de obra
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		42
Incidencia estandarizada ($Is= I-Imin/Imax-Imin$)		0.61

c) Magnitud: Considerando que en el área la principal actividad es la agricultura y ganadería de temporal, la población tendría otra opción de trabajo de forma permanente.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin	Situación con	Magnitud

	Proyecto	Proyecto	del Impacto
Nivel socioeconómico de la población	0.70	0.90	0.20

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos	0.20	0.61	0.12

R = Impacto producido sobre el nivel socioeconómico de la población: Se tiene un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

45.- Impacto sobre el desarrollo económico regional y nacional debido a las obras de minado a cielo abierto.

a) Descripción: La actividad minera es una de las actividades económicas más importantes a en todos los niveles, local, nacional e internacional.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Acumulativo	1
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		44
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.71

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, se considera la situación de marginación que presentan actualmente las comunidades cercanas al proyecto, la cual es de alta marginación al no tener ninguna fuente de empleo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Desarrollo económico	0.40	1.00	0.60

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos.	0.60	0.71	0.426

R = Impacto producido sobre el desarrollo económico: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

46.- Impacto sobre la calidad del agua superficial debido a las obras de minado subterráneo.

a) Descripción: con el minado del área se deja expuesta la roca mineralizada la cual al momento de presentarse las lluvias puede tener arrastre aguas acidas a los cuerpos de aguas presentes en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Tabla No. 65:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = (I - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del agua superficial en el área es de buena calidad, y que en las obras de minado subterráneo no bombera aguas producto del minado a ningún cuerpo de agua, consideraremos una probabilidad de contaminación muy baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	1.00	0.80	0.20

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Minado subterráneo del área.	0.20	0.78	0.156

R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

47.- Impacto sobre la calidad del agua subterránea debido a las obras de minado subterráneo.

a) Descripción: al momento de realizar las obras de minado subterráneo existe la probabilidad de interceptar algún escurrimiento de agua, esto es por tratarse de tener en la cuenca la presencia de acuíferos libres.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nm} / I_{max} - I_{min}$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que en el área se encuentra un acuífero libre, de permeabilidad media, que su fuente de recarga es de infiltración de precipitación, y que las calidades del agua tienen los siguientes parámetros; 400 miligramos sólidos totales disueltos, la concentración de calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro y sulfatos se mantienen en general por debajo de los límites máximos permisibles, por lo antes mencionado considerarlos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua subterránea.	1.00	0.50	0.50

e) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Minado subterráneo.	0.50	0.78	0.39

R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

48.- Impacto sobre el drenaje vertical del agua debido a las obras de minado subterráneo

a) Descripción: el drenaje vertical del agua está directamente ligado a la vegetación, la cual, es la encargada de retener el agua, de igual forma se considera el grado de permeabilidad del suelo existente, que en este caso es media.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que en el área se encuentra un acuífero libre, de permeabilidad media, que su fuente de recarga es de infiltración de precipitación, consideraremos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje vertical, recarga del acuífero.	1.00	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Minado subterráneo.	0.50	0.78	0.39

R = Impacto producido sobre el drenaje vertical, recarga del acuífero: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

49.- Impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido a las obras de minado subterráneo.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Funcionamiento de equipo	Emisiones a la atmósfera	Acústica vibraciones
Signo	Positivo, negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	1	3	1
Sinergia	Leve, media, fuerte	1	2	2
Momento	Corto, medio, largo	2	2	1
persistencia	Temporal, Permanente	1	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	1	2	1
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	1	2	1
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		22	37	24
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.08	0.47	0.13

c) Magnitud.

Funcionamiento de equipo: el funcionamiento de equipo y maquinaria para la extracción del mineral de manera permanente.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.90	0.70	0.20

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin	Situación con	Magnitud

	Proyecto	Proyecto	del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

Emisiones de acústica: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.50	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de maquinaria y equipo.	0.2	0.08	0.02
Emisiones a la atmósfera.	0.2	0.47	0.09
Emisiones de acústica.	0.3	0.13	0.04

R = Impacto producido sobre la salud y seguridad: se generarán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

50.- Impacto sobre el empleo local debido a las obras de minado subterránea.

a) Descripción: Impacto benéfico ya que se genera una nueva opción de trabajo para los habitantes de la zona.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
		Mano de obra
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		42
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.61

c) Magnitud: Considerando que en el área la principal actividad es la agricultura y ganadería de temporal, la población tendría otra opción de trabajo de forma permanente.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Nivel socioeconómico de la población	0.70	0.90	0.20

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos	0.20	0.61	0.12

R = Impacto producido sobre el nivel socioeconómico de la población: Se tiene un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

51.- Impacto sobre el desarrollo económico regional y nacional debido a las obras de minado subterráneo.

a) Descripción: La actividad minera es una de las actividades económicas más importantes a en todos los niveles, local, nacional e internacional.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Acumulativo	1
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	1

Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)	44
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min}/I_{max} - I_{min}$)	0.71

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, se considera la situación de marginación que presentan actualmente las comunidades cercanas al proyecto, la cual es de alta marginación al no tener ninguna fuente de empleo, y de igual forma es el aumento de en el desarrollo económico del país por la exportación de minerales.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Desarrollo económico	0.40	1.00	0.60

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Exportación de minerales	0.60	0.71	0.426

R = Impacto producido sobre el desarrollo económico: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

52.- Impacto sobre la calidad del aire debido a las voladuras para hacer túneles y el minado.

a) Al momento de realizar las voladuras para el minado se generarán emisiones de partículas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		48
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min}/I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que las voladuras se harán en firma interna, no se tendrán emisiones de partículas al exterior, solo en las zonas cercanas a la entrada de la mina (bocamina), se tendrá una magnitud muy baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de particular.	1.0	0.8	0.20

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del mineral	0.20	0.76	0.152

R = Impacto producido sobre el aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

53.- Impacto sobre el confort sonoro debido a las voladuras para hacer túneles y el minado.

a) Al momento de realizar las voladuras para el minado se generarán emisiones de ruido y vibraciones por la utilización de explosivos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto

Emisiones de ruido	1.0	0.30	0.70
--------------------	-----	------	------

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del mineral	0.70	0.76	0.532

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.

54.- Impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido a las obras de voladuras y minado.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Emisiones a la atmósfera	Acústica vibraciones
Signo	Positivo, negativo	-	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	3	1
Sinergia	Leve, media, fuerte	2	2
Momento	Corto, medio, largo	2	1
persistencia	Temporal, Permanente	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	2	1
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	2	1
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1
Incidencia (I = $I_{nm}+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		37	24
Incendencia estandarizada (Is= $I-I_{min}/I_{max}-I_{min}$)		0.47	0.13

c) Magnitud.

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin	Situación con	Magnitud

	Proyecto	Proyecto	del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

Emisiones de acústica: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.50	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Emisiones a la atmósfera.	0.2	0.47	0.09
Emisiones de acústica.	0.3	0.13	0.04

R = Impacto producido sobre la salud y seguridad: se generarán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

55.- Impacto sobre la calidad del aire debido al acarreo del mineral.

a) Con la circulación de la maquinaria para el acarreo del material mineralizado y el tepetate se generarán partículas de polvo ya que los caminos por los que se circularan no se encuentran revestidos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que se

circulará sobre los caminos internos del proyecto, se considera un valor de operación de 0.60.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.60	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Acarreo del material de minado y tepetate.	0.40	0.76	0.304

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

56.- Impacto sobre el confort sonoro debido al acarreo del mineral.

a) Al momento de realizar la carga, descarga y acarreo de la roca mineralizada se generarán emisiones de ruido por el desarrollo de la actividad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar ruido, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.60.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de ruido	1.0	0.60	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Carga y descarga del mineral	0.40	0.76	0.304

R = Impacto producido sobre el ambiente: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

57.- Impacto sobre el suelo erosionándolo debido al acarreo del mineral.

a) Descripción: la circulación de los camiones generara erosión y cambio (ondulaciones) sobre el suelo.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	A largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		40
Incidenia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.55

c) Magnitud: Considerando que en la zona cercana del proyecto se encuentran otras granjas acuícolas en funcionamiento, se contara con depósitos para que todos los residuos procedentes de la operación y mantenimiento se coloquen en estos recipientes y de este modo evitar un impacto negativo en el sitio del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo	0.70	0.50	0.20

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
----------	----------	------------	-------------

Generación de residuos sólidos.	0.20	0.55	0.11
---------------------------------	------	------	------

R = Impacto producido sobre el suelo: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

58.- Impacto sobre la calidad del suelo (composición físico-química) debido al acarreo del mineral.

a) Se tienen la probabilidad de que se derrame el combustible o aceite, por la falla de alguna máquina.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que la probabilidad de algún derrame es muy baja, tomaremos un valor de 1.0 sin el proyecto, y con el desarrollo del proyecto de 0.70.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo	1.0	0.70	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.30	0.76	0.228

R = Impacto producido sobre el suelo: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

59.- Impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido al acarreo del mineral.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Funcionamiento de equipo	Emisiones a la atmósfera	Acústica vibraciones
Signo	Positivo, negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	1	3	1
Sinergia	Leve, media, fuerte	1	2	2
Momento	Corto, medio, largo	2	2	1
persistencia	Temporal, Permanente	1	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	1	2	1
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	1	2	1
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		22	37	24
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		0.08	0.47	0.13

c) Magnitud.

Funcionamiento de equipo: el funcionamiento de equipo y maquinaria para el acarreo del mineral.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.90	0.70	0.20

Emisiones a la atmósfera: Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al acarreo del mineral.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.60	0.20

Emisiones de acústica: Considerando que en el área no existen emisiones de acústica.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.50	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de maquinaria y equipo.	0.2	0.08	0.02
Emisiones a la atmósfera.	0.2	0.47	0.09
Emisiones de acústica.	0.3	0.13	0.04

R = Impacto producido sobre la salud y seguridad: se generarán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

60.- Impacto sobre el empleo local debido al acarreo del mineral.

a) Descripción: Impacto benéfico ya que se genera una nueva opción de trabajo para los habitantes de la zona.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
		Mano de obra
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		42
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.61

c) Magnitud: Considerando que en el área la principal actividad es la agricultura y ganadería de temporal, la población tendría otra opción de trabajo de forma permanente.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Nivel socioeconómico de la población	0.70	0.90	0.20

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos	0.20	0.61	0.12

R = Impacto producido sobre el nivel socioeconómico de la población: Se tiene un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

61.- Impacto sobre la calidad del agua superficial debido al uso de químicos en el laboratorio.

a) Descripción: para hacer las pruebas metalúrgicas en el laboratorio se requiere del uso de sustancias químicas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la cantidad del agua a utilizar es poca y que las sustancias químicas no son contaminantes, tomaremos un valor sin proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.40

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del agua superficial.	1.0	0.40	0.60

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Perforación de pozo profundo	0.60	0.78	0.468

R = Impacto producido sobre el agua superficial: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

62.- Impacto sobre la calidad del agua subterránea debido uso de químicos en el laboratorio

a) Descripción: para hacer las pruebas metalúrgicas en el laboratorio se requiere del uso de sustancias químicas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la cantidad del agua a utilizar es poca y que las sustancias químicas no son contaminantes, tomaremos un valor sin proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.40

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del agua subterránea.	1.0	0.40	0.60

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Utilización de químicos.	0.60	0.78	0.468

R = Impacto producido sobre el agua subterránea: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

63.- Impacto sobre la calidad del aire debido a la trituración del mineral.

a) Al momento de realizar la trituración de la roca mineralizada se emitirán particular de polvo fino, que se esparcen en toda la zona de influencia del proyecto.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = \text{Inm} + 3\text{A} + 3\text{S} + \text{M} + 3\text{P} + 3\text{R} + 3\text{Rc} + \text{Pr} + \text{C}$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$)		0.76

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que se desarrollará la minería en baja escala ya que el material a triturara será un volumen bajo, se considera un valor de 0.20.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.10	0.80

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trituración	0.80	0.76	0.608

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**.

64.- Impacto sobre el confort sonoro debido a la trituración del mineral.

a) Al momento de realizar la trituración del mineral se generarán emisiones de ruido y vibraciones.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		48
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.76

c) Magnitud: considerando que en la zona no se encuentra la presencia de industria ni de actividades que puedan generar vibraciones y ruidos, consideramos un valor sin proyecto de 1.00 y con el desarrollo de la actividad de 0.50.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	1.0	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trituración del mineral.	0.50	0.76	0.38

R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

65.- Impacto sobre la calidad del agua superficial debido a la generación y disposición de los jales.

a) Descripción: con funcionamiento de la presa de jales puede haber el riesgo de la contaminación del agua superficial debido a la fuga de los lixiviados o de la falla en la estructura de protección de la presa en particularmente en la época de lluvias.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del agua superficial en el área es de buena calidad, se considera un valor inicial del proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.10.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	1.00	0.10	0.90

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la presa de jales.	0.90	0.78	0.702

R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Se considera como IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO

66.- Impacto sobre la calidad del agua subterránea debido a la generación y disposición de los jales.

a) Descripción: con el almacenamiento de los jales se producen lixiviados, que tienen la probabilidad de filtrarse al subsuelo, con mayor probabilidad en época de lluvias.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-

Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del agua superficial en el área es de buena calidad, se considera un valor inicial del proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.10.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua subterránea.	1.00	0.10	0.90

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la presa de jales.	0.90	0.78	0.702

R = Impacto producido sobre la calidad del agua subterránea: Se considera como **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**

67.- Impacto sobre la calidad del aire debido a la generación y disposición de los jales.

a) Descripción: con el almacenamiento de los jales se producen emisiones de gases a la atmosfera.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1

Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del aire es buena en la zona, se considera un valor inicial del proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.50.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire superficial.	1.00	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la presa de jales.	0.50	0.78	0.39

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

68.- Impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido a la generación y disposición de los jales.

a) Descripción: en caso de presentarse alguna fuga y derrame en la operación de la presa de jales, se pone en riesgo la población cercana.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Tabla No. 65:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que en el área no existen fuentes emisoras de peligro, y que la presa estará ubicada fuera de las áreas pobladas, consideraremos los siguientes valores: de 1.0 sin el desarrollo del proyecto y con el desarrollo del proyecto de 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad de los pobladores.	1.00	0.40	0.60

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la presa de jales.	0.60	0.78	0.468

R = Impacto producido: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

69.- Impacto sobre la calidad del agua subterránea debido a la generación y disposición de los terreros.

a) Descripción: Con el depósito de los terreros (roca mineralizada de baja ley) existe la posibilidad de la contaminación del agua subterráneas debido a la filtración de aguas acidas que se generan en la época de lluvias.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - Inim / Imax - Imin$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la calidad del agua subterránea en el área es de buena calidad, se considera un valor inicial del proyecto de 1.0 y con el desarrollo del proyecto de 0.50.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua subterránea.	1.00	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Depósito de los terreros.	0.50	0.78	0.39

R = Impacto producido sobre la calidad del agua subterránea: Se considera como **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**

70.- Impacto sobre las aguas superficiales (disponibilidad del agua del río Humaya), debido al suministro de agua para las áreas de proceso y minado.

a) Descripción: para el suministro de agua en la planta de proceso, de las oficinas, campamento y zona de minado, se requiere de la disposición de agua el río Humaya.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.78

c) Magnitud: Tomando como referencia que la cantidad del agua a utilizar la cual es de 187,200.00 m³/mensual, incluye; proceso, minado, campamento y oficinas, y que el escurrimiento medio anual del río Humaya es de 243.11 millones de metros cúbicos m³/año (fuente CONAGUA), lo que representa solo el 0.92 %, por lo que consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Disponibilidad de agua superficial.	0.80	0.40	0.40

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Consumo de agua	0.40	0.78	0.312

R = Impacto producido sobre el volumen de agua disponible: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

IV.- ABANDONO DEL SITIO (CIERRE DE MINA).

71.- Impacto sobre la calidad del aire debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.

a) Descripción: Se demolerá todas las instalaciones, esto generará emisiones de partículas de polvo a la atmosfera.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	2
Acumulación	Acumulativo	2
Sinergia	baja	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		25
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$)		0.16

c) Magnitud: Considerando que el edificio de oficinas, campamento y laboratorio, estarán construidas de tabique y concreto armado, se tendrá mucha generación de polvos, de igual forma se retirara todas las estructuras de fierro, se retiraran, equipos y maquinaria, considerando que en el área no hay otras fuentes emisoras de partículas de polvo, por lo que no tendremos impactos sinérgicos, consideraremos un impacto adverso medio.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de partículas de polvo.	1.0	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Demolición de las instalaciones.	0.50	0.16	0.08

R = Impacto producido sobre el aire debido a las emisiones de partículas de polvo:
IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

72.- Impacto sobre el confort sonoro debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.

a) Descripción: se retirarán todos los equipos instalados, así como la construcción de obra civil la cual será demolida, esto generara ruidos, que pueden afectar a la población cercana.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	2
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Baja	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		22
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nm} / I_{max} - I_{min}$)		0.08

c) Magnitud: Considerando que el poblado más cercano se encuentra a 2700 ml en línea recta al noroeste del proyecto, en ninguna de las estaciones meteorológicas que se encuentran cercanas a la zona de estudio, se cuenta con instrumentos para medir las características de los vientos como son dirección y velocidad, por lo que no es posible proporcionar información al respecto. Sin embargo, dado que el proyecto minero se encuentra en una zona montañosa los vientos no representan un problema ya que los

árboles y montañas actúan como agentes protectores que impiden el paso de los vientos y los hacen disminuir su intensidad, por lo antes mencionado consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	1.00	0.70	0.30

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de ruidos por la demolición y desmantelamiento.	0.30	0.08	0.024

R = Impacto producido sobre el confort sonoro: IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

73.- Impacto sobre el suelo debido a la disposición de escombros.

a) Descripción: Se retirarán todos los equipos instalados, así como la construcción de obra civil la cual será demolida, esto generará residuos tales como escombros, papel, cerámicas, etc.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	2
Acumulación	Acumulativo	2
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		28
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$)		0.24

c) Magnitud: Considerando que se confinara en un lugar autorizado, consideraremos una magnitud de impacto medio de 0.50.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo.	1.00	0.50	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de residuos sólidos.	0.50	0.24	0.12

R = Impacto producido al suelo por la generación de residuos sólidos: **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

74.- Impacto sobre el sistema ambiental debido al cierre de mina y la restauración del área.

a) Descripción: el cierre de mina y restauración del área es una de las etapas más importantes del proyecto, la importancia de esto radica en que hoy en día uno de los desafíos más importantes de la industria minera es la planificación e implementación del cierre de una operación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
		Mano de obra
Signo	Positivo,	+
Inmediatez	Directo,	3
Acumulación	acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	largo	3
persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		51
Incidencia estandarizada ($I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$)		0.84

c) Magnitud: Considerando que se realizara un plan detallado de cierre de mina, y que, con el cese de la actividad, se puede volver a las condiciones naturales del sistema ambiental.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Recuperación de las condiciones naturales del sistema ambiental.	1.0	0.40	0.60

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Cierre de mina.	0.6	0.84	0.504

R = Impacto producido sobre el sistema ambiental: Se tiene un IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.

V.- POST CIERRE DE MINA

75.- Impacto sobre el sistema ambiental debido al cierre de mina y el seguimiento de las medidas de restauración del área.

a) Descripción: Impacto benéfico ya que se restaurará el área mediante relleno y reforestación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
		Mano de obra
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto Plazo	3
persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		51

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$)		0.84

c) Magnitud: Considerando que ya no se tendrá actividad minera en la zona, consideraremos una magnitud alta.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Recuperación del sistema ambiental original.	1.0	0.4	0.60

d) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Seguimientos de la medidas	0.6	0.84	0.505

R = Impacto producido sobre el sistema ambiental IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

76.- Impacto sobre la calidad de vida de los trabajadores de la mina, al cierre de labores.

a) Descripción: La actividad minera es una de las actividades económicas más importantes a en todos los niveles, local, nacional e internacional, y genera muchos empleos directos en las poblaciones cercanas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	-
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Acumulativo	1
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3

Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	1
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		44
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.71

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, al para las labores productivas en la mina, consideraremos el grado de marginación que existe en la zona que es alta, por lo que consideramos una magnitud alta.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad de vida de los trabajadores	0.40	1.00	0.60

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Cierre de mina	0.60	0.71	0.426

R = Impacto producido sobre el desarrollo económico: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

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

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

I. DISEÑO Y PREPARACIÓN DEL SITIO.

La ubicación de un yacimiento minero es totalmente aleatoria y depende de los fenómenos geológicos que la originan;

Una vez ubicado el yacimiento por medio de estudios geológicos, se realiza la fase de exploración, esta ya fue realizada por nuestra empresa, obteniendo buenos resultados.

Los puntos prioritarios que se tomarán en cuenta para seleccionar el sitio, una vez verificados los yacimientos y valores, son los siguientes.

- Que el lote minero no se encontrara en ninguna área natural protegida o reserva de la biosfera.
- Que no se encontraran centros de población colindantes al proyecto
- Que no se tuvieran conflictos por la tenencia de la tierra
- Que no se tuvieran conflictos por los recursos naturales (agua, flora, fauna)

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los proyectados con el desarrollo del proyecto, es solo tener buena planeación.

2.- Medida de prevención del impacto sobre el sistema ambiental debido al diseño del proyecto de minado.

Los rasgos y características de los depósitos minerales fueron creados antes, durante o después de que la mineralización tuvo lugar. De esto dependerán las condiciones que determinen el método de minado más adecuado. Desde el punto de vista de la ingeniería geológica estructural, se tomaron en cuenta las siguientes características de suma importancia en la selección del método de explotación minera.

- El Tamayo y la morfología del cuerpo mineral.
- El espesor y el tipo de escarpe superficial.
- La localización, rumbo y buzamiento del depósito.
- Las características físicas y resistencia del mineral.
- Las características físicas y resistencia de la roca encajonante.
- La presencia de aguas subterráneas y sus condiciones hidráulicas relacionadas con el drenaje de las obras.
- Factores económicos involucrados; ley, tipo de mineral, costos comparativos de minado y ritmos de producción deseados.

- Factores ambientales, tales como; conservación del entorno topográfico original en el área de minado, no usar sustancias nocivas que puedan contaminar el agua, suelo o la atmosfera.
- Conservación de los ecosistemas en el sistema ambiental
- La degradación de los suelos.

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los proyectados con el desarrollo del proyecto, es solo tener buena planeación.

3.- Medida de compensación del impacto sobre los acuíferos debido a la modificación de la recarga de agua por el retiro de vegetación.

Análisis de captación y afectación a las corrientes de agua intermitentes (escurrimientos pluviales) en las áreas de CUSTF, haciendo su análisis de escurrimiento de agua antes y después de la construcción del proyecto. Asimismo, las respectivas medidas de mitigación acordes a la situación que presenta el factor agua en el área, garantiza el no deterioro o la disminución en su captación.

Cálculo de área y volumen de captación de ZANJAS BORDO:

La zanja bordo que se construyen tienen una sección rectangular con una base de 0.5 mt de ancho y una profundidad de 0.5 mt., el cálculo se realizara por un metro de largo.

$$\text{Área: } 0.50 \times 0.50 \text{ m} = 0.25 \text{ M}^2 \quad \text{Volumen: } V = 0.25 \text{ M}^2 \times 1 \text{ Mt} = 0.25 \text{ M}^3$$

Equivalencia = 1 m³ es igual a 1000 litros.

Entonces considerando que cada metro de zanja bordo puede captar un volumen de 0.250 m³ de agua, que equivale a 250 litros de agua y que hay **53.3 eventos** de lluvia al año del área propuesta a realizar obras de captación, la cuales se ubicará en dentro del sistema ambiental donde se ubica la estación meteorológica El Varejonal (00025033).

Se calcula que se logrará captar:

Vol. = No. Mt de zanja x No eventos/año x vol. M³ captado/1 mt. de zanja = vol. Captación/año

$$\text{Vol.} = 1250 \times 53.3 \times 0.25$$

$$\text{Vol.} = 16656.25 \text{ m}^3/\text{año}$$

SE REALIZARÁN 1250 M DE ZANJAS BORDO.

CÁLCULO ÁREA Y VOLUMEN DE CAPTACIÓN DE LOS CAJETES EN CADA PLANTA:

$$A = 0.40 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} \times 0.10 \text{ m} / 2 = 0.025 \text{ M}^3$$

Entonces cada cajete puede captar un volumen de 0.025 m³ de agua, que equivale a 25 litros de agua.

Considerando que para esta zona se construirán 26,295 cajetes y que 1 cajete capta 0.025 m³, porque se construirá a la mitad (medio cajete agua abajo) en un área inclinada y que hay 53.3 eventos de lluvia al año en el área propuesta a realizar obras de infiltración, la cual se ubicará en dentro del sistema ambiental donde está la estación meteorológica Santa Rita (00003146), se calcula que una hectárea logrará captar o infiltrar:

$$\text{Vol.} = \text{No. De cajetes/ha} \times \text{No eventos/año} \times \text{vol. M}^3 \text{ captado} = \text{vol. Captación/año}$$

$$\text{Vol.} = 26,295 \times 53.3 \times 0.025$$

$$\text{Vol.} = 51880.27 \text{ m}^3/\text{año}$$

SE CONSTRUIRAN 26,295 CAJETES.

CONCLUSIÓN:

Considerando el volumen que se dejara de infiltrar por la ejecución del cambio de uso de suelo el área del proyecto, es de **26,549.16 m³/año**, se implementaran obras de conservación, las que captaran e infiltraran= **51880.27 m³/año**, lo cual resulta una demasía de volumen de captación e infiltración de **25331.10345 m³/año**, siendo mitigado el efecto negativo al 100%.

Por lo que se concluye que el desarrollo del proyecto, **No afectara la infiltración del agua**, siempre y cuando se establezcan de manera adecuada y oportuna las medidas propuestas.

Costo de la medida: el costo para formación de los cajetes y zanjas bordo está incluido en el costo de reforestación.

4.- Medida de mitigación del impacto sobre el drenaje vertical debido al retiro de vegetación.

se llevará a cabo un programa de conservación de la vegetación perimetral del proyecto, ya que esta cumple la función de retención de agua, evitando el drenado excesivo del agua provocando la erosión del suelo, de igual forma se colocarán zanjas bordos y cajetes.

Costo de la medida: el costo para formación de los cajetes y zanjas están incluidos en el costo de reforestación.

5.- Medida de mitigación del impacto sobre el suelo erosionándolo debido al retiro de vegetación.

La vegetación forestal protege al suelo de los efectos de la erosión contribuyendo al reciclaje de nutrientes y al mantenimiento de la capacidad productiva del suelo.

Se realizarán las siguientes obras para retención de suelos.

Obra	Cantidad	Densidad aparente del suelo	Medida unitaria	Captación por ton.	Total de retención, ton.	Total a mitigar en ton.	Demasía en ton.
Zanja bordo (mts)	1250	1.4	0.25	437.5	7365.05	7,320.50	44.549
Acordonamiento de material vegetal muerto (mts)	26295	1.4	0.050	1850.42			
Cajetes (piezas)	1300	1.4	0.750	1365.00			
Presas filtrantes	32	1.4	82.860	3712.13			
TOTAL							

Costo de la medida: el costo para formación de estas obras de protección es de \$ 62,277.48

6.- Medida de prevención y mitigación del impacto sobre la calidad del suelo (composición físico-química) debido al retiro de vegetación.

Para determinar el grado de afectación de la calidad del agua en una zona específica, sería necesario la toma de parámetros fisicoquímicos y biológicos antes de la ejecución del proyecto en estudio y posterior a este; es decir, conocer los valores de ICA (Índice de Calidad del Agua), donde mediante una expresión matemática los parámetros valorados permiten evaluar el recurso hídrico.

Se contemplan las siguientes medidas:

- Almacenar de manera adecuada el material orgánico y suelo fértil removido en la etapa de desmonte y despalme.
- Instalar sanitarios portátiles, los cuales deben ser suficientes para el personal, mismos que estarán funcionales y manejarse de manera adecuada por la empresa desde las primeras actividades de la ejecución del cambio de uso del suelo.
- Instalación de contenedores de basura en los sitios donde se lleven a cabo todas las obras y hacer obligatorio su uso.

- La empresa, establecerá la calendarización para la recolección y vertimiento de basura en los basureros o rellenos sanitarios más cercanos, y establecer los convenios necesarios con las autoridades locales.
- No crear tiraderos de basura.
- Establecer manejo adecuado de los residuos, peligrosos y no peligrosos.
- Evitar el desarrollo de actividades en y durante la lluvia.
- En caso de desperfecto de la maquinaria en campo, y de requerirse intervención mecánica, se deberá colocar bajo la maquinaria una cubierta impermeable, para retener todo derrame accidental de aceite, diésel o grasa.
- El taller estará ubicado lejos de los cuerpos de agua.

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los proyectados con el desarrollo del proyecto, es solo tener buena planeación.

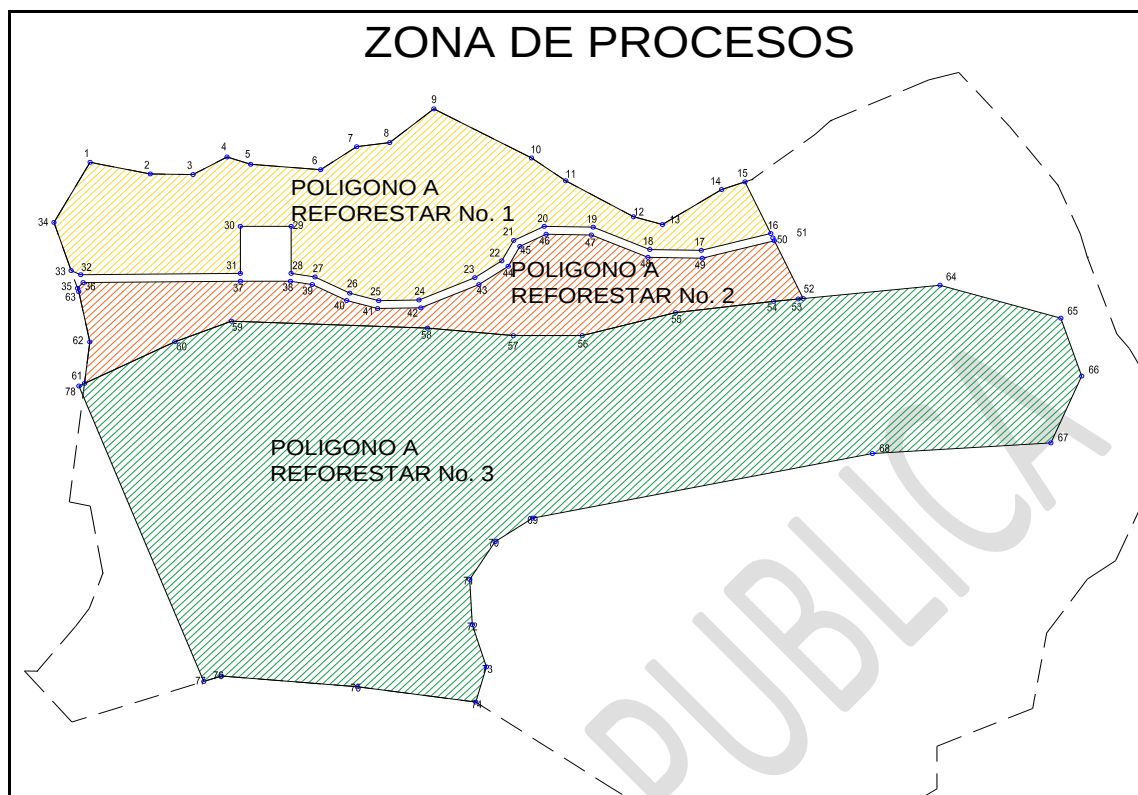
7.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire (captura de carbono) debido al retiro de vegetación.

Se hará rescate de especies en el área del proyecto antes de dar inicio al cambio de uso de suelo, y reubicación de estas en las zonas colindantes donde no se cuente con vegetación para que se vuelva a poblar, se efectuará el depósito al Fondo Forestal Mexicano como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Por lo que con el pago al fondo forestal se reforestarán áreas dentro de la cuenca hidrológica donde la CONAFOR lo determine, con esto se mejorara la calidad del aire en el área del sistema ambiental correspondiente al proyecto.

También se reforestarán las siguientes zonas al término de la vida útil del proyecto.

POLIGONOS A REFORESTAR



Polígonos a reforestar al terminar la vida útil en la zona de procesos.

POLIGONO A REFORESTAR No. 1

LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	261,273.45	2,809,127.83
1	2	S 78°13'06.13" E	36.36	2	261,309.05	2,809,120.41
2	3	S 89°08'13.60" E	25.27	3	261,334.31	2,809,120.02
3	4	N 60°51'48.20" E	23.03	4	261,354.43	2,809,131.24
4	5	S 71°31'21.41" E	14.73	5	261,368.40	2,809,126.57
5	6	S 85°12'56.29" E	41.56	6	261,409.81	2,809,123.10
6	7	N 55°25'34.66" E	25.85	7	261,431.09	2,809,137.77
7	8	N 82°19'05.36" E	19.73	8	261,450.64	2,809,140.41
8	9	N 50°31'40.78" E	33.81	9	261,476.74	2,809,161.90
9	10	S 61°34'14.19" E	65.71	10	261,534.52	2,809,130.61
10	11	S 54°12'51.96" E	24.93	11	261,554.75	2,809,116.04
11	12	S 60°15'02.52" E	46.17	12	261,594.83	2,809,093.13
12	13	S 73°54'23.96" E	17.84	13	261,611.97	2,809,088.18
13	14	N 57°29'28.12" E	41.50	14	261,646.96	2,809,110.49
14	15	N 70°31'14.40" E	14.63	15	261,660.76	2,809,115.37
15	16	S 24°50'27.57" E	36.28	16	261,676.00	2,809,082.44
16	17	S 75°20'20.32" O	42.47	17	261,634.91	2,809,071.69
17	18	N 88°58'51.10" O	30.46	18	261,604.46	2,809,072.24

LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
18	19	N 66°57'11.09" O	36.41	19	261,570.96	2,809,086.49
19	20	N 88°58'51.31" O	28.94	20	261,542.02	2,809,087.00
20	21	S 63°30'07.75" O	20.16	21	261,523.98	2,809,078.01
21	22	S 28°26'49.46" O	14.79	22	261,516.94	2,809,065.01
22	23	S 56°04'15.81" O	19.21	23	261,501.00	2,809,054.28
23	24	S 66°41'36.18" O	35.97	24	261,467.96	2,809,040.05
24	25	S 88°59'05.66" O	23.85	25	261,444.12	2,809,039.63
25	26	N 74°22'53.79" O	17.77	26	261,427.00	2,809,044.42
26	27	N 63°23'36.81" O	23.03	27	261,406.41	2,809,054.73
27	28	N 80°49'58.84" O	14.25	28	261,392.34	2,809,057.00
28	29	N 00°00'00" E	30.00	29	261,392.34	2,809,087.00
29	30	N 90°00'00" W	30.00	30	261,362.34	2,809,087.00
30	31	S 00°00'00" E	30.00	31	261,362.34	2,809,057.00
31	32	S 89°29'36.32" O	94.44	32	261,267.91	2,809,056.17
32	33	N 65°03'58.04" O	6.21	33	261,262.28	2,809,058.78
33	34	N 18°21'50.23" O	32.38	34	261,252.08	2,809,089.51
34	1	N 29°09'07.48" E	43.88	1	261,273.45	2,809,127.83
SUPERFICIE = 24,410.79 m2						

POLIGONO A REFORESTAR No. 2

LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				35	261,266.01	2,809,047.52
35	36	N 42°06'51.33" E	4.93	36	261,269.32	2,809,051.18
36	37	N 89°29'36.32" E	93.05	37	261,362.36	2,809,052.00
37	38	N 90°00'00" E	29.58	38	261,391.94	2,809,052.00
38	39	S 80°49'58.84" E	13.08	39	261,404.85	2,809,049.92
39	40	S 63°23'36.81" E	22.75	40	261,425.19	2,809,039.73
40	41	S 74°22'53.79" E	18.98	41	261,443.47	2,809,034.62
41	42	N 88°59'05.66" E	25.57	42	261,469.04	2,809,035.07
42	43	N 66°41'36.18" E	37.42	43	261,503.40	2,809,049.88
43	44	N 56°04'15.81" E	20.91	44	261,520.75	2,809,061.55
44	45	N 28°26'49.46" E	14.44	45	261,527.63	2,809,074.24
45	46	N 63°30'07.75" E	17.35	46	261,543.16	2,809,081.98
46	47	S 88°58'51.31" E	26.75	47	261,569.90	2,809,081.51
47	48	S 66°57'11.09" E	36.41	48	261,603.40	2,809,067.25
48	49	S 88°58'51.10" E	32.12	49	261,635.51	2,809,066.68
49	50	N 75°20'20.32" E	44.06	50	261,678.14	2,809,077.82
50	52	S 24°50'27.57" E	40.58	52	261,695.18	2,809,041.00
52	53	S 84°01'12.34" O	2.94	53	261,692.26	2,809,040.70
53	54	S 84°01'12.34" O	14.73	54	261,677.61	2,809,039.16
54	55	S 82°58'38.89" O	58.41	55	261,619.63	2,809,032.02

LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
55	56	S 75°06'52.49" O	57.02	56	261,564.52	2,809,017.37
56	57	S 89°57'44.27" O	40.72	57	261,523.80	2,809,017.34
57	58	N 84°38'55.18" O	51.05	58	261,472.97	2,809,022.10
58	59	N 87°48'56.31" O	115.99	59	261,357.07	2,809,026.53
59	60	S 68°39'31.17" O	35.93	60	261,323.60	2,809,013.45
60	61	S 63°33'39.93" O	59.71	61	261,270.14	2,808,986.86
61	62	N 06°46'05.48" E	26.64	62	261,273.28	2,809,013.32
62	63	N 11°32'10.88" O	32.67	63	261,266.74	2,809,045.33
63	35	N 18°21'50.23" O	2.31	35	261,266.01	2,809,047.52
SUPERFICIE = 15,109.90 m2						

POLIGONO A REFORESTAR No. 3

LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				64	261,776.09	2,809,049.48
64	65	S 73°36'23.00" E	74.51	65	261,847.57	2,809,028.45
65	66	S 18°26'58.28" E	38.90	66	261,859.88	2,808,991.55
66	67	S 23°09'29.17" O	46.33	67	261,841.65	2,808,948.95
67	68	S 86°19'58.00" O	105.79	68	261,736.08	2,808,942.18
68	69	S 78°25'22.78" O	205.12	69	261,535.13	2,808,901.02
69	70	S 55°51'46.45" O	26.77	70	261,512.97	2,808,886.00
70	71	S 31°56'33.45" O	28.41	71	261,497.94	2,808,861.89
71	72	S 03°08'20.83" E	28.90	72	261,499.52	2,808,833.03
72	73	S 17°10'31.74" E	28.13	73	261,507.83	2,808,806.16
73	74	S 15°43'05.51" O	23.30	74	261,501.52	2,808,783.73
74	75	N 82°04'42.91" O	70.73	75	261,431.46	2,808,793.48
75	76	N 85°07'19.55" O	80.60	76	261,351.16	2,808,800.33
76	77	S 71°39'52.05" O	11.03	77	261,340.68	2,808,796.86
77	78	N 21°24'25.25" O	202.32	78	261,266.84	2,808,985.22
78	60	N 63°33'39.93" E	63.40	60	261,323.60	2,809,013.45
60	59	N 68°39'31.17" E	35.93	59	261,357.07	2,809,026.53
59	58	S 87°48'56.31" E	115.99	58	261,472.97	2,809,022.10
58	57	S 84°38'55.18" E	51.05	57	261,523.80	2,809,017.34
57	56	N 89°57'44.27" E	40.72	56	261,564.52	2,809,017.37
56	55	N 75°06'52.49" E	57.02	55	261,619.63	2,809,032.02
55	54	N 82°58'38.89" E	58.41	54	261,677.61	2,809,039.16
54	53	N 84°01'12.34" E	14.73	53	261,692.26	2,809,040.70
53	64	N 84°01'12.34" E	84.28	64	261,776.09	2,809,049.48
SUPERFICIE = 82,982.36 m2						



Polígonos a reforestar al terminar la vida útil en la zona de minado.

POLIGONO A REFORESTAR No. 4

LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				82	260,303.69	2,814,192.81
82	83	S 70°15'14.58" O	144.16	83	260,168.01	2,814,144.11
83	84	S 54°34'18.86" O	90.38	84	260,094.37	2,814,091.72
84	85	S 33°58'52.67" E	265.33	85	260,242.66	2,813,871.70
85	86	S 30°06'32.53" E	236.43	86	260,361.27	2,813,667.17
86	87	N 85°31'56.89" E	171.75	87	260,532.50	2,813,680.55
87	88	N 17°13'46.01" O	317.88	88	260,438.34	2,813,984.17
88	82	N 32°50'11.08" O	248.32	82	260,303.69	2,814,192.81
SUPERFICIE = 113,572.45 m2						

RESUMEN DE SUPERFICIES

	SUP (m2)	SUP (Ha)
POLIGONO A REFORESTAR No. 1	24,410.79	2.441
POLIGONO A REFORESTAR No. 2	15,109.90	1.511
POLIGONO A REFORESTAR No. 3	82,982.36	8.298
POLIGONO A REFORESTAR No. 4	113,572.45	11.357
TOTAL	236,075.50	23.607

Costo de la medida de reforestación:

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario (\$)	Importe Total (\$)/ha	Superficie ha	Total \$
Adquisición de planta	Planta	1114	4.00	4,456.00	23.607	105,192.79
Limpieza de terreno	Jornal	5	250.00	1,250.00	23.607	29,508.75
Transporte de la planta	Planta	1114	0.20	222.80	23.607	5,259.64
Apertura de cepas y plantación	Jornal	6	250.00	1,500.00	23.607	35,410.50
Apertura de cajetes	Jornal	8	250.00	2,000.00	23.607	47,214.00
Plantación	Jornal	6	251.00	1,506.00	23.607	35,552.14
Fertilización	Kg	0.2	7000.00	1,400.00	23.607	33,049.80
Herramientas	Paquete	1	100.00	100.00	23.607	2,360.70
Mantenimiento	Jornal	5	250.00	1,250.00	23.607	29,508.75
Imprevistos				1,000.00	23.607	23,607.00
SUBTOTAL						346,664.07

8.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido a la operación de la maquinaria utilizada para el retiro de vegetación.

Se tendrá trabajara con una maquina a la vez la cual recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona del proyecto, cada 200 hr y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquina se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

9.-Medida de compensación del impacto sobre el paisaje debido al retiro de vegetación.

A este impacto adverso no se le podrá aplicar medida de mitigación por lo que se considera un impacto residual, ya que se transformará el paisaje.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

10.- Medida de mitigación del impacto sobre la abundancia y distribución de flora debido al retiro de vegetación.

Aunado a este estudio se realizó e ingreso el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo, por lo anterior se efectuará el depósito al Fondo Forestal Mexicano como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, tomando como sustento lo dispuesto en los “*Lineamientos que establecen las Diferencias Técnicas, entre la Materia de Impacto Ambiental y la Forestal, respecto del cambio de Uso de Suelo*”, dictados por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la SEMARNAT, con fecha 28 de marzo de 2012 y con vigencia a partir del 1 de mayo del 2012, que establece, entre otros aspectos, lo siguiente:

OCTAVO. Mitigación y compensación.

...Reconociendo que se trata de dos trámites administrativos diferentes (EIA y CUSTF) al amparo de dos leyes diferentes (LGEEPA y LGDFS) que guardan diferencias pero también similitudes, y a fin de no generar costos adicionales al promovente por la imposición de medidas de compensación idénticas, cuando se requiera presentar una MIA y un ETJ, podrá imponérsele al promovente en EIA, como medidas de compensación, acciones de preservación, excepto acciones de reforestación o restauración forestal, pues estas mismas son el destino específico de los recursos otorgados al Fondo Forestal Mexicano.”

Sin embargo, si se propone como medida compensatoria la reforestación de las áreas deforestadas al fin de la vida útil del proyecto, para que este no sea un impacto residual.

Costo: el costo de la reforestación ya se consideró en la medida numero 7.

11.- Medida de mitigación del impacto sobre la fauna debido al retiro de vegetación.

Previo al desmante, se deberán realizar recorridos a pie por toda el área de trabajo para ahuyentar a las especies de fauna silvestre. Los animales de lento desplazamiento, se rescatarán e inmediatamente se liberarán en un predio ubicado a 12 km al noroeste de la zona de mina donde las condiciones bióticas son similares a la zona donde se rescataron.

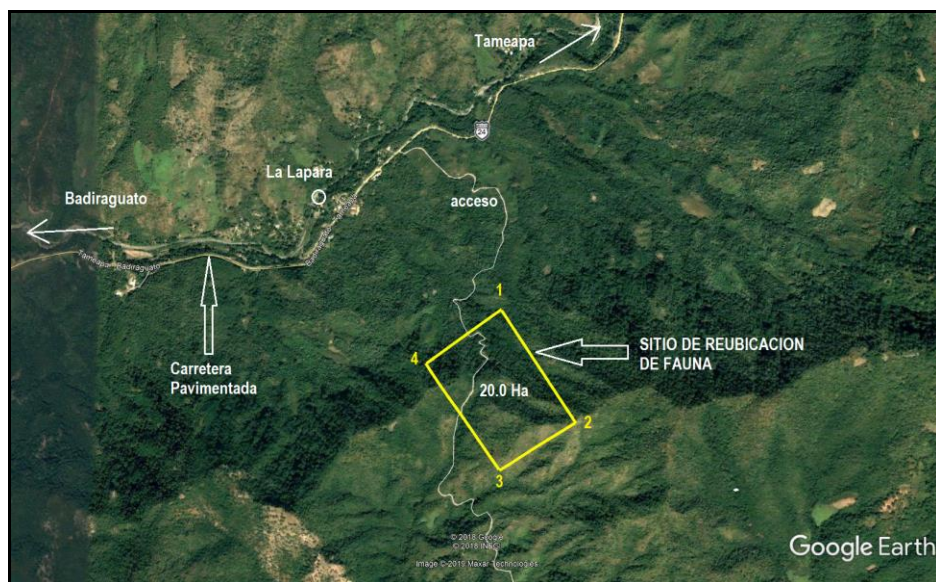
* Se evitará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre en la zona directa al área de trabajo y en sitios aledaños, con excepción de aquellas actividades relacionadas con el rescate y reubicación de flora y fauna.

- * Se evitará quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.
- * En el perímetro del proyecto se dejará franjas o zonas de protección en la cual se conservarán intactas la vegetación original, fauna y suelo, con el propósito de formar una barrera vegetal que evite la dispersión de polvos.
- * Será necesario colocar algunos túneles o pasos de la vida silvestre. Con el fin de que los animales tengan acceso seguro en caso de que lo necesiten.
- * De ser posible, se sugiere que los trabajos de remoción de vegetación sean antes de marzo y después del mes de junio, ya que la fauna reproductora como la mayoría de las aves, reptiles y muchos mamíferos pequeños están en cortejo, anidación y crianza durante ese lapso de tiempo.
- * Se establecerá un programa de educación ambiental para que se lleven a cabo acciones de conservación y manejo de los residuos sólidos y líquidos, de esta manera contar con áreas específicas para el contener la basura y los desechos que diariamente se tienen en el sitio por el trabajo que se desarrolla.

SITIO DE REUBICACION DE FAUNA.



Localización del sitio de reubicación de fauna.



Caminos de acceso al sitio de reubicación de fauna.

Cordenadas del sitio de reubicación de fauna, referidas al datum WGS-84, Z-13N.

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	251,097.79	2,822,659.74
1	2	S 32°13'57.72" E	500.00	2	251,364.47	2,822,236.80
2	3	S 57°46'02.28" W	400.00	3	251,026.11	2,822,023.46
3	4	N 32°13'57.72" W	500.00	4	250,759.43	2,822,446.40
4	1	N 57°46'02.28" E	400.00	1	251,097.79	2,822,659.74
SUPERFICIE = 200,000.000 m2 = 20.00 Ha						

Costo de la medida:

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)	Subtotal (\$)
Anillos marcaje	100	75	7500
Binoculares	2	2,826	5652
Botes	50	45	2250
Cerbatanas de dardos tranquilizantes	1	12,000	12000
Combustible (litros)	10,000	15.6	156000
Contenedores de plástico p/transporte	8	639	5112
Cubetas	6	112	672
Dardos tranquilizantes (paquete)	2	4,800	9600
Equipo botiquín	2	2,400	4800

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)	Subtotal (\$)
Ganchos herpetológicos de aluminio	2	1950	3900
Gastos de Administración	12	4,000	48000
Guantes de carnaza	2	69	138
Imprevistos			40000
Insumos para inmovilización (anestesia)	5	2,100	10500
Lámparas manos libres	8	678	5424
Personal de apoyo (mensual)	4	10,000	40000
Personal técnico	2	13,000	26000
Pesola	5	1,043	5215
Pinzas herpetológicas	2	1,721	3442
Red de niebla	2	3900	7800
Sacos de tela p/contención y transporte de fauna	30	52	1560
Señalamiento	20	160	3200
Sogas de diferentes tamaños	10	160	1600
Vernier	5	678.6	3393
Total			\$ 403,758

12.- Medida de prevención del impacto sobre la calidad del aire debido a la actividad de carga y retiro de vegetación.

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción

13.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del suelo debido al despalle (retiro de la capa vegetal).

A la par de este proyecto también se elaboró el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo, en el cual se hará el pago correspondiente al fondo forestal, donde CONAFOR reforestará áreas dentro de la cuenca hidrológica, con esto se evitará la pérdida de suelo por la erosión del mismo en el área del sistema ambiental correspondiente al proyecto.

La capa de suelo fértil será confinada en un área específica para su conservación y reúso en las áreas a reforestar.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra

14.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido a la actividad de despalme.

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción

15.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido a la actividad de despalme.

Se tendrá trabajara con una maquina a la vez la cual recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona del proyecto, cada 200 hr y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquina se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

16.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido a la actividad de trazo y nivelación del terreno.

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción

17.- medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido al trazo y nivelación del terreno.

Se trabajará con dos maquina a la vez, las cuales recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona del proyecto, cada 200 hr y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquinaria se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

II.- CONTRUCCION DE OBRAS COMPLEMENARIAS.

18.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido a las actividades de formación del camino.

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción

19.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido a las actividades por formación del camino.

Se trabajará con dos maquina a la vez, las cuales recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona del proyecto, cada 200 hr y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquinaria se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

20.- Medida de compensación del impacto sobre el paisaje debido a la formación de caminos.

Se llevará a cabo un programa de conservación de la vegetación colindante a los caminos.

Costo de la medida: no tienen un costo adicional.

21.- Medida de prevención del impacto sobre la fauna debido a la formación de los caminos.

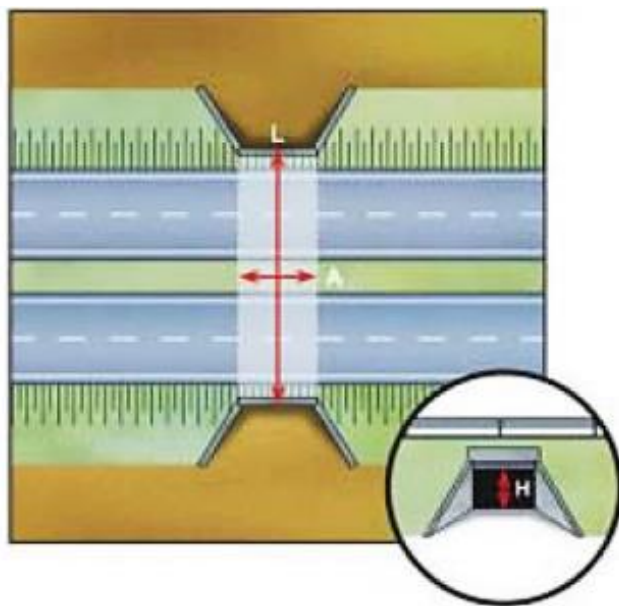
Se realizarán pases de fauna donde la topografía lo permita.

Tipos de pases de fauna:

Justificación del uso de Pasos de fauna: Son ampliamente conocidos los beneficios económicos y sociales que genera en la población la construcción de infraestructura vial. Para ello se tienen todo tipo de manuales y normas para su trazo, selección de materiales, proceso constructivo y hasta señalamiento, pero poco se habla sobre el impacto ambiental que ocasionan las vías de transporte.

En algunos casos resulta conveniente aprovechar las estructuras existentes para otros fines, como las tuberías de drenaje, lo cual resulta en un coste menor siempre y cuando se haya hecho la evaluación adecuada y sea comprobada su viabilidad. De no ser así, el aprovechamiento de instalaciones existentes pudiera resultar contraproducente.

Específicamente en la zona del proyecto se construyeron pasos superiores los cuales son aquellos que atraviesan la carretera que pasa sobre ellos, las dimensiones dependen del tamaño de los animales, por ejemplo: para animales medianos, el ancho puede ser entre 5 y 12 metros mientras que para animales de gran tamaño el ancho del paso puede ser de hasta 25 metro como muestra la Figura 1. La altura H de varía entre los 3 y 5 metros (Cano, 2016).



Donde:

L= Largo

A= Ancho

H= altura

Este tipo de pasos son ideales para comunicar hábitats separados por infraestructura vial construida sobre terraplén. A diferencia de los viaductos adaptados, los cuales son medidas preventivas en las que se planea evitar la fragmentación de hábitats, los pasos superiores son estructuras con un propósito correctivo pues se construyen en situaciones en donde una vía de transporte se extiende a través de un terraplén que está interrumpiendo la continuidad de un ecosistema (Cano, 2016).

Aun y no se trate de una vialidad de transito normal, esta solo será para el pase de los camiones que trasportan en el mineral y para los trabajadores de la mina, si se harán pases de fauna silvestre, y de igual forma se colocarán senderos para la fauna que los conduzcan a los pases.

Los camiones transitarán a 20 km/hr, una velocidad baja para detectar la presencia de fauna y poder esquivarla o rescatarla.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

22.- Medida de mitigación del impacto sobre la erosión del suelo debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

- Se mantendrán regados los caminos
- Circularan a velocidades bajas
- Se dará mantenimiento constante a la maquinaria
- En presencia de lluvias torrenciales se detendrá momentáneamente la actividad.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

23.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del suelo (propiedades físico químicas) debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

- Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria cada 200 hr de operación.
- El mantenimiento de la maquinaria se realizará en el área de talleres
- En los casos de emergencia se dará mantenimiento in situ, colocando una charola metálica debajo de la máquina para captar los derrames.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

24.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción

25.- Impacto sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

Se trabajará con dos maquina a la vez, las cuales recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona del proyecto, cada 200 hr y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquinaria se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

26.- Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad de los habitantes debido al funcionamiento de la maquinaria por las actividades de construcción.

- Se dará mantenimiento a la maquinaria cada 200 hr
- Solo circularan por las rutas establecidas
- Se tendrá señalización para el acceso restringido al área de trabajo
- Solo se trabajará durante el día

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

27.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido a la elaboración y colocación de concreto (bombeo).

Se utilizarán bombas modernas, las cuales generan un mínimo de ruido, los trabajos solo se realizarán durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

28.- Medida de prevención del impacto sobre la calidad del agua superficial, subterránea, del suelo y el aire debido a la generación y disposición de los residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

Residuos sólidos: Se tendrán instalados contenedores en las áreas de oficina, comedor, laboratorio, casetas de vigilancia y entrada de la granja, también se distribuirán tambos en puntos estratégicos, los residuos serán retirados cada tercer día a donde el H. Ayuntamiento lo disponga.

Aguas residuales: se instalarán letrinas móviles ecológicas, una por cada 20 trabajadores, se contratará una empresa especializada para su mantenimiento.

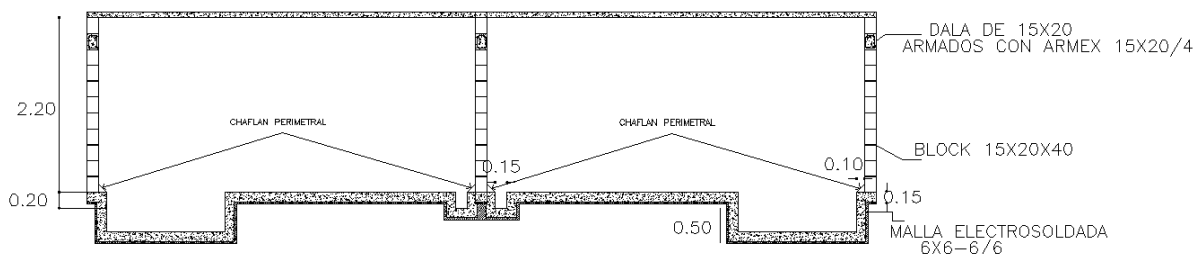
Residuos peligrosos: se construirá un almacén temporal de residuos peligros (Se anexa Programa de Manejo de Residuos Peligrosos).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO
Letrinas	Pza	2	4,500.00	9,000.00
Almacén de residuos peligros	Pza	1	49,200.00	49,200.00
Total				58,000.00

29.- Medida de mitigación del impacto sobre la salud de los habitantes cercanos al proyecto debido a la generación y disposición de los residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

- La disposición de los residuos domésticos se hará en el relleno sanitario de Badiraguato, alejado de las zonas habitadas.
- Los residuos peligrosos serán almacenados de manera temporal en un almacén que cumpla con todas las especificaciones de seguridad que marcan las normas, y antes de los 6 meses de almacenamiento serán recogidos por una empresa autorizada por SEMARNAT, para su confinamiento final.

Se construirá un almacén temporal de residuos, el cual tendrá las siguientes características, se hará de piso firme impermeable, paredes a una altura de 2.20 m (impermeables), así como techo de concreto y ventilación, los pisos tienen pendientes hacia un registro (deposito) con capacidad del 20% de lo almacenado para el caso que se presenten derrames, y al frente con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.



CORTE

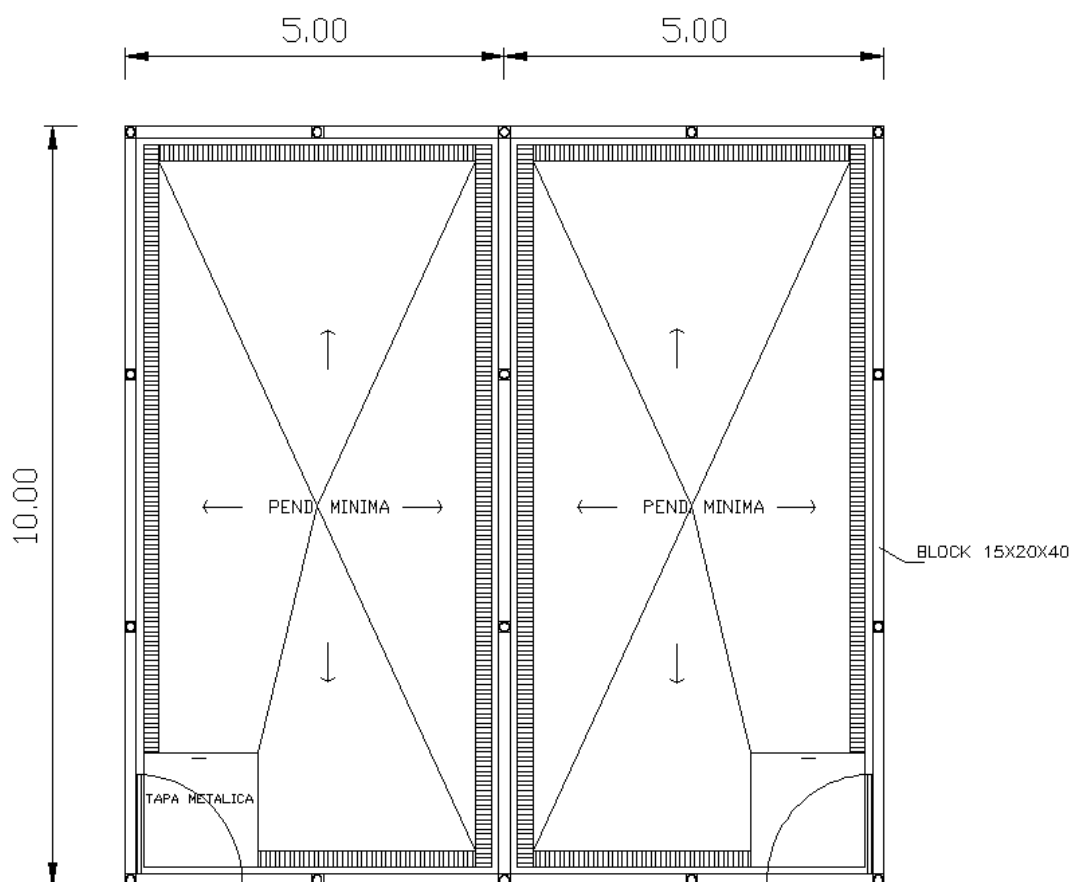


Imagen No. 68.- Almacén de Residuos Peligrosos.

30.- Medida de compensación del impacto sobre el paisaje debido a la instalación de infraestructura.

A este impacto adverso no se le podrá aplicar medida de mitigación por lo que se considera un impacto residual, ya que se transformará el paisaje.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

31.- Medida de mitigación del impacto sobre la fauna presente en el área de influencia del proyecto debido a la instalación de infraestructura.

Se realizará un programa de monitoreo de fauna, y se contará con un departamento especializado en el área ambiental, para que realicen rescates y reubicación de fauna.

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)***	Importe (\$)
Responsable Técnico	1	20,000	240,000.00
Personal técnico	2	12,000	288,000.00
Combustible (mensual)	12	6,000	72,000.00
vehículo Anual	2	90,000	180,000.00
Total			\$ 780,000.00

32.- Impacto sobre la salud y seguridad de los habitantes cercanos al proyecto debido a la instalación de infraestructura (operación de la planta).

- Se conservará la vegetación perimetral al proyecto, ya que esta sirve de barrera para los polvos fugitivos, de igual forma es una pantalla protectora para los ruidos y vibraciones.
- Se tendrá un estricto control del acceso de personal
- Se tendrán marcadas las rutas de circulación de la maquinaria y el personal.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

33.- Impacto sobre la calidad del agua superficial y subterránea debido a las obras de minado a cielo abierto.

El proyecto de minado a cielo abierto contempla entre otras cosas, el diseño del drenaje pluvial, que consiste en un sistema de redes de colección del escurrimiento en caso de lluvias, los cuales serán enviados al colector principal y de allí a una pileta para su almacenamiento y uso posterior en las labores de minado, en caso de lluvias muy abundantes, y se rebase la capacidad de almacenamiento, se tendrá un bypass (descarga) hacia el arroyo más cercano.

Para evitar el arrastre de aguas acidas y la posible contaminación de las aguas superficiales y subterráneas se tomarán las siguientes medidas:

- Construcción de pantallas y sellado con concreto para aislar sectores de mayor riesgo.
- Conducción de las aguas mediante un emisor escalonado, aprovechando la topografía accidentada del terreno, cada cierto nivel se hará una pequeña pileta las captar sedimentos, una vez terminada la lluvia, se retirarán los sedimentos de las piletas y serán colocados en la zona de tepetatera.

34.- Medida de prevención del impacto sobre la calidad del aire debido a las obras de minado a cielo abierto.

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción

35.- Medida de prevención del impacto sobre el confort sonoro debido a las obras de minado a cielo abierto.

Se dará mantenimiento a la maquinaria en el área de taller, fuera de la zona de minado, cada 200 hr y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquinaria se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

36.- Medida de mitigación del impacto sobre la pérdida de suelo debido a las obras de minado a cielo abierto.

La pérdida de suelo en la zona de minado es un impacto residual, como medida de mitigación se regresará la capa vegetal para reforestar el área con especies propias del ecosistema.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

37.- Medida de mitigación del impacto sobre el paisaje debido a las obras de minado a cielo abierto.

Se tendrá una modificación permanente del paisaje, lo cual representa un impacto residual, como medida de mitigación se regresará la capa vegetal para reforestar el área con especies propias del ecosistema.

38.- Medida de mitigación del impacto sobre la fauna a debido a las obras de minado a cielo abierto.

Se llevará a cabo un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna, antes de dar inicio a las actividades cada día, entrará primero la cuadrilla del área de supervisión ambiental para verificar que no haya ningún animal, de igual forma se ira haciendo ruido para ahuyentarlos.

Costos:

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario (\$)	Importe Total (\$)/ha
Especialista	Mes	12	20,000	240,000

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Importe Total (\$)/ha
Brigada	Jornales/mes	120	250	30,000
Herramienta	Paquete	1	15,000	15,000
Materiales	Ha	23.607	10,000	236,070
Traslados	Mes	12	20,000	240,000
SUBTOTAL				\$761,070.00

39.- Medida de mitigación del impacto sobre la flora debido a las obras de minado a cielo abierto.

La flora ya fue impactada en las actividades de preparación del sitio, sin embargo, podemos proteger las especies que se encuentran colindantes al proyecto, se llevara a cabo un programa de protección de la flora perimetral al proyecto.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

40.- Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad de la población cercana debido a las obras de minado a cielo abierto.

- Se conservará la vegetación perimetral al proyecto, ya que esta sirve de barrera para los polvos fugitivos, de igual forma es una pantalla protectora para los ruidos y vibraciones.
- Se tendrá un estricto control del acceso de personal
- Se tendrán marcadas las rutas de circulación de la maquinaria y el personal.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

41.- Medida de prevención del impacto sobre el empleo local debido a las obras de minado a cielo abierto.

Este impacto es de tipo positivo por lo que no requiere medida de mitigación:

Para la realización de los trabajos operación y mantenimiento en la mina y la planta se contratará mano de obra local, a los cuales se les dará la capacitación necesaria, como resultado tendrán nuevas oportunidades de empleo, por los nuevos conocimientos adquiridos y se podrán convertir en mano de obra calificada con experiencia.

Costo de la medida: no genera costos.

42.- Medida de mitigación del impacto sobre el desarrollo económico regional y nacional debido a las obras de minado a cielo abierto.

Este impacto es de tipo positivo por lo que no requiere de medida de mitigación:

Estrategia a seguir:

El enfoque social y económico de la empresa, está dirigido a desarrollar el potencial de la región, lo que beneficia a la misma empresa y a las comunidades locales, contribuyendo con el desarrollo rural, desarrollo regional y nacional.

Costo de la medida: no genera costos.

43.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del agua subterránea debido a las obras de minado subterráneo.

En las obras de minado subterráneo no se tendrá el uso de químicos en los túneles, y los afloramientos de agua se conducirán por medio de drenajes hacia una pila de almacenamiento, esta agua será utilizada en las mismas obras de minado.

Costo de la medida: no genera costos adicionales a los ya considerados en las obras de minado.

44.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del agua superficial debido a las obras de minado subterráneo.

En las obras de minado subterráneo no se tendrá el uso de químicos en los túneles, y los afloramientos de agua se conducirán por medio de drenajes hacia una pila de almacenamiento, esta agua será utilizada en las mismas obras de minado.

Costo de la medida: no genera costos adicionales a los ya considerados en las obras de minado.

45.- Medida de mitigación del impacto sobre el drenaje vertical del agua debido a las obras de minado subterráneo.

los afloramientos de agua se conducirán por medio de drenajes hacia una pila de almacenamiento, esta agua será utilizada en las mismas obras de minado.

Costo de la medida: no genera costos adicionales a los ya considerados en las obras de minado.

46.- Impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido a las obras de minado subterráneo.

- Se conservará la vegetación perimetral al proyecto, ya que esta sirve de barrera para los polvos fugitivos, de igual forma es una pantalla protectora para los ruidos y vibraciones.
- Se tendrá un estricto control del acceso de personal
- Se tendrán marcadas las rutas de circulación de la maquinaria y el personal.
- Se realizarán exámenes médicos periódicamente a los trabajadores
- Se formarán brigadas de seguridad
- Se tendrán marcadas rutas de evacuación
- Se tendrán zonas de resguardo para el caso de derrumbes.
- Se suministrará de equipo de seguridad a los trabajadores.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

47.- Medida de mitigación del impacto sobre el empleo local debido a las obras de minado subterránea.

Este impacto es de tipo positivo por lo que no requiere medida de mitigación:

Para la realización de los trabajos operación y mantenimiento en la mina y la planta se contratará mano de obra local, a los cuales se les dará la capacitación necesaria, como resultado tendrán nuevas oportunidades de empleo, por los nuevos conocimientos adquiridos y se podrán convertir en mano de obra calificada con experiencia.

Costo de la medida: no genera costos adicionales.

48.- Impacto sobre el desarrollo económico regional y nacional debido a las obras de minado subterráneo.

Este impacto es de tipo positivo por lo que no requiere de medida de mitigación:

Estrategia a seguir:

El enfoque social y económico de la empresa, está dirigido a desarrollar el potencial de la región, lo que beneficia a la misma empresa y a las comunidades locales, contribuyendo con el desarrollo rural, desarrollo regional y nacional.

Costo de la medida: no genera costos.

49.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido a las voladuras para hacer túneles y el minado.

Se emplearán productos nuevos los cuales no generan tanto ruido y las bocaminas serán protegidas con extractores de polvos.

Costo de la medida: no genera costos adicionales.

50.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido a las voladuras para hacer túneles y el minado.

Se emplearán productos nuevos los cuales no generan tanto ruido y las bocaminas serán protegidas con extractores de polvos.

Costo de la medida: no genera costos adicionales.

51.- Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido a las obras de voladuras y minado.

- Se conservará la vegetación perimetral al proyecto, ya que esta sirve de barrera para los polvos fugitivos, de igual forma es una pantalla protectora para los ruidos y vibraciones.
- Se tendrá un estricto control del acceso de personal
- Se tendrán marcadas las rutas de circulación de la maquinaria y el personal.
- Se realizarán exámenes médicos periódicamente a los trabajadores
- Se formarán brigadas de seguridad
- Se tendrán marcadas rutas de evacuación
- Se tendrán zonas de resguardo para el caso de derrumbes.
- Se suministrará de equipo de seguridad a los trabajadores.
- Se llevará una bitácora e registro para el control de las voladuras
- Se verificará que no haya personal en el área al momento de las detonaciones.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

52.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido al acarreo del mineral.

- Se aplicará riego de caminos y área de maniobras.
- Se dará mantenimiento periódico a la flota de camiones y vehículos de mina.
- El modelo de la maquinaria y camiones serán recientes no mayores a 3 años.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

53.- Impacto sobre el confort sonoro debido al acarreo del mineral.

Se dará mantenimiento a los camiones en el área de taller, fuera de la zona de minado, cada 200 hr y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión

de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquinaria se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

54.- Medida de mitigación del impacto sobre el suelo erosionándolo debido al acarreo del mineral.

- Se mantendrán regados los caminos
- Circularan a velocidades bajas
- Se dará mantenimiento constante a la maquinaria
- En presencia de lluvias torrenciales se detendrá momentáneamente la actividad

55.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del suelo (composición físico-química) debido al acarreo del mineral.

- Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria cada 200 hr de operación.
- El mantenimiento de la maquinaria se realizará en el área de talleres
- En los casos de emergencia se dará mantenimiento in situ, colocando una charola metálica debajo de la máquina para captar los derrames.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

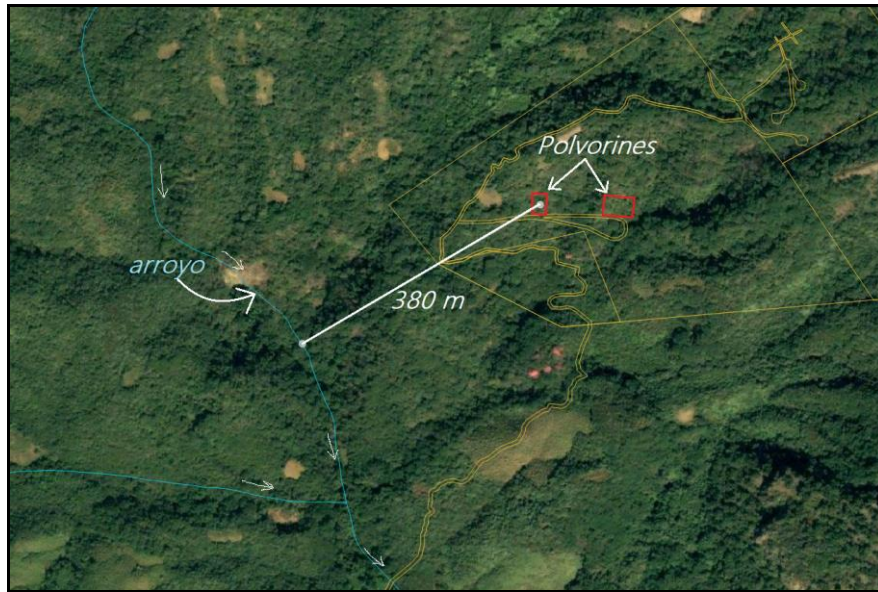
56.- Medida de mitigación del impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido al acarreo del mineral.

- Se conservará la vegetación perimetral al proyecto, ya que esta sirve de barrera para los polvos fugitivos, de igual forma es una pantalla protectora para los ruidos y vibraciones.
- Se tendrá un estricto control del acceso de personal
- Se tendrán marcadas las rutas de circulación de la maquinaria y el personal

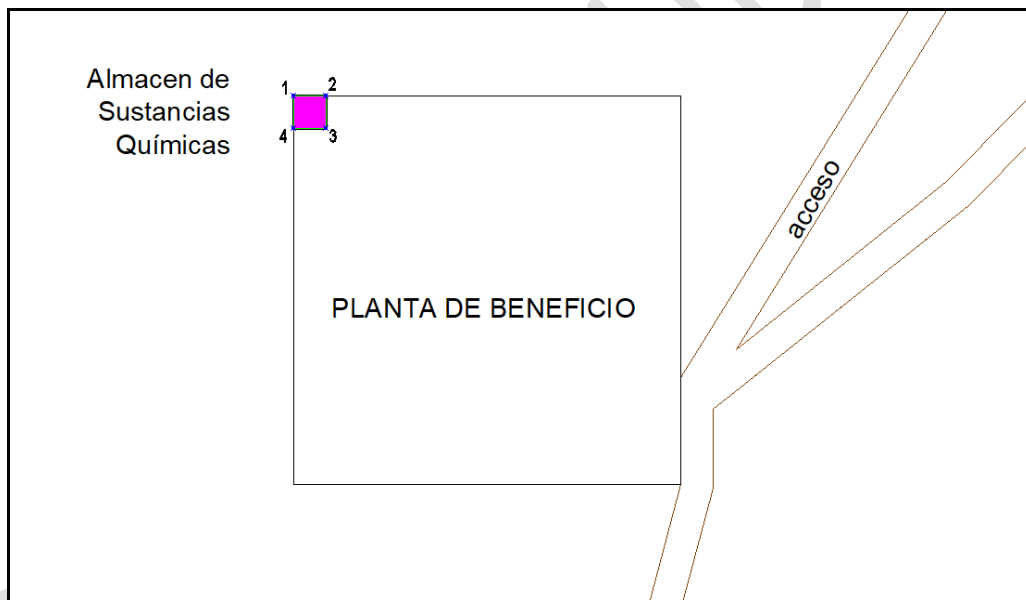
Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

57.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del agua superficial debido al uso y almacenamiento de químicos en la planta de beneficio.

- El almacén de sustancias químicas estará ubicado en un punto estratégico, fuera del cauce de alguna corriente y alejado del almacén de explosivos.

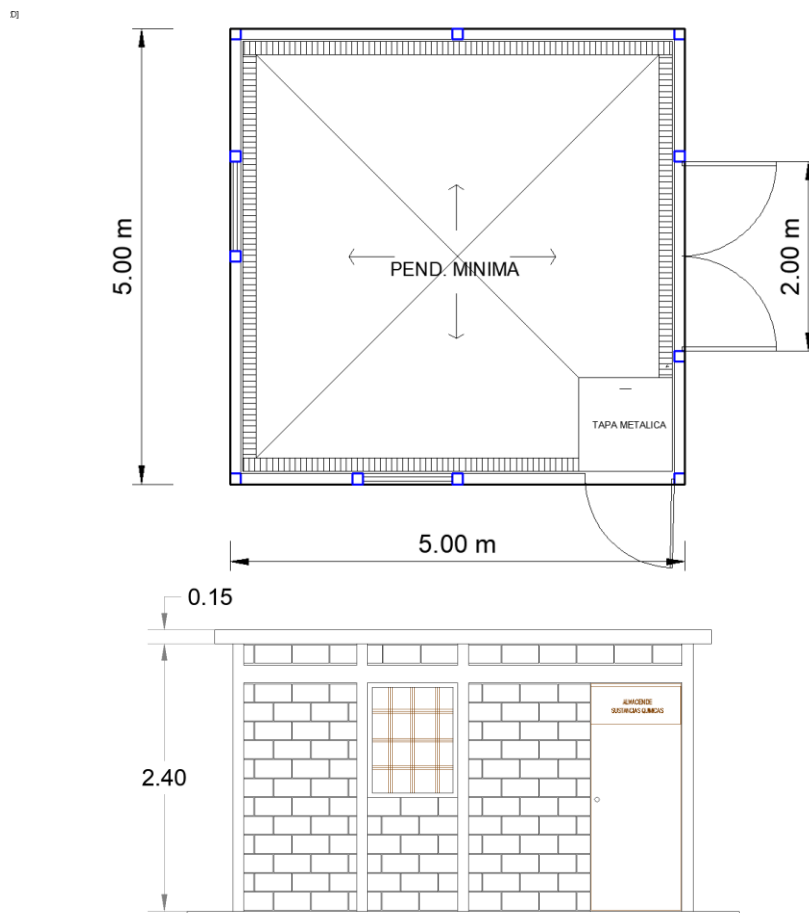


Ubicación del arroyo más cercano al almacén de explosivos.



Ubicación del almacén de sustancias químicas dentro de Planta de Beneficio.

Diseño del almacén de sustancias químicas



- Los reactivos (sustancias químicas) estarán almacenados en tambos de 200 lts, estos estarán debidamente etiquetados con los rombos de identificación correspondientes.
- El almacén tendrá una base impermeable, con una rejilla perimetral que tenga pendiente hacia un registro, esto con el fin de contener los escurrimientos en caso de derrame accidental de las sustancias almacenadas.
- En el área de dosificación y vertimiento de los químicos de la plana de flotación, también contará con una base impermeable (concreto armado), y de igual forma que en el almacén se tendrán rejillas donde se colecten los derrames en caso accidental, estas estarán dirigidas a un contenedor (registro), de donde serán recogidos para usarlos nuevamente.
- Los reactivos (químicos) a utilizar, son biodegradables (se anexa la hoja de seguridad de cada uno de ellos).
- Como medida precautoria todos los registros colectores en caso de un derrame, estarán conectados a una pileta de contendrá agua, esto con el fin de que los químicos se diluyan y no se tenga impacto negativo sobre el ambiente.
- Las entradas y salidas de estas sustancias estarán registradas en una bitácora para su buen control.
- Se darán cursos de capacitación a los trabajadores sobre el uso y manejo de las sustancias, así como del equipo de protección.

- Se tendrán brigadas de respuesta en caso de emergencias.
- Dentro de la planta se tendrá un área donde los trabajadores puedan consultar los programas de respuestas a emergencias y el programa de prevención de accidentes.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a los previstos para la construcción de la planta.

58.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del agua subterránea debido uso de químicos en la planta de beneficio.

- Los reactivos (sustancias químicas) estarán almacenados en tambos de 200 lts, estos estarán debidamente etiquetados con los rombos de identificación correspondientes.
- El almacén tendrá una base impermeable, con una rejilla perimetral que tenga pendiente hacia un registro, esto con el fin de contener los escurrimientos en caso de derrame accidental de las sustancias almacenadas.
- En el área de dosificación y vertimiento de los químicos de la plana de flotación, también contará con una base impermeable (concreto armado), y de igual forma que en el almacén se tendrán rejillas donde se colecten los derrames en caso accidental, estas estarán dirigidas a un contenedor (registro), de donde serán recogidos para usarlos nuevamente.
- Los reactivos (químicos) a utilizar, son biodegradables (se anexa la hoja de seguridad de cada uno de ellos).
- Como medida precautoria todos los registros colectores de los posibles derrames, estarán conectados a una pileta de contendrá agua, esto con el fin de que los químicos se diluyan y no se tenga impacto negativo sobre el ambiente.
- Las entradas y salidas de estas sustancias estarán registradas en una bitácora para su buen control.
- Se darán cursos de capacitación a los trabajadores sobre el uso y manejo de las sustancias, así como del equipo de protección.
- Se tendrán brigadas de respuesta en caso de emergencias.
- Dentro de la planta se tendrá un área donde los trabajadores puedan consultar los programas de respuestas a emergencias y el programa de prevención de accidentes.
- Se tendrán pozos de monitoreo para la calidad del agua en los perímetros de la planta, estos serán revisados todo el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a los previstos en la construcción de la planta.

59.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido a la trituration del mineral.

- El personal operativo portará el equipo de protección personal indicado para el caso.
- Se operará un sistema supresor de polvos en la planta trituradora. Esto incluirá la aplicación de agua nebulizada en puntos críticos del circuito de trituración, así como
- colectores de polvo tipo casa de bolsa y/o cobertura de algunas zonas como

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

60.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido a la trituración del mineral.

El área de trituración (de proceso) en su área perimetral estará delimitada con vegetación la cual hace un efecto pantalla para que no exista la propagación del ruido a las poblaciones cercadas, de igual forma se tendrán paneles confiando la zona de trituración para que haga el mismo efecto de pantalla, los equipos utilizados son con tecnología de punta los cuales generan mucho menos ruido, bajando con esto los ruidos desde la fuente de origen.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional.

61.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del agua superficial debido a la generación y disposición de los jales.

- Se realizó un Estudio Técnico Justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo.
- Se hará pago a CONAFOR para compensación por el cambio de uso de suelo, recursos que se asignarán a proyectos de mejoramiento de suelo y reforestación en la misma cuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.
- el suelo donde se almacenará el jal se compactará al máximo y se colocará una superficie impermeable (geo membrana), de igual forma se construirá un sistema de drenaje para desalojar los lixiviados y las aguas de escorrentía de las lluvias.
- El diseño de la presa de jales se hará en base a la norma NOM-141-SEMARNAT-2003.

Nota importante: una vez diseñada la presa de jales se hará un informe preventivo en base a la NOM-141-SEMARNAT-2003, y se presentará ante SEMARNAT, para su evaluación correspondiente.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a los considerados en obra.

62.- Medida de Impacto sobre la calidad del agua subterránea debido a la generación y disposición de los jales.

- Se realizó un Estudio Técnico Justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo.
- Se hará pago a CONAFOR para compensación por el cambio de uso de suelo, recursos que se asignarán a proyectos de mejoramiento de suelo y reforestación en la misma cuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.
- el suelo donde se almacenará el jal se compactará al máximo y se colocará una superficie impermeable (geo membrana), de igual forma se construirá un sistema de drenaje para desalojar los lixiviados y las aguas de escorrentía de las lluvias.

- Los jales se estabilizarán con cal hidra para prevenir la generación de lixiviados o aguas acidas, esta será vertida en cada capa colocada.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a los considerados en obra.

63.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido a la generación y disposición de los jales.

Los jales siempre tendrán humedad que contendrán la dispersión de las partículas de polvo, no es necesario añadirles humedad.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a los considerados en obra.

64.- Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y de la población cercana debido a la generación y disposición de los jales.

- El suelo donde se almacenará el jal se compactará al máximo y se colocará una superficie impermeable (geo membrana).
- Se hizo un estudio hidrológico de la pequeña cuenca donde estará la presa de jales, en base a las escorrentías se diseñará el drenaje pluvial.

Del estudio se concluyen los siguientes puntos:



- Como se indicó anteriormente el proyecto minero se ubica en la región ciclónica de la República Mexicana, sin embargo, este tipo de fenómenos no representan ningún peligro ni para las obras ni para las actividades que se realicen en el sitio, debido a que cuando se presenta un ciclón tropical en el sitio, este llega muy debilitado debido a que tuvo que

recorren grandes distancias sin recibir el abastecimiento de agua del océano que es la energía que los mueve y por lo tanto su contenido de humedad no es tan alto por lo que las lluvias que pueda producir tampoco son de intensidades considerables, como ya se vieron los valores de precipitación en las fechas que se presentaron fenómenos de este tipo.

- La precipitación media anual es mayor que la lluvia media estatal y la mayor cantidad de precipitación se presenta durante los meses del verano, sin embargo, las intensidades de precipitación son bajas por lo que no representan un peligro para la presa de jales.
- La lámina de precipitación de la tormenta máxima observada en la zona de estudio presenta un valor muy bajo comparado con las intensidades de precipitación que se tienen en otras zonas del estado cuando se presentan fenómenos meteorológicos como tormentas o ciclones tropicales.
- Los valores obtenidos de intensidad y gasto máximo de la tormenta de diseño, son valores altos debido a que corresponden a un periodo de retorno de 50 años.
- El gasto máximo de la tormenta de diseño calculado se considerará en el diseño de las obras de la presa de jales.
- El diseño de la presa de jales se hará en base a la norma NOM-141-SEMARNAT-2003.

De igual forma se contará con un preson de emergencia para contener los derrames en el caso de que ocurrieran, esto da tiempo de realizar medidas correctoras rápidamente.



Nota: Se anexa el estudio de ANALISIS HIDROLÓGICO de la cuenca donde se ubicará la presa de jales.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a los considerados en el diseño de obra.

65.- Medida de prevención del impacto sobre la calidad del agua subterránea debido a la generación y disposición de los terreros.

- el suelo donde se almacenarán los terreros se compactará al máximo y se colocará una superficie impermeable (geo membrana).
- Estarán almacenados lejos de los cuerpos de agua cercanos (arroyos).

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a los considerados en el diseño de obra.

66.- Medida de mitigación del impacto sobre las aguas superficiales (disponibilidad del agua del Río Humaya), debido al suministro de agua para las áreas de proceso y minado.

Se realizara un sistema de reusó de agua, el agua que entra a proceso y sale por el sistema de drenado, esta se conduce a una pileta donde se sedimentan los sólidos suspendidos posteriormente se envía a otra pileta donde se estabiliza y se manda de nueva proceso, por lo cual se baja el consumo de agua, en un el 46 %, tomando como referencia que la cantidad del agua a utilizar la cual es de 187,200.00 m³/mensual, incluye; proceso, minado, campamento y oficinas, y que el escurrimiento medio anual del rio Humaya es de 243.11 millones de metros cúbicos al año m³/año (datos obtenidos de CONAGUA), lo que representa solo el 0.92 %.

ETAPA: CIERRE DE MINA

Una vez realizada la evaluación de las reservas y determinado el agotamiento de las mismas, se llevará a cabo el diseño del plan de cierre de mina, el cual se presentará ante las instancias correspondientes para su evaluación y autorización correspondiente.

67.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.

- Se mantendrán regados los caminos
- La carga de los escombros se hará desde el punto más bajo donde se puede verter el escombros al camión de carga
- Los camiones de acarreo de los escombros serán tapados con lonas para no generar partículas de polvo al momento de transportarlos.
- A toda la maquinaria que se usará para esta actividad se dará mantenimiento preventivo antes de iniciar los trabajos y durante los trabajos en caso de requerirse.
- Solo se utilizarán los caminos existentes.

- Se tendrá un patio temporal para la maquinaria, el cual, tendrá una base impermeable; se usará los patios existentes en la zona de proceso.
- Se tendrá un cronograma de retiro de las instalaciones.

68.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.

- A toda la maquinaria que se usará para esta actividad se dará mantenimiento preventivo antes de iniciar los trabajos y durante los trabajos en caso de requerirse.
- Se tendrá un cronograma de retiro de las instalaciones.
- La carga de los escombros se hará desde el punto más bajo donde se puede verter el escombros al camión de carga.
- El retiro de la infraestructura de acero se hará primero, una vez retirado todo se iniciará con la demolición de la obra civil, para evitar sinergias entre ambas actividades elevando los niveles de ruido.

69.- Medida de prevención del impacto sobre el suelo debido a la disposición de escombros y estructuras de acero.

Antes de dar inicio a los trabajos de demolición y retiro de infraestructura, se notificará al ayuntamiento para que autorice la disposición del escombros, en el caso de las estructuras de acero serán enviadas una empresa especializada para su reciclaje.

De igual forma se hará un plan de manejo de residuos especiales, el cual se presentará previamente para su autorización ante SEMARNAT.

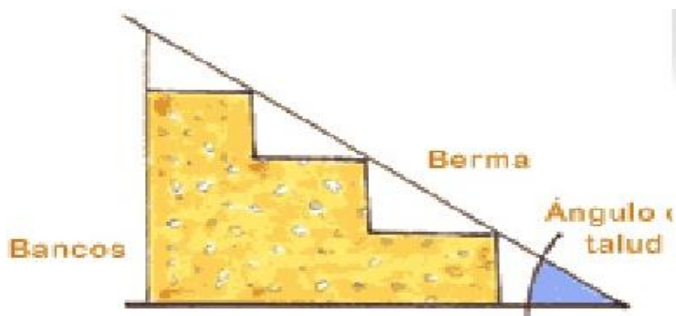
70.- Medida de prevención del impacto sobre la fauna presente en el área de influencia del proyecto.

- Solo se usarán los caminos existentes.
- Se tendrá una cuadrilla recorriendo el área, en caso de avistamiento de algún animal se dará aviso para que sean ahuyentados o en caso de ser necesario rescatados y reubicados en algún lugar seguro fuera de las zonas de trabajo.

71.- Medida de mitigación del impacto sobre el suelo debido a la realización de tajos por el minado a cielo abierto.

El material de tepetate producto del minado tanto a cielo abierto como subterráneo (túneles), será sacado del almacén temporal para confinarlo finalmente en las áreas excavadas en la zona de minado a cielo abierto, de igual forma el material de baja ley que no fue a provechado, finalmente se colocará la capa vegetal (suelo fértil) que fue retirado al inicio, con esto se tendrá el relleno parcial de la zona, posteriormente se reforestará en las paredes de los taludes y las bermas con vegetación que contribuyan a la estabilidad de los mismos, estas especies serán propias del ecosistema.

Los tajos se harán conservando un Angulo de reposo proporcional de 2;1

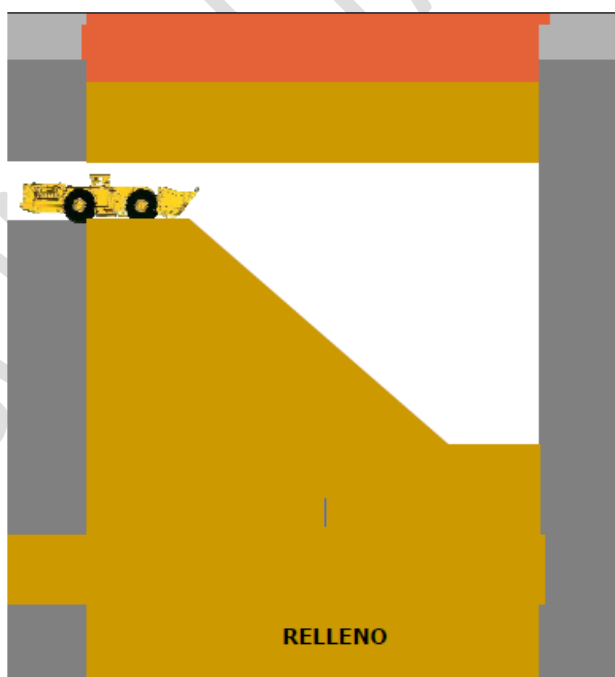


El manejo del agua pluvial será a través de bermas y obras de desviación que dirijan los escurrimientos fuera del tajo.

No se tendrá el escurrimiento de aguas acidas ya que se tendrá una capa de tepetate y suelo fértil, así como vegetación en toda el área minada, por lo que no se tendrá arrastre de sedimentos.

72.- Medida de mitigación del impacto sobre subsuelo y estabilidad del mismo debido a la formación de túneles.

Relleno de áreas minadas (túneles) para dar estabilidad al terreno, las áreas minadas se irán rellenando con material de tepetate.



Durante el cierre se clausura el acceso a las labores subterráneas, tanto las verticales como horizontales, estas serán rellenadas mediante la inyección de material cementante a través

de perforaciones. Aparte de sus efectos en el drenaje subterráneo (tanto en la modificación de su flujo y niveles piezométricos como en la calidad del agua), las labores subterráneas pueden ser causa de subsidencia.

73.- Medida de mitigación del impacto sobre el almacenamiento de los jales secos (presa de jales) al fin de la vida útil de la presa.

Los taludes del apilamiento de jales se ajustarán de tal forma que se asegure su estabilidad estática y dinámica en el largo plazo. De ser necesario de acuerdo a las condiciones observadas, se reforzarán las estructuras para el control de la erosión, especialmente en el talud externo del terreno.

Para sustentar los criterios de cierre y restauración del apilamiento de jales se harán pruebas a las muestras de jales, si son generadores de ácido, sobre el apilamiento de jales secos se colocará una capa superficial de material impermeable con sistema de cubierta que minimice la infiltración del agua y consecuentemente la generación de lixiviados de los jales, sobre esta capa superficial impermeable se colocará la capa de tierra fértil, vegetación arbustiva y herbáceas, propias del ecosistema.

En caso de que en las pruebas resulten que no son generadores de ácidos, solo se cubrirán con una capa fértil y se reforestará con vegetación que no genere ácidos al suelo, propias del ecosistema existente.

74.- Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad de la población cercana.

En la planificación del cierre es necesario conjugar tres aspectos, a saber:

- Análisis de la información disponible, más inspección visual si es posible, complementada con sondeos de reconocimiento.
- Elaboración y ejecución del programa de relleno y cementación de los pozos.
- Sellado de las bocas minas.
- Control de la efectividad del programa ejecutado.
- Colocación de letreros indicativos con los siguientes textos:
 1. Precaución zona con trabajos de minado
 2. Croquis con la ubicación de las obras
 3. Señalización en los pozos verticales y horizontales

75.- Medida de prevención del impacto social y económico en los pobladores cercanos que trabajaban en la mina, los cuales ya no tendrán una fuente de empleo.

Durante todo el desarrollo del proyecto minero se estarán implementado los siguientes talleres de proyectos productivos a los habitantes cercanos:

- Agricultura (nopales, aguacates).
- Huertos ecológicos (hiervas finas, tomate cherri)

- Talleres de joyería (bisutería)
- Elaboración de mermeladas con frutos de la región

ETAPA: POST CIERRE DE MINA.

Una vez terminado el cierre de mina, se hará un programa de seguimiento al cierre que durara por lo menos 5 años, en el cual se llevaran los siguientes puntos:

- Monitoreo de la calidad del agua superficial y subterránea
- Monitoreo de la erosión del suelo
- Monitoreo de la estabilidad de los taludes en la mina a cielo abierto
- Monitoreo del funcionamiento de los drenajes, en la mina a cielo abierto y subterránea.
- Monitoreo de la estabilidad de la cortina en la presa de jales
- monitoreo de la reforestación
- monitoreo de las poblaciones de fauna reingresadas al sitio
- Control del acceso de las personas a los sitios de la mina
- Control y seguimiento de los programas sociales implementados para el desarrollo económico y social de las poblaciones cercanas a la mina
- Reportes semestrales a las autoridades correspondientes

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de “impactos residuales” que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) carecen de medidas correctivas, II) que se mitigen solo de manera parcial y III) aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

La mayoría de los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, por lo que no se generaran pocos impactos residuales por el desarrollo del proyecto.

VI.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

- 1. Calidad del aire:** La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, esta será una fuente de generación de emisiones continuas durante el día, ya que la maquinaria trabajara dos turnos, solo en la noche no se tendrán emisiones. La planta de lixiviados no genera emisiones a la atmosfera por lo que no tendremos emisiones continuas.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	El impacto del proyecto por el uso de maquinaria se estima que no se elevara por encima de los niveles preexistentes por lo tanto no se producirán impactos significativos, así como tampoco se tendrán impactos residuales por el uso de la maquinaria y equipo. En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de emisiones en los escapes, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área, la maquinaria debe someterse a mantenimiento inmediato, o si se necesita será remplazada.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	El impacto a la calidad del aire será nulo ya que no se prevé que las emisiones excedan los niveles preexistentes.

Tabla 51. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto: se determina que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

- 2. Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	El tipo de maquinaria usada para la explotación de mineral a cielo abierto y subterráneo, así como los equipos utilizados en planta generarán ruidos fuertes, por lo que ni se tendrá un impacto significativo.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada y equipo de no tendrá niveles por arriba de los preexistentes. En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de ruidos perimetrales, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área, se remplazaran la maquinaria y los equipos.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	Ya que los niveles de ruido no excederán los niveles preexistentes, pues en el área no existen otras obras mineras cercanas, el impacto es nulo.

Tabla 52. Evaluación de impactos residuales en el ruido.

Con base en los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto serán: Nulos.

3.- Agua superficial: La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua,	El agua utilizada en l planta, será reutilizada, se integrara al ciclo nuevamente después de pasar por un

Impacto	Descripción	Resultados
	hasta que la calidad del mismo deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua.	estabilización de la misma en unas piletas, por lo que no tendremos descargas de agua en la planta, en lo que respecta a las aguas subterráneas filtradas en las obras mineras estas también serán aprovechadas, existirá un sistema de drenaje que enviara el agua a una pileta para su uso, no se tendrán descargas a los cuerpos de agua cercanos, por lo que no se tendrá un impacto significativo (residual).
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua.	Los tratamientos de las aguas y los propios efectos de sedimentación no permitirán que los rangos de descarga rebasen los del nivel base, por lo que no se va a alterar de la calidad del agua.
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la calidad del agua superficial	Al no prever impactos residuales sobre este factor ambiental. Se considera nulo.

Tabla 53. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.

Basado en los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, **no prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

4.- Suelos: La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capas superficial del suelo.	Durante las obras el suelo se afectará en su estructura y composición, ya que se harán excavaciones a cielo abierto y el aprovechamiento del mineral substrayendo la capa superficial y subterránea en una cierta profundidad, esta capa de suelo y no se recuperará, por lo que se tendrá un impacto residual.
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto	La estructura y composición del suelo si se alterara con las obras de minado.

	que la de alterar la forma superficial del suelo.	
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo.	Su uso si cambiara, por lo que se considera un impacto residual.

Tabla 54. Evaluación de impactos residuales en Suelo.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, **si se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

5.- Paisaje La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas principalmente a la tala de árboles.	El área del proyecto tiene buena calidad paisajística, con la conjugación de todos los elementos presentes, el escenario cambiará con las actividades de minado a cielo abierto, el paisaje ya no volver a su estado original por lo que se tendrá un impacto adverso significativo.
No significativos	Esto ocurre cuando en el área del proyecto se remueven muy pocos árboles, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica.	El paisaje cambiara totalmente en el área del proyecto por lo que si se considera un impacto residual sobre este factor ambiental.

Tabla 55. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, por el grado de influencia antropogénica que afecta al sitio con anterioridad a la iniciación del proyecto tiene un impacto residual.

6.- Flora: La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	La vegetación a remover es de tipo selva baja caducifolia y se encuentra distribuida en toda el área del proyecto, se removerán dos especies que se encuentren en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.
No significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes	Se removerá toda la vegetación existente en el área del proyecto, pero aplicando las medidas de mitigación propuestas (reforestación), en el

	cantidades y no se encuentran especies en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.	área del proyecto y colindantes desprovistas de vegetación, se recuperará este factor ambiental Por lo que no se tendrá un impacto residual sobre este factor ambiental.
--	---	--

Tabla 56. Evaluación de impactos residuales en la Flora.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, no se tendrán impactos residuales sobre la flora.

7.-Fauna: La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, se encontró una especie registrada está en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
No significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, se encontró una especie registrada está en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 57. Evaluación de impactos residuales en la Fauna.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la fauna existente no se considera un impacto residual.

Los **impactos** analizados anteriormente no son mitigados en su totalidad con las medidas propuestas, dos de ellos persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. Por lo tanto, **se consideran residuales**.

**VII.- PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación, prevención y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

ESCENARIO SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

La calidad del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario a futuro, principalmente por actividades antropogénicas en la zona, como lo es la deforestación para el desarrollo de la agricultura de temporal y la ganadería y el aprovechamiento de los recursos naturales, entre otras. Se visualiza una zona marginada por la falta de empleo y el aprovechamiento de los recursos naturales sin control.

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO:

La calidad del sistema ambiental para el escenario con la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable analizada, indica que los componentes más afectados son la perdida de suelo y el paisaje, esto es debido al a los trabajos de minado a cielo abierto, mientras que en el componente de funcionamiento hídrico de la cuenca se mantiene estable debido a la cobertura que esta tiene, y a sus aportaciones.

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:

Con la operación del proyecto y aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario.

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje.

Componente ambiental aire:

Las emisiones a la atmosfera por la operación de la maquinaria y equipos estarán controladas y minimizadas debido a las medidas de mitigación aplicadas, las cuales son el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo, el uso de maquinaria de modelos resientes. Otras de las medidas que se adoptarán son el regado de las áreas a trabajar.

Componente ambiental agua:

El agua no tendrá alteración con el desarrollo del proyecto, siempre y cuando se esté cumpliendo con las medidas de prevención propuesta, para lo cual se precisan medidas de tales como reutilización del agua, diseño eficiente del drenaje, superficial y subterráneo.

Componente ambiental suelo:

El suelo perderá sus capas superiores con las explotaciones del mineral a cielo abierto, por lo que no mantendrá sus condiciones naturales, con la medida de compensación la cual es regresar tepetate y la capa fértil, volverá a ser un suelo productivo en el cual se puede reforestar con especies del mismo ecosistema, esto a la vez previene la generación de aguas ácidas, que se pueden presentar en época de lluvias.

Componente ambiental flora:

La flora se mantendrá estable en la microcuenca hidrológica, ya que no es un porcentaje muy bajo el que se retirará en proporción esta.

Componente ambiental fauna:

La fauna se mantendrá estable con el desarrollo del proyecto, aplicando las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas.

Componente socioeconómico:

El desarrollo del proyecto minero contempla como medida preventiva capacitar a la población cercada en otras áreas; agricultura orgánica, elaboración de bisutería, elaboración de mermeladas, etc., para que al momento de terminar la vida útil del proyecto estas tengan nuevas fuentes de ingresos para sus familias.

ESCENARIO AL FINALIZAR EL PROYECTO:

Al finalizar el proyecto se restaurará el área, bajo un programa bien definido integrando todas las condiciones naturales y escénicas de la zona.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

OBJETIVOS: El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación, de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

Monitoreo de información realizado mensualmente:

Calidad del agua en la descarga: análisis físico-químicos y bacteriológicos

Calidad del suelo: análisis físico-químicos y bacteriológicos

Monitoreo de Flora: Vigilancia de la sobre vivencia de las especies reforestadas

Monitoreo de aves: Monitoreo de las aves que inciden en el lugar, se realizará un conteo visual aproximado, ya que también existen aves migratorias, de mamíferos y reptiles.

Recorrido: Se realizarán recorridos en todo el perímetro del proyecto y sus zonas colindantes para detectar algún animal de lento movimiento reptiles o mamíferos grandes, que requieran ser reubicados.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN: Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto.

RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS: Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Etapas I.- Diseño y preparación del sitio

Etapas II.- Construcción de obras

Etapas III.- Minado y beneficio del mineral.

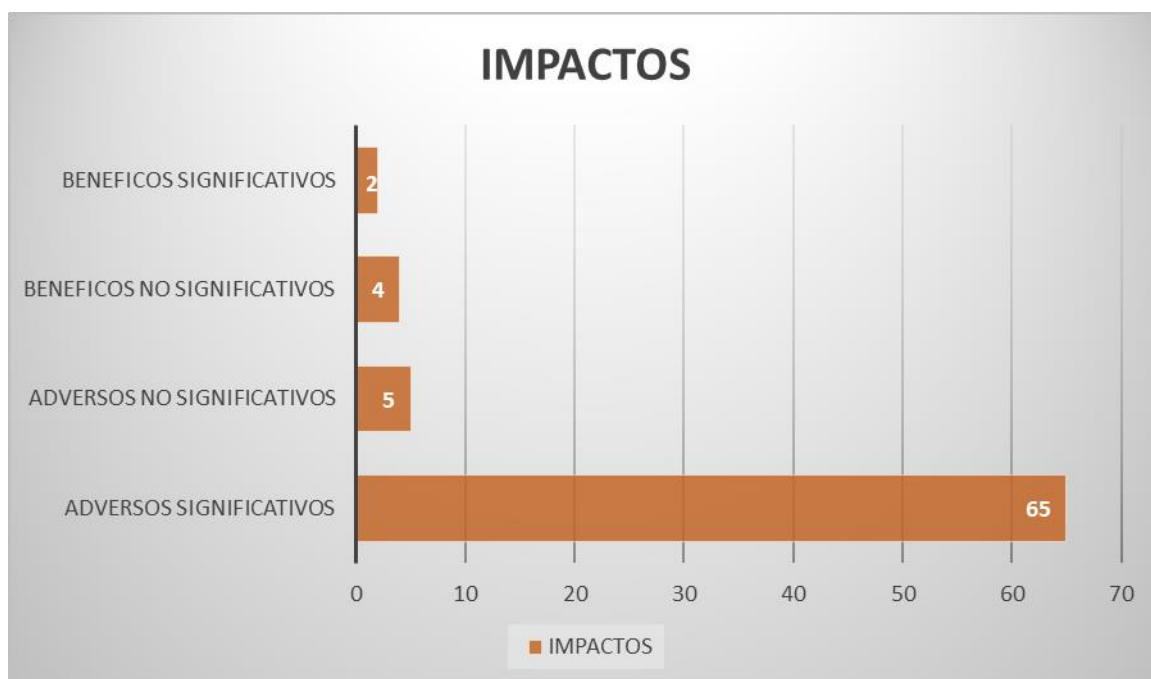
Etapas IV.- Abandono del sitio (cierre de mina)

Etapas V.- Post cierre de mina

VII.3. CONCLUSIONES.

SE GENERARÁN 76 IMPACTOS, DE LOS CUALES 65 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 2 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 4 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO Y 5 ADVEROSOS SIGNIFICATIVOS.

Por lo tanto, el proyecto de explotación minera “MAHAKALA NOCORIBA.”. localizado en los alrededores de la localidad de Nacoriba, sindicatura de Otatillos, municipio de Badiraguato, Sinaloa, en una superficie de 27.09 ha, en las coordenadas geográficas Lat. 25°25'25.96"N, Long. 107°23'1.42"W. Tomando las condiciones ambientales actuales, así como las que se tendrán con el desarrollo del proyecto, se determina que su ejecución es viable ambiental, técnico, económico y socialmente, aplicando todas y cada una de las medidas de mitigación, compensación y prevención propuestas en el este documento.



MATRIZ DE CRIBADO

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MITIGACION Y/O PREVENCIÓN
AGUA	El agua del proyecto se verá afectada por las diferentes variables durante el proyecto, como lo es el minado a cielo abierto, como subterráneo, y la utilización de sustancias químicas en la planta de beneficio y laboratorio. Almacenamiento de los jales.	- Utilización de las aguas que se filtran en los acuíferos, en las obras de minado subterráneo. - Diseño de drenajes eficientes. - Construcción de bases impermeables, con sistema de drenaje y recolección en caso de derrames en el laboratorio y planta de beneficio. - Diseño de pera de jales, con un preson de emergencia en caso de derrames o colapso. - Pozo de monitoreo de calidad de las aguas subterráneas para detectar posibles filtraciones de lixiviados o derrames. - Sellado de los con concreto de los lugares que tengan alto contenido de pirita, para evitar

		la generación de aguas acidas.
PAISAJE	En la zona donde se realizaran los trabajos de minado y zonas de proceso se retirara toda la vegetación y habrán excavaciones alterando el paisaje presente en el sistema ambiental.	Al finalizar la obra se retirara la infraestructura y se reforestará toda el área, reintegrando el lugar al paisaje del sistema ambiental
FAUNA	Se perderá una porción de si hábitat con la extracción del mineral a cielo abierto y con la instalación de infraestructura para el proceso de los minerales.	Durante los trabajos de la obra se mantendrá un monitoreo del área y si en algún momento se encuentra fauna de difícil movimiento se reubicara a una zona aledaña apta para su desarrollo, al final de la vida útil del proyecto se reforestaran las áreas aprovechadas para regresar los espacios de hábitat de la fauna presente, así como reactivar sus corredores biológicos.
FLORA	Se realizará cambio de uso de suelo en 20.759 ha, se encontraron 2 especies en la norma amapa (<i>Handroanthus impetiginosus</i>) y Salacate (<i>hesperalbizia occidentalis</i>).	Al finalizar el proyecto se desmantelaran las infraestructuras y el área del proyecto se integrara al sistema ambiental dominante, reforestando toda el área con especies propias del ecosistema especialmente de las especies enlistadas en la norma.
AIRE	Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria a utilizar, se generarán partículas de polvo por el movimiento del material, el cribado y triturado del mismo, si como de la circulación de los camiones, maquinaria y vehículos del personal.	A la maquinaria se le da mantenimiento cada 200 hrs y cualquier otro servicio cuando lo requiera, para que trabajen con la mayor eficiencia posible y con la menor emisión de gases o vapores.
SUELO	La afectación del suelo es multifactorial: la primera capa del suelo será modificada, así como la capa rocosa que contienen mineral, de igual forma se presentara erosión del suelo por la acción dinámica del agua en tiempo de lluvias y en la presencia de mantos acuíferos que afloran al momento de la extracción, también por la acción del viento al estar expuestas las superficies por la falta de vegetación.	Una vez terminados los trabajos de extracción del mineral a cielo abierto se iniciaran los trabajos de relleno con material de corte y se regresa la capa vegetal para reforestar la zona de minado a cielo abierto, las zonas de proceso se reforestaran ya que se termine la vida útil del proyecto, al cierre de la mina, con respecto a la erosión por la acción del agua, se hará una red de drenaje que enviara el agua a una zona de captación, piletas de almacenamiento, para usar el agua en las labores de minado, los caminos se

		mantendrán regados para evitar la erosión del suelo por la circulación del parque vehicular.
DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL.	Con la apertura de nuevas fuentes de trabajo en las zonas marginadas, como es la sierra madre occidental, si como el abastecimiento de materia prima para la industria, se contribuye al desarrollo regional y nacional de manera positiva.	Se contratará mano de obra local para impulsar la economía de los pueblos cercanos al proyecto con la generación de empleos, al desarrollo regional y nacional con el abastecimiento de materia prima para la industria en general. De igual forma en toda la vida útil del proyecto, la empresa minera tiene contemplado un programa de capacitación continuán en diferentes áreas para que se tenga una nueva forma de sustento económico, implementaran talleres de: • Agricultura orgánica • Elaboración de joyería • Elaboración de productos orgánicos con frutos locales (mermeladas). • Capacitación en todas las áreas del sector minero.

Tabla 58. Matriz de cribado.

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

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

VIII.1.- METODOLOGIA

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de 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, todo el estudio se entrega en forma magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas en dos ejemplares, asimismo está grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

- **METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.**

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.

a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.

b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación

- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 5 etapas (preparación del sitio, construcción de obras complementarias, minado y beneficio, cierre de mina, y post cierre de mina)

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).

No. De plano y clave	Nombre del plano
PL-01	Plano General.
PL-02	Área de Influencia.
PL-03	Sistema Ambiental.
PL-04	Superficie con Vegetación.
PL-05	Mina a Cielo Abierto.
PL-06	Planta de Beneficio.
PL-07	Presa de Jales.

VIII.2. FOTOGRAFÍAS.

VIII.3. VIDEOS.

No se anexa video Grabación

VIII.4. OTROS ANEXOS.

Comprobante de pago de derechos.

Copia del Acta Constitutiva de la Empresa.

Copia de RFC de la Empresa.

Escrito bajo protesta de decir verdad.

Documentación de prelación sobre los terrenos.

Copia de la credencial de elector del representante legal (promovente).

Copia de la credencial de elector del responsable técnico.

Copia de la cedula profesional del responsable técnico.

Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

Acta de visita de inspección de PROFEPA.

VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Glosario de términos:

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento;

Aguas continentales: Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Actividades productivas: Incluye toda actividad económica que contemple la modificación, extracción o establecimiento de obra en un ecosistema; incluye actividad pesquera, acuícola, agropecuaria extractiva, industrial y de servicios.

Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento, cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Área de influencia: espacio geográfico sobre el cual las actividades mineras ejercen algún tipo de impacto sobre la flora, fauna, agua, aire, poblaciones, paisajes, patrimonio arquitectónico.

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

Bordo libre: Diferencia de elevaciones entre la corona de la cortina contenedora y el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME).

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que teniendo la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

Cierre de instalaciones mineras: Conclusión definitiva de todas las actividades de cierre de una o más de una instalación que forme parte de una unidad minera, la cual incluye las labores de mantenimiento y las propis de post cierre, de modo tal que garantice el cumplimiento de los objetivos de cierre contemplados en el plan de cierre de min de una unidad minera donde se localiza la instalación y con estricto cumplimiento de la legislación ambiental.

CONAGUA: La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Cortina contenedora: Estructura resistente que delimita y soporta el empuje de los jales y del agua almacenada.

Cuenca hidrológica: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales aun cuerpo receptor.

Ecosistema frágiles o únicos: Ecosistemas que, por sus características y recursos naturales, su vulnerabilidad, o por la importancia de la diversidad y abundancia de especies, podrían ser sujetos a protección.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Estabilidad física: comportamiento estable en el corto, mediano y largo plazo de los componentes o residuos mineros frente a factores exógenos y endógenos, que evitan el desplazamiento de materiales, con el propósito de no generar riesgo de accidentes o contingencias para el ambiente y para la integridad física de personas y poblaciones y de las actividades que estén desarrollando.

Estabilidad química: Comportamiento estable en el corto, mediano y largo plazo de los componentes o residuos mineros que, en su interacción con los factores ambientales, no genera emisiones o efluentes, cuyo efecto implique el incumplimiento de los estándares de calidad ambiental; y eviten o controlen los riesgos de contaminación del agua, aire o suelo;

efectos negativos sobre la fauna y flora, los ecosistemas circundantes o sobre la salud y seguridad de las personas.

Estabilización química: Proceso que consiste en agregar material ajeno al jal que reduce el potencial de generación de drenaje ácido del mismo.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Instalaciones mineras: Consideran como tales a todas aquellas estructuras e infraestructuras que se requieran para el desarrollo de las actividades, **tales como labores mineras, depósitos de desmontes, instalaciones de beneficio que tengan como objeto** la preparación mecánica, separación, metalurgia o refinación de los recursos minerales, incluyendo plantas concentradoras, las plantas de chancado y molienda, depósitos de relaves, fundiciones, refinерías, depósitos de residuos de fundiciones y o refinерías, plantas de tratamiento de residuos, pilas de lixiviación; así como las demás de apoyo necesarias, tales como, maestranzas, casas de fuerza, talleres, polvorines, depósitos de insumos químicos, áreas de embarque y despacho, depósitos de concentrados, campamentos, instalaciones sanitarias, caminos, entre otras.

Minado: Es el conjunto de labores necesarias para explotar un yacimiento y, en algunos casos, las plantas necesarias para el tratamiento del mineral extraído.

Nivel de agua máximo extraordinario (NAME): Nivel máximo que alcanza el agua dentro del vaso de almacenamiento de la presa de jales al desfogar por el vertedor de excedencias la tormenta de diseño.

Plan de cierre de minas: Es un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas legales, que deben ser efectuadas por el titular de actividades mineras, a fin de rehabilitar las áreas utilizadas o perturbadas por la actividad minera, para que estas alcancen características de ecosistema compatible con el ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la conservación del paisaje.

Planta de beneficio: Lugar donde se realizan los trabajos para preparación, tratamiento y fundición de primera mano de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de los contenidos.

Post cierre: Actividades de tratamiento de efluentes y emisiones, monitoreo y mantenimiento que deben realizarse luego de concluidas las acciones de rehabilitación hasta que se demuestre la estabilidad física química del residuo o componente minero

susceptible de generar impactos negativos, de acuerdo con el plan de cierre de minas aprobado por la autoridad competente. La ejecución de las obras de ingeniería y de construcción de infraestructura para la rehabilitación ambiental no están comprendidas en la etapa de post cierre.

Pozo de monitoreo: Obra de ingeniería, en la que se utilizan maquinaria y herramientas mecánicas para su construcción, con el objeto de obtener muestras y determinar parámetros hidráulicos del subsuelo.

Presa de jales: Obra de ingeniería para el almacenamiento o disposición final de los jales, cuya construcción y operación ocurren simultáneamente.

Recurso minero: Es una concentración u ocurrencia de material natural, sólido, inorgánico u orgánico fosilizado terrestre de tal forma, cantidad, y calidad que existe una razonable apreciación acerca de su potencial técnico-económico.

Rehabilitación: Es el proceso conducente a que las áreas que hubieran sido utilizadas o perturbadas por los diferentes componentes de las actividades mineras, alcancen estabilidad química y física, así como la recuperación de las comunidades de flora y fauna locales, características que representan riesgos mínimos a la salud humana; en la medida de lo posible, condiciones que permitan algún uso posterior del suelo, sea de orden pasivo (bosques, esparcimiento, etc) o productivo (pastoreo, forestal, etc.) entre otros aspectos específicos relacionados con las características particulares de dichas áreas.

Reserva minera: Es aquella porción del recurso medido o del recurso indicado económicamente extraíble de acuerdo a un escenario productivo, medioambiental, económico y financiero derivado de un plan de minado.

Vaso de almacenamiento: Elemento de la presa de jales que tiene volumen disponible para almacenar los sólidos de los jales, una porción del agua empleada en su transporte y el volumen para manejar las aguas pluviales que caen dentro de la presa de jales.

Vertedor de excedencias: Obra de ingeniería que tienen como propósito proveer un medio de control de los escurrimientos normales y extremos hasta desalojar con seguridad la tormenta de diseño de la presa.

Vulnerabilidad de un acuífero: Conjunto de condiciones geológicas que definen la capacidad de defensa o amortiguamiento del acuífero ante una situación de amenaza ocasionada por el manejo de jales.

Bibliografía

Páginas de internet

<http://sinaloaennumeros.com/principales-indicadores-de-agricultura-por-el-municipio/>

<http://www.sgm.gob.mx/pdfs/SINALOA.pdf>

- Plan Municipal de Desarrollo de Badiraguato 2018 – 2021
- Plan estatal de desarrollo de estado de Sinaloa 2017-2021
- Plan nacional de desarrollo 2019-2024
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Badiraguato, Sinaloa, 2009.
- CONEVAL, 2010. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social. Badiraguato, Sinaloa.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010
- Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. Mc Graw Hill. USA.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.
- González del Tánago M. y García de Jalón D. (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid, España.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Santoyo, R. H. (1994). Fitoplancton y productividad. *DE LA LANZA, G. & J. CÁCERES M. (Eds.). Lagunas Costeras y el litoral Mexicano. UABC.*
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Leff E. (Coord.), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.