I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.

II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.

III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.

IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.
"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal[1] en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD A PARTICULAR DEL PROYECTO "MINA LUFEYMA".

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

I.1 Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto

PROYECTO "MINA LUFEYMA"

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el Municipio de Baviácora, Sonora en coordenadas UTM Datum WGS 84 x = 578395; y = 3276233, en el cerro denominado La Verde. Se encuentra a una altura de 778 m.s.n.m. El cuadro de construcción del Proyecto Mina Lufeyma, se muestra en el Plano 1 del Anexo 5 en donde se ubica la poligonal del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

30 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

El lugar donde se pretenden instalar el proyecto, se encuentra en propiedad privada dentro de terrenos del Rancho Las Moras a 7 kilómetros al Noroeste de la Comisaría La Aurora en el Municipio de Baviácora, Sonora, y cuyos propietarios arrendan al promovente Luis Fernando Paz Galaz un total de 36.5485 hectáreas mediante contrato de compra venta celebrado en día 19 de Mayo de 2016, con el Sr. Román Navarro Gautrin, Sonora, ver el (Anexo 1A).

Mina Lufeyma, Enrique García Sánchez No. 53, Colonia Centro, CP 83000, Hermosillo, Sonora, México. Tel (662)2105411, email: luisfdopaz@yahoo.com

En Anexo 1B, se muestra el Título de Concesión Minera No. 238392 por 36 hectáreas y su vigencia es al 22 de septiembre de 2061.

I.2 Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Luis Fernando Paz Galaz

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3. Nombre, cargo del representante legal.

Luis Fernando Paz Galaz. Propietario (Identificación en Anexo 3).

I.2.4. Dirección del promoverte o representante legal para recibir u oír notificaciones.

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

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Carlos Rolando Merino García

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Carlos Rolando Merino García

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. Información general del proyecto.

1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto “Mina Lufeyma”, se basa sencillamente en el aprovechamiento del mineral silicoso; específicamente dióxido de silicio (SiO_2) para la extracción, molienda, clasificación, acarreo y comercialización. Esta arena sílica se utiliza como fundente en plantas de fundición minera.

Este material se encuentra en un cerro dentro del Rancho Las Moras, mismo que fue un aprovechamiento de sílice a principios del 2000, el cual cerró aproximadamente el 2005, por lo que el presente Proyecto, continuará con las etapas de Operación y Mantenimiento que las anteriores empresas dejaron de laborar.

Dentro de la concesión minera de 36 hectáreas se encuentran aprovechamientos antiguos de material en un área aproximada de 5.4687 hectáreas. Su obtención es sencilla, básicamente arrancarlo de la piedra ya que se encuentra muy suelto, por lo que no será necesario del uso de explosivos para lograrlo.

La planta de trituración, se encuentra a aproximadamente 7 kilómetros del sitio de extracción. Esta se encuentra en terrenos del Ejido Mazocahui, con quien se

cuenta también con una anuencia del ejido sobre un área de aproximadamente 5,485 m^2, misma que se encuentra actualmente impactada por las actividades mineras antiguas del área. La anuencia del ejido se encuentra en el Anexo 4 del presente estudio.

En el sitio de la planta trituradora, será necesaria en un principio la utilización de plantas eléctricas con motores de combustión interna. En el área de la planta ya se encuentra impactada por actividades de molienda anteriores, y en donde se aprecian restos de materiales de sílice que se molieron. No existe vegetación significativa que se tuviera que derribar o reubicar, ya que con el espacio libre existente es suficiente para el presente proyecto.

Una parte del Proyecto Mina Lufeyma, consta de 36 hectáreas situadas en el Cerro La Verde, y en donde se aprecia que con anterioridad fueron aprovechados en un área aproximada de 5.4687 hectáreas en las faldas de dicho cerro. En la imagen satelital 1, se aprecian dichos trabajos antiguos y los caminos que usaban.

Aunque es importante señalar que se continuará trabajando en esta área de 5.4687 hectáreas por aproximadamente 5 años más, aprovechando que carece de vegetación por los trabajos realizados con anterioridad. Posteriormente se continuará con las 30.5313 hectáreas restantes que si cuentan con vegetación, tentativamente hasta el año 2021.

Imagen Satelital 1.- Aprovechamientos antiguos de mineral en el Proyecto “Mina Lufeyma en el Rancho Las Moras en Baviácora, Sonora.

Otra parte es la que se utilizará como Planta de trituración y que es un área de 5,485 m^2 que se situará a 7 kilómetros del área de extracción, por lo que el proyecto en total sumará 36.5485 hectáreas.

En las siguientes fotos 1, 2 y 3, se aprecian los trabajos antiguos que se presentan el sitio del Proyecto Mina Lufeyma.

Foto 1

Foto 2

Foto 3

La planta de trituración se instalará como se dijo a aproximadamente 7 kilómetros del sitio de extracción, en terrenos del Ejido Mazocahui en un área de 5,485 m^2 en donde se instalará la planta de trituración, la cual molerá el material silicoso hasta

[redacted]

convertirla en arena sílica. Esta área se escogió por ser un lugar donde se trituraba este material y se encentra impactado. En la siguiente imagen satelital 2, se muestra el lugar de la criba.

Imagen Satelital 2.- Lugar donde se instalará la Planta de Trituración

La planta de trituración consistirá de un molino de quijada, una criba vibratoria y un patio de almacenamiento de material triturado. Debiendo abundar que el patio no almacenará gran cantidad de arena sílica, ya que actualmente contamos con un contrato por entregar 500 toneladas mensuales, lo que significa que no tendremos necesidad de almacenar gran cantidad de este material.

El proyecto solamente contempla la explotación, no se realizarán labores de beneficio.

La recolección del material se realizará por medio de una retroexcavadora y un cargador frontal para efectuar el carguío de los camiones de volteo y llevarán el material hacia la planta de trituración.

La planta de trituración molerá las piedras hasta convertirla en arena granulosa, la

[redacted]

cual se cargará de inmediato en góndolas de 30 toneladas y se trasladará a la ciudad de Cananea para venderse como elemento fundente a la Mina de Grupo México.

No será necesaria la apertura de caminos nuevos para acceder al material, pues éstos ya existen caminos vecinales en muy buen estado.

Los efectos benéficos del presente proyecto, se traducirán básicamente en los siguientes:

- Generación de empleos.
- Activación económica de la región.
- Aprovechamiento de un mineral que se encuentra suelto en el cerro lo que pudiera ocasionar accidentes a animales o personas, así como peligro de derrumbes que pueden poner en peligro vidas.
- Al retirar ese material rodado y suelto, se dará oportunidad al crecimiento de especies vegetales, ya que debajo de estos rodados puede existir suelo fértil con posibilidades de sustentar vida vegetal. En el caso de que no existiese, al retirar el material se depositarán en lo posible suelo fértil de los alrededores. Claro está sin alterar la viabilidad del sitio donante de esta capa edáfica.

Por todo lo anteriormente descrito acerca de los efectos benéficos del proyecto, se asegura que el grado de sustentabilidad sea bastante alto, ya que asevera un equilibrio entre los 3 factores integrantes de la sustentabilidad que son: un beneficio económico, con un fin social y manteniendo los ecosistemas viables para seguir sustentando la vida silvestre para las futuras generaciones.

II.1.2. Selección del sitio.

El sitio se escogió porque es el único lugar en donde se puede obtener este material silicoso de manera directa, sin el uso de explosivos. La recolección del material es muy sencilla. Las características del material suelto y los rodados, hacen viable al lugar, pues la ausencia de vegetación por donde se encuentran estos rodados, ya que predominantemente son piedras de 4 a 8 pulgadas sueltas en las laderas que no permiten el crecimiento de vegetación en sus montones. Además, en el área donde no hay rodados, la característica principal es que el material puede ser arrancado de manera muy fácil de la peña, sin necesidad de explosivos y posee una pureza muy grande de dióxido de silicio.

Este material puede ser aprovechado y tener una utilidad económica que repercute de forma inmediata en la Región por las utilidades que generarían al promovente, por la generación de empleos y por las aportaciones al comercio local con la compra de alimentos, combustibles, refacciones y todo tipo de implementos que se utilizarán en el proyecto.

Además se pueden añadir las siguientes características al sitio:

- En la localización del proyecto no existen lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura de algún pueblo, comunidades o grupos humanos.

- En el área del proyecto no existe declaración de zona saturada referidas a emisiones que afecten a normas de calidad primaria del aire.

- Además, no existen áreas declaradas típicas o pintorescas, parques nacionales o santuarios de la naturaleza susceptibles de ser afectados.

- El área de influencia del proyecto está ubicada fuera del límite urbano, por lo tanto, no está protegida por ningún instrumento de planificación territorial. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto no generará efectos, características o circunstancias que afecten en algún modo el ecosistema, y no presenta riesgos para la salud de las comunidades vecinas o efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables contemplados en las Legislación Ambiental Vigente en México.

- La existencia de obras hechas a principios del año 2000 que evidencian el aprovechamiento de este mineral acumuladas en terreros y rodados.

- Escasa o biodiversidad en el sitio del proyecto.

- La accesibilidad al terreno y la aptitud del suelo.

- La ausencia de escorrentías de arroyos.

- El retiro de este material, va a permitir que al final de la vida útil del proyecto, prosperen especies vegetales al dejar al descubierto la capa edáfica en el sitio, o en lugares donde no exista, los préstamos laterales de este material permitirá que fructifique vida vegetal.

Considerando los criterios antes mencionados, el sitio seleccionado cumple con las características que se requieren para la explotación de este mineral.

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

El Proyecto “Mina Lufeyma”, contempla un área de extracción de mineral silicoso

para la obtención de la arena sílica. Se encuentra en terrenos del Rancho Las Moras del Municipio de Baviácora, Sonora.

En la siguiente imagen satelital 3 se muestra las localidades cercanas al proyecto, las cuales son Baviácora, La Capilla, Aurora y Mazocahui. Todas paralelas al Río Sonora.

En cuanto al cuadro de construcción, el Proyecto “Mina Lufeyma”, tendrá las siguientes coordenadas UTM utilizando el Datum WGS 84:

En cuanto al área de extracción, se tendrá el siguiente cuadro de construcción:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN				
PROYECTO MINA LUFEYMA				
VERTICE	LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1	1-2	300	578273	3276755
2	2-3	1200	578573	3276755
3	3-4	300	578573	3275555
4	4-1	1200	578273	3275555
SUPERFICIE 36 hectáreas				

En cuanto a la planta de trituración, la cual será de aproximadamente de 5,485 m^2, su cuadro de construcción será el siguiente:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN				
PROYECTO MINA LUFEYMA				
PLANTA DE TRITURACIÓN				
VERTICE	LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1	1-2	68.44	585167	3273235
2	2-3	45.88	585234	3273249
3	3-4	50.22	585250	3273206
4	4-5	62.17	585221	3273165
5	5-1	58.42	585160	3273177
SUPERFICIE 5485 METROS CUADRADOS				

Por lo que el proyecto en total tendrá un área de 36.5485 hectáreas.

En la siguiente figura 1, se puede apreciar la macro localización del Proyecto “Mina Lufeyma”, motivo del presente estudio.

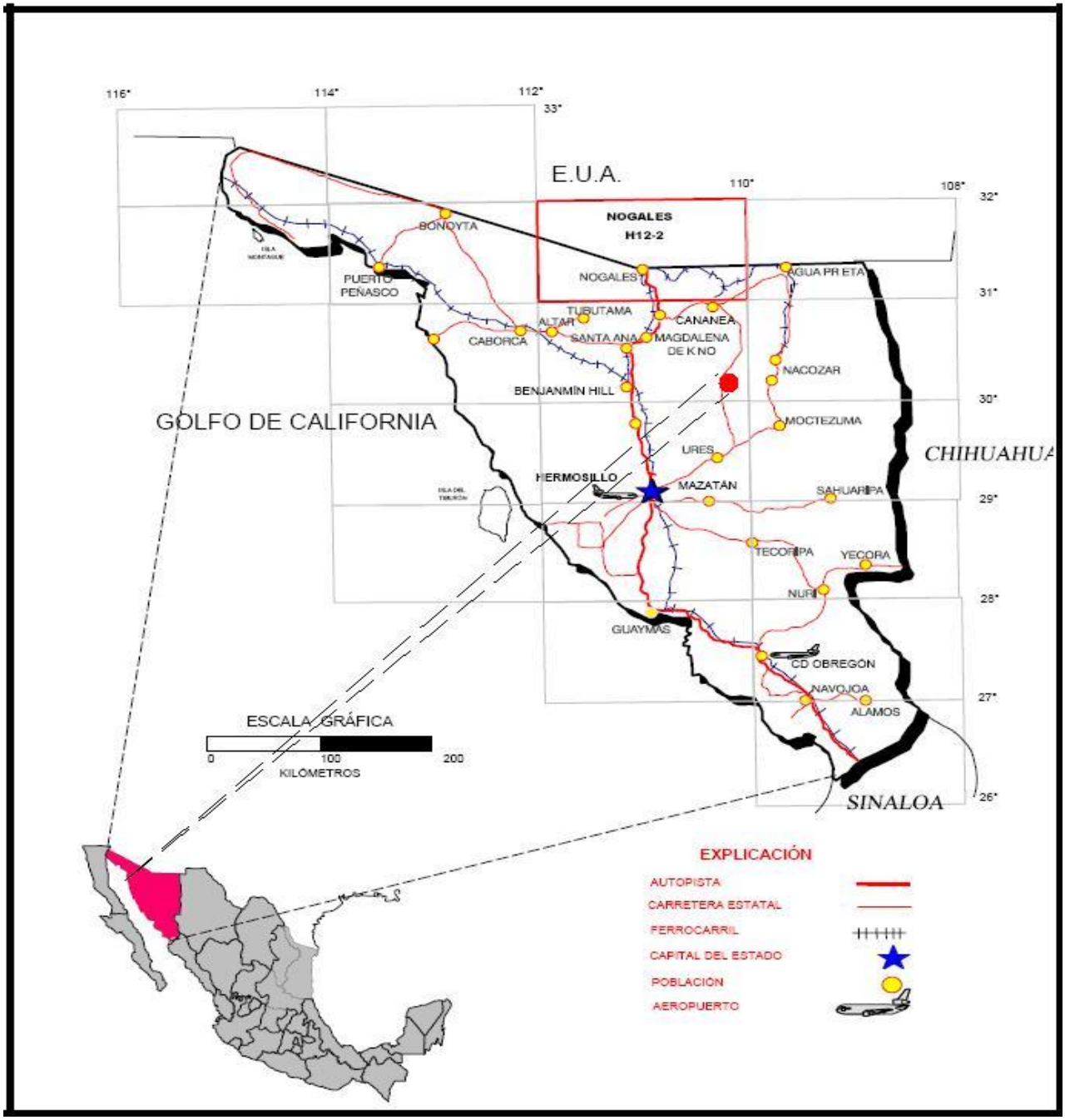


Figura 1. Macro localización del Proyecto “Mina Lufeyma”.

Imagen Satelital 3.- Poblaciones aledañas al Proyecto Mina Lufeyma.

En la siguiente figura 2, se aprecia que el proyecto se encuentra casi en los límites con el Municipio de Ures.

Figura 2. Localización del Proyecto dentro del Municipio de Baviácora, Sonora.

En el plano 1A del Anexo 5 se muestran las poligonales del proyecto, así como de las obras de apoyo de la planta de trituración. En el Plano 2 del Anexo 5 se presenta el plano topográfico del área del Proyecto “Mina Lufeyma.”

II.1.4. Inversión requerida.

Se invertirán aproximadamente $1,000,000.00 (Un millón de pesos), los cuales se utilizarán para los estudios de impacto ambiental, las autorizaciones en materia de impacto ambiental, la renta de los terrenos, la compra de una criba y de una planta generadora de electricidad. Los gastos operacionales contemplan

[redacted]

combustibles, refacciones y salarios. Con las ventas que se realicen durante el primer año y los primeros meses del segundo año se pagará totalmente la inversión inicial y los gastos operacionales del primer año. Del 2018 en adelante la operación será autosuficiente. En la siguiente memoria de cálculo solamente se representa hasta el 2018, pero continúan hasta 2046.

	MEMORIA DE CÁLCULO				
PROYECTO MINA LUFEYMA					
CONCEPTO	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020-2046**
Inversión	700,000	0	0	0	0
Gastos Operacionales	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
Costos de Prevención y Protección Ambiental	156,666	156,666	156,666	156,666	156,666
Ingresos de Capital	**6,700,000**	**6,700,000**	**6,700,000**	**6,700,000**	**6,700,000**
Superávit (déficit) de capital	**-156,666**	**543,334**	**543,334**	**543,334**	**543,334**

Costos necesarios para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

En este rubro solamente se señalarán las medidas de mitigación más importantes y que tendrán repercusión real en la disminución de los impactos y se señalará la cantidad total gastada en los 30 años de duración del proyecto.

Las medidas de mitigación se encuentran en la sección VI y los costos necesarios para su aplicación son los siguientes:

PROYECTO MINA LUFEYMA

MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
CONCEPTO		**COSTO (30 años)**
RIEGOS		500,000.00
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDADES RELATIVAS A MÁXIMOS PERMITIDOS DE RUIDO Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA		500,000.00
SEÑALAMIENTOS		100,000.00
ESTABLECIMIENTO DE PATRONES DE DRENAJE		$400,000.00
REVEGETACIÓN CON MEDIOS AUTOSOSTENIBLES		$800.000.00
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE MEJORAMIENTO DE SUELOS		$400,000.00
AUDITORIAS AMBIENTALES Y MONITOREOS PERIÓDICOS		1,000,000.00
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO		1,000,000.00
	TOTAL $	**$4,700,000.00**

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

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

El proyecto “Mina Lufeyma” contará con una superficie total de 36.5485 hectáreas (365,485 m^2), en donde se distribuirá la siguiente infraestructura:

PROYECTO "Mina Lufeyma"	
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m^2)**
ÁREA DE EXTRACCIÓN	360,000
TRITURACIÓN Y CRIBADO	1,000
PATIOS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIAL	4,485
TOTAL	**365,485**

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

Según la información cartográfica del INEGI, el área del proyecto es dividido entre 2 tipos de comunidades: La parte superior del polígono (Casi en su parte media) es representada por Selva Baja Caducifolia, mientras que la parte media hacia abajo, por vegetación Serie V, representada principalmente por Bosque de Mezquite.

De las 36.5485 hectáreas que representa el Proyecto "Mina Lufeyma", existe vegetación en 31.0798 hectáreas, mientras que las 5.4687 hectáreas restantes no cuentan con ella, por los trabajos antiguos realizados en el sitio.

Esto representa el 14.96% del área total del Proyecto que es de 365,485 m^2, que se encuentra ya impactado, mientras el 85.03% se encuentra sin impactar.

En el área del Proyecto "Mina Lufeyma", es caracterizada en la parte baja del cerro por comunidades de mezquite principalmente (*Prosopis velutina Woot.)*, así como chicurilla (*Ambrosia cordifolia),* Chirahui *(Acacia cochliacantha)*, torote prieto

(Bursera microphylla).

En la parte alta del cerro, en las áreas donde no están impactadas, se pueden encontrar especies como Torote prieto (*Bursera microphylla)*, zapote *(Casimiroa edulis),* Sámota (*Corsetia glandulosa*), sangrengado (*Jatropha* cuneata), Pitahaya (*Stenocereus thurberi*).

c) Superficie (en m2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

El proyecto no tendrá obras permanentes. Al fin de la vida útil del proyecto (30 años), serán desmontadas todas las obras y las superficies que quedaron desprovistas de los rodados serán cubiertas de suelo fértil para favorecer el crecimiento de especies vegetales.

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

El uso actual del suelo es principalmente pecuario, ya que el Proyecto se encuentra dentro de un rancho ganadero de agostadero llamado Las Moras, como se puede apreciar en el plano Cartográfico de INEGI H12D 23 en donde se señala dicho Rancho, como puede Apreciarse En la siguiente figura 3.

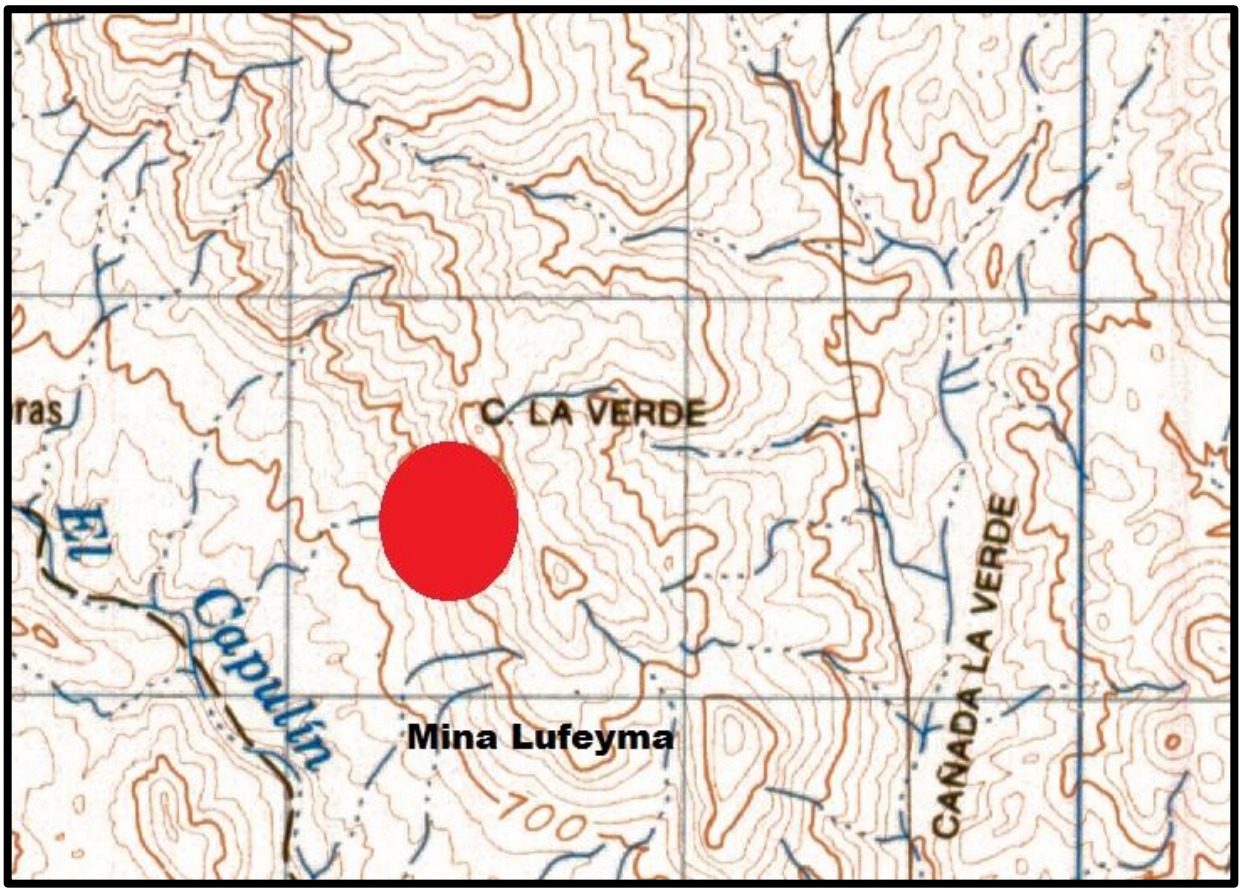


Figura 3.- Cartografía INEGI donde se aprecia el sitio del Proyecto.

En cuanto al uso de los cuerpos de agua, se encuentra un arroyo intermitente a aproximadamente 30 metros del sitio de la extracción de material en el Cerro La Verde, pero no tiene un uso aparente, no se observa en los alrededores ningún represo, pero sin duda cuando tiene agua por las lluvias, los productores pecuarios de la zona la aprovechan.

El Río Sonora se encuentra a aproximadamente 5 kilómetros al Este del Proyecto Mina Lufeyma y en donde se le da un uso de riego de tierras de cultivo. Ver siguiente imagen satelital 4.

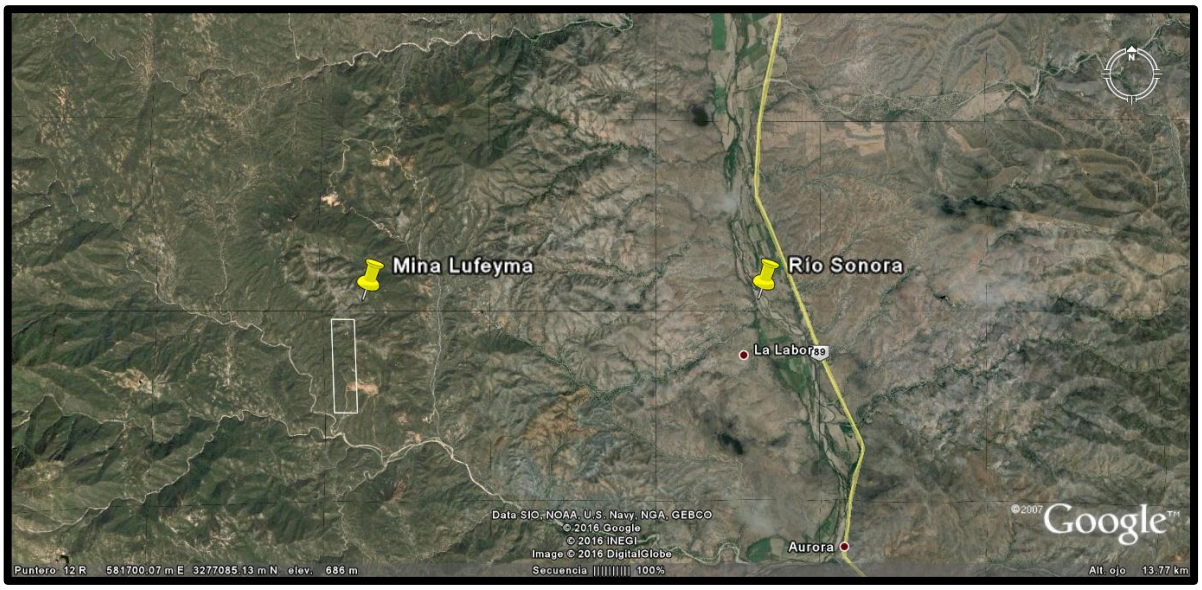


Imagen satelital 4.- Río Sonora a 5 kilómetros al Este del Proyecto “Mina Lufeyma”.

En el lugar no se encuentra un Área Natural Protegida,

En cuanto a la necesidad de Autorización de Cambio de uso de suelo, en 5.4687 hectáreas del área de extracción del Proyecto, ni en los 5485 m^2 del área de la Planta de Trituración, **consideramos No Requiere el Cambio de Uso de Suelo Forestal** por no existir vegetación en esos sitios, ya que fueron impactados anteriormente.

Del polígono de extracción de sílice (perteneciente a la concesión minera de 36 hectáreas), existen 30.5313 hectáreas donde hay vegetación, por lo que consideramos que **SERÁ NECESARIO UN ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA SOMETERLO A ESTUDIO PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL.**

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto “Mina Lufeyma””, se desarrollará en una zona con pocos servicios básicos por parte del Municipio, Estado o de la Federación.

[redacted]

En cuanto a las vías de acceso, existen caminos rústicos realizados por ganaderos propietarios de los ranchos vecinos

En cuanto al agua potable, no hay, por lo que se traerá esta al proyecto minero desde el poblado del poblado de Baviácora o Mazocahui en garrafones, la cual se usará para beber. El número de personas que trabajarán en el sitio será reducido (2 o 3 personas).

En cuanto al agua que se utilizará para los procesos productivos, riegos de los caminos y usos generales, será traída de las poblaciones mencionadas con anterioridad en pipas.

En cuanto a la energía eléctrica para satisfacer los requerimientos de energía eléctrica de la Criba y Trituradora, se contará una planta generadora.

En cuanto a las aguas negras generadas por el Proyecto “Mina Lufeyma”, se contará baños portátiles para no afectar los mantos friáticos del lugar. Dichos baños portátiles serán contratados de empresas especializadas y autorizadas en dichos servicios, los cuales dan servicio a las letrinas y retiran los desechos para darles confinamiento en lugares autorizados.

No se cuenta con líneas telefónicas convencionales en la cercanía del proyecto, pero se contará con servicio telefonía celular.

En cuanto a los residuos peligrosos que se generen, tales como aceites gastados, sólidos impregnados con aceite, tierra impregnada con aceite, filtros de gasolina, diésel y aceite, etc., producto del cambio de emergencia de algún filtro, estos se almacenarán temporalmente en un sitio específico y aprobado por la Secretaría en su tiempo. Para la disposición final de dichos residuos, se contratará a una empresa

especializada y con las autorizaciones de Semarnat para realizar tales tareas.

En el área del proyecto no se realizaran labores de mantenimiento preventivo o correctivo. Estos se realizarán en las poblaciones aledañas en talleres especializados. Todo esto con la finalidad de generar la menor cantidad de residuos peligrosos en la zona.

La idea del presente proyecto es traer en la menor medida posible servicios de urbanización para no alterar de manera significativa las condiciones naturales del lugar.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto de la “Mina Lufeyma” pretende el aprovechamiento de material silicoso que se encuentra en el Cerro La Verde, con la finalidad de molerla y venderse como arena sílica a empresas mineras de la Región y que la aprovechan como elemento fundente en sus procesos.

Este material será recogido por medio de retroexcavadoras, existiendo solamente una obra asociada o provisional que será el área de la Planta de Trituración con los patios de almacenamiento, misma obra que será provisional.

El material recogido, de inmediato se cargará en camiones de volteo y se transportarán a la planta de trituración. En esta etapa se realizarán riegos frecuentes a los caminos para evitar polvos fugitivos.

El material cuando llegue al lugar de la planta trituradora, se dejará directamente en el patio para ser recogido por medio de cargadores frontales y alimentar la quebradora de quijada que pasa por diferentes etapas de cribado para reducir los

tamaños de piedra hasta hacerla arena.

El material ya recibe el nombre de arena sílica y se carga en góndolas de 30 toneladas que la transportarán hacia la ciudad de Cananea, Sonora para entregarse al comprador.

II.2.1 Programa General de Trabajo

El Proyecto “Mina Lufeyma” tendrá una vida de 30, el Programa General de Trabajo presenta la tabla 1 en la cual aparece específicamente los tiempos que se van a requerir para las principales etapas del proyecto.

Cabe señalar que, como se dijo en la sección II.1.6., consideramos que el proyecto en 5.4687 hectáreas pertenecientes al área de extracción y 0.5485 hectáreas pertenecientes a la Planta de Trituración (Un total de 6.0172 hectáreas) , no van a requerir de la Autorización del Cambio de Uso de Suelo Forestal, por encontrarse ya afectado por las actividades mineras anteriores en el sitio, pero existe un área de 30.5313 hectáreas pertenecientes al área de extracción de mineral (resto de las 36 hectáreas de la concesión minera) que si va a requerir realizar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal y someterlo a autorización a la Secretaría. Sin embargo, esto se hará aproximadamente hasta el 2021, ya que la empresa se haya capitalizado, pues los gastos que genera el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal y el pago de la correspondiente Compensación Ambiental son significativos y no contamos en estos momentos con dicho dinero para realizarlo, por lo que empezaremos en las áreas ya impactadas y sin vegetación.

Se calcula que para septiembre de 2016, se inicien labores de preparación del sitio y construcción. La programación se presenta en la siguiente tabla 1.

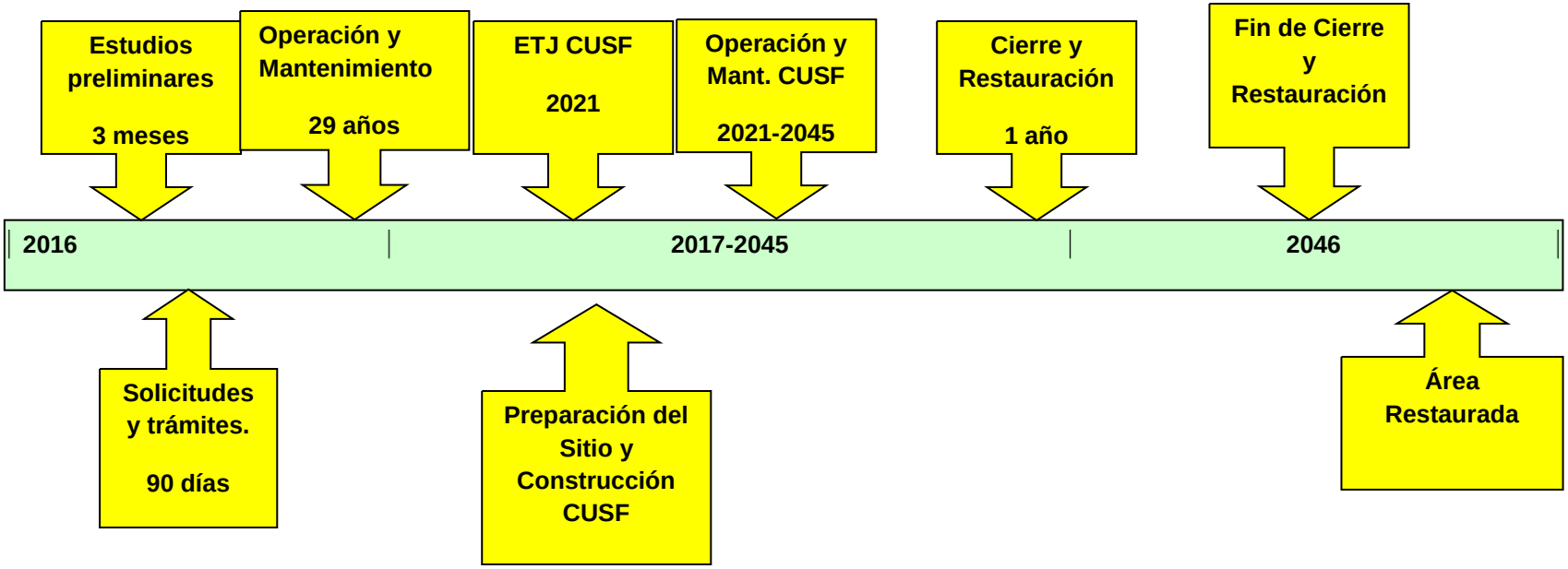
[redacted]

En la figura 4 se presenta el Diagrama de Gantt del Proyecto Mina Lufeyma.

Etapa	Duración	
	Inicio	Final
Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	Febrero 2016	Mayo 2016
Solicitudes y trámites para la obtención de la Autorización en Materia de impacto ambiental del área de total de 36.5485 hectáreas	Mayo 2016	Septiembre 2016
Operación y Mantenimiento en el área de 5.4687 hectáreas ya impactada.	Septiembre 2016	Septiembre 2045
Elaboración del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal por 1 hectárea	Septiembre 2021	Noviembre 2021
Solicitudes y Trámites para la obtención de la Autorización del Cambio de uso de Suelo Forestal por 1 hectáreas, ya que se realizará esta operación a razón de 1 hectárea por año, para que sea paulatino el impacto.	Noviembre de 2021	Diciembre de 2021
Preparación del sitio y construcción del área de 1 hectárea por año.	Diciembre de 2021	Enero de 2021
Operación y mantenimiento del área de 1 hectárea por año	Enero de 2021	Enero de 2045
Cierre y abandono	Septiembre 2045	Septiembre 2046

Tabla 1.- Programa General de Trabajo.

Figura 4. Diagrama de Gantt del Proyecto "Mina Lufeyma"



II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades que se realizarán en el Proyecto “Mina Lufeyma”, se realizarán tanto en áreas ya impactadas (5.4687 has.) como en áreas no impactadas (30.5313 Has.) del Cerro La Verde. Las áreas ya impactadas se encuentran desprovistas totalmente de vegetación, por lo que solamente llevarán las etapas de Operación y Mantenimiento, mientras que las áreas no impactadas, incluirán etapas desde la Preparación del sitio y construcción.

Actividades de preparación del sitio en el área ya impactada (5.4687 hectáreas).

En este punto debe recordarse que será exclusivamente de recolección del material rodado y suelto de la roca silicosa o de material que se encuentra aún pegado a la roca y que se separará de la misma, por lo que no será necesario realizar ningún tipo de obra asociada. Es exclusivamente la recolección del material por medio de una retroexcavadora y la carga del material en un camión de volteo.

,

Como puede apreciarse en la imagen satelital 1, el área ya impactada se encuentra en la parte media del rectángulo de polígono de trabajo, mientras que en la parte baja y alta, no hay perturbaciones en las áreas. Se utilizarán los caminos existentes que se observan para subir y bajar la maquinaria y los camiones, con la finalidad de no afectar vegetación en las áreas no perturbadas. Por lo que la única actividad de preparación que puede considerarse es la rehabilitación de los caminos para subir y bajar la maquinaria y camiones con toda seguridad.

Debe de señalarse que en esta área no se realizarán ninguna actividad de desmonte, desvío de cauces, dragados, nivelaciones o compactación del suelo, o alguna otra actividad diferente a la de recolección y carga del material suelto.

[redacted]

Actividades de preparación del sitio del área no impactada (30.5313 hectáreas).

Las obras que se realizará en el área no impactada se realizarán por etapas con la finalidad de disminuir y minimizar los efectos dañinos a los ecosistemas y a la fauna del sitio, como puede apreciarse en la tabla 1 del Programa General de Trabajo

Las principales actividades que se realizarán son las siguientes:

a) Retiro, confinamiento y caracterización de aproximadamente 30,000 metros cúbicos de suelo vegetal, correspondiente al suelo vegetal que se encuentra comprendido en los primeros 10 centímetros del área de 30.5313 hectáreas, para utilizarlo de nuevo en las posteriores actividades de reforestación y/o recuperación de la cubierta vegetal. Todo esto con el fin de poder contar con los mismos elementos que fueron retirados inicialmente y para mantener las mismas condiciones de dicho sustrato. Es importante señalar en este punto que dicho material será confinado en un lugar especial y protegido contra erosiones eólicas e hídricas.

b) Desmonte y despalme en un área de 30.5313 hectáreas.

El desmonte se realizará en etapas de 1 hectárea por año para minimizar los daños al tener control de áreas más pequeñas por desmontar, utilizando un tractor buldozer y simultáneamente se llevará a cabo el despalme y desenraice. Esta etapa se realizará de manera gradual y lenta (cuando menos realizarla en una semana), para permitir el desplazamiento de la fauna a zonas menos perturbadas donde pueda encontrar nuevos nichos.

Se debe abundar, que de manera previa al inicio de esta actividad, se identificarán las especies de flora de especial interés, las enlistadas en la NOM 059-SEMARNAT-2010, e inclusive aquellas con algún tipo de valor regional o

biológico que se vayan a conservar en el sitio o se integren a un plan de reubicación en un área cercana al sitio del proyecto con dimensiones y condiciones ambientales que permitan reubicar, trasplantar, reforestar y protegen el germoplasma nativo en una proporción de especies similar a la de la superficie impactada.

En el caso que el producto del desmonte no pueda ser rescatable, o sea proveniente de especies herbáceas y arbustivas, el material se triturará e incorporará a la fracción de suelo que se almacenó con anterioridad.

c) Relleno, nivelación y compactación.

No se realizará esta labor en esta área, ya que el objetivo es proveer material de sílice para triturarse y llegar a nuestro producto final que es la arena sílica.

d) Construcción de zanjas perimetrales y canales de derivación.

No será necesaria la realización de estas obras en el área, pues se tratará de no alterar el cauce de las escorrentías naturales del terreno. En caso de que se realice alguna obra que pudiera obstaculizar el curso de dichas escorrentías, se tratará de derivar en pequeños canales de derivación que solamente libren la obra de extracción y vuelvan a la misma dirección que tenía para no alterar esta dinámica.

Actividades de preparación del sitio en la planta de trituración.

Desmonte.-
No existirán tales labores en el proyecto, ya que fueron impactadas con anterioridad. En la Imagen Satelital 2 se aprecia que el polígono interno dentro del cuadro de construcción, representa el área donde se colocará la Planta de Trituración y puede observarse que no hay vegetación en dicha área de 5485 m^2, existiendo solamente

algunas especies de mezquite que se conservarán para el sombreado de los trabajadores y minimizar un poco el impacto visual que existe a la fecha puesto que era un lugar donde ya existía una trituradora y almacenamiento de material.

Nivelación y compactación.-
El área ya se encuentra compactada y nivelada, pues se encuentra una criba, que aunque está en desuso, es solamente cuestión de volverla a poner operativa, por lo que no serán necesarias las labores de nivelación y compactación del terreno.

II.2.3 Construcción de obras mineras

A continuación se enlistarán las principales obras mineras que comprenderán el proyecto “Mina Lufeyma”

a). Exploración.

Barrenación: No contemplado en el presente proyecto.
Planillas de barrenación: No contemplado en el presente proyecto.
Zanjas: No contemplado en el presente proyecto.
Catas o Pozos: No contemplado en el proyecto presente.

b) Explotación
Sistema de ventilación: No contemplado en el proyecto presente.
Accesos a los niveles subterráneos: No contemplado en el proyecto presente.
Subniveles: No contemplado en el proyecto presente.
Rampas de acceso a bancos: No contemplado en el presente proyecto.
Tajo: La explotación del mineral será a tajo abierto, ya que la mineralización de la sílica se encuentra a lo largo de todo el cerro a manera de yacimiento y se seguirá explotando el área de aproximadamente 5.4687 hectáreas que ha sido explotada por años.

El método de explotación racional a usar para efectuar la extracción del recurso es generar un tajo sobre el yacimiento, con bancos de 10 metros de altura y 6 metros de ancho.

El ángulo de talud que adoptará el tajo será de 42º, que corresponde al ángulo más estable que permitirá seguridad en las labores de explotación.

Polvorines: No contemplado en el presente proyecto.

Depósitos superficiales de tepetate: No contemplado en el presente proyecto, que las estructuras se encuentran por encima a manera de reventones sin generación significativa de tepetate estéril.

Depósitos superficiales de terreros: No contemplado en el presente proyecto.

Depósitos superficiales de suelo fértil: Se contempla la generación de 30,000 m^3 de suelo superficial que se retirarán del área de 30.5313 hectáreas donde existen vegetación en el del Proyecto “Mina Lufeyma” y que se iniciará a trabajar en ellas, que se resguardará en un sitio para usarse posteriormente en las labores de reforestación en las etapas finales del proyecto minero. Este retiro de suelo fértil, será de manera paulatina a razón de una hectárea por año, de tal manera que se retirará y resguardará aproximadamente 1000 metros cúbicos de tierra por año.

Transporte de mineral: Se realizará el transporte de materiales por medio de camiones de volteo del lugar del área de extracción hacia la Planta de Trituración a no más de 7000 metros, en donde ya triturado se procederá a enviarse en góndolas de 30 toneladas a la ciudad de Cananea, Sonora.

Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios:

Otros: No contemplado en el presente proyecto.

Beneficio: No contemplado en el proyecto presente.

Trituración y molienda: Se instalarán la planta trituradora de quijada, además de una de cono y cribadora, la cual contará con un sistema de riego de aspersión de

agua a las bandas para evitar polvos fugitivos.

Laboratorio.- No contemplado en el presente proyecto.

Patios de lixiviación.- No contemplado en el presente proyecto.

Piletas de solución pobre.- No contemplado en el presente proyecto.

Piletas de solución rica (con valores).- No contemplado en el presente proyecto.

Pileta de demasías.- No contemplado en el presente proyecto.

Presa de jales.- No contemplados en el presente proyecto.

Sistema de conducción de soluciones de proceso y jales.- No contemplado en el presente proyecto

Otros.: No contemplado en el proyecto presente.

II.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos de acceso y vialidades: El proyecto no contempla la construcción de nuevos caminos, ya que se utilizarán los ya existentes de los aprovechamientos anteriores que se hicieron del sitio, los cuales se encuentran en buenas condiciones de tránsito, solamente será necesario un mantenimiento periódico para mantenerlo en buenas condiciones.

Servicio médico y respuesta a emergencias: No contará con este servicio, en caso de una emergencia se acudirá al poblado más cercano situado a 6 kilómetros de distancia que es el Pueblo de Mazocahui.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres: No se utilizará ninguna sustancia química ni no química, no se almacenarán aceites lubricantes, ya que el servicio a la maquinaria se realizará en talleres comerciales en el poblado de Baviácora, Sonora. En cuanto al surtido de diésel para la maquinaria, este se realizará por medio de una nodriza la cual tendrá mangueras con conexiones rápidas adecuadas para el llenado de la maquinaria en el sitio.

Las góndolas que van a la ciudad de Cananea se proveerán de las estaciones de servicio del pueblo de Baviácora, Sonora.

En el sitio solamente se tendrá en una caja de tráiler debidamente acondicionada, recipientes de 200 litros que contengan tierra impregnada con aceite producto de goteos incidentales de la maquinaria y filtros de aceite gastado, el cual funcionará como almacén temporal de residuos peligrosos, mismos que serán recolectados por empresas de ese giro debidamente autorizadas por SEMARNAT.

Campamentos, dormitorios, comedores: No contemplado en el presente proyecto, ya que los trabajadores tendrán su jornada laboral de 8 de la mañana a 5 de la tarde, y serán todos de las poblaciones vecinas.

Instalaciones sanitarias: Se contratarán letrinas sanitarias portátiles que proporcionarán empresas de ese giro que estén debidamente autorizadas.

Bancos de material: No contemplado en el presente proyecto.

Planta de tratamiento de aguas residuales: No contemplado en el presente proyecto.

Abastecimiento de energía eléctrica: Para satisfacer los requerimientos de energía eléctrica de la Criba y Trituradora, se contará con un grupo electrógeno marca Wagner de diesel de 127 ADI de potencia, voltaje de salida 380/220 Vac, 50 Hz de frecuencia. El equipo dispone de catalizador de gases y filtro de ruido. Equipo que se encontrará bajo techo y contará con extinguidor contra incendio.

Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación: El presente proyecto no contempla.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

a). Descripción general de los servicios que se brindarán en las instalaciones del proyecto.

El proyecto de procesamiento en la “Mina Lufeyma”, está basado en el uso de la tecnología actual. En el Anexo 6 se presenta del diagrama de funcionamiento, el cual tiene las siguientes etapas:

- Recolección de material rodado y desprendimiento del material en el área de extracción de tajo.

- Carga de camiones.

- Transporte.

- Trituración.

- Transporte de producto final.

Recolección del material.

El proceso de recolección consistirá en recoger material de sílice (dióxido de sílice) que se producen en la parte media y alta del Cerro La Verde mediante una retroexcavadora.

En el caso del área de tajo en la parte baja del Cerro mencionado, también una retroexcavadora se encargará de desprender el material de la veta de sílice, el cual se encuentra muy fracturado por la mineralización de la misma veta. Es decir, no es necesario el uso de explosivos por esta condición quebradiza que posee dicha veta.

Carga de camiones. Directamente, la retroexcavadora aprovechará realizar el carguío de los camiones de volteo en un solo paso para optimizar el proceso. Estos camiones de volteo tienen una capacidad de $14m^3$.

Transporte.- Cargados los camiones de volteo avanzarán por una distancia no mayor de 7000 metros hacia la planta de trituración. La velocidad de dichas unidades será lenta, no mayor a 20 kilómetros por hora para no levantar tierra y que pueda

afectar a la vegetación de los alrededores, ya que el polvo se adhiere a las hojas de las plantas y no permite que se realice correctamente la fotosíntesis por lo que la planta muere.

Trituración. El proceso de trituración comprende 2 etapas dentro de las cuales se incluye una quebradora de quijada y una trituradora de rodillos (trituración primaria y secundaria). El mineral se alimenta a la tolva antes de pasar a la quebradora de quijada. La trituración se compone de una doble malla vibratoria. Por motivos de conveniencia, la planta de trituración debe ser móvil de tal manera que se pueda ser llevada fácilmente a talleres mecánicos de la región para mantenimiento o reparación, ya que en el área del proyecto no se llevará este tipo de operaciones para evitar contaminaciones al lugar.

La trituradora de rodillos estará a circuito cerrado con doble malla vibratoria hasta alcanzar la talla del mineral. El material triturado es transportado por una banda hasta la tolva de mineral fino. La tolva estará equipada con una puerta en la base con el fin de remover todo el mineral y ser llevado después a un apilado de emergencia y de ahí pasarlo por medio de acarreo a las góndolas de 30 toneladas.

Transporte de producto final.- Las góndolas ya cargadas con la arena sílica se procede a transportarlas hacia la ciudad de Cananea, Sonora a la Planta de Fundición de la Empresa Grupo México.

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

En caso de falla en la corriente, la planta generadora de luz que se utilizará, dispone de catalizador de gases y filtro de ruido.

Durante todas las etapas del proyecto, no se emitirán residuos líquidos o sólidos,

solamente las emisiones al ambiente provocadas por polvos generados por el transporte de los camiones de volteo en los tramo de los 7000 metros hacia la Planta de trituración, por lo que se usarán riegos con pipas de agua para eliminar dichos polvos fugitivos a razón de regar el camino dos veces por día en invierno y 3 veces en verano.

La basura doméstica que se llegara a producir por parte de los trabajadores en la etapa inicial del proyecto, será recogida por el mismo personal y depositado en contenedores propios, debidamente rotulados y clasificados en basura, orgánica e inorgánica, debidamente tapados los cuales se llevarán cada semana al relleno sanitario del poblado de Baviácora, Sonora. Dicha operación deberá ser aprobada por autoridades municipales.

Aunque no se contará con taller mecánico ni eléctrico en el sitio del lugar, si se dispondrá de un almacén temporal de residuos peligrosos para guardar tierra impregnada con aceite producto de goteos accidentales de la maquinaria, así como filtros de aceite y diésel que pudieran taparse al momento de estar operando y deban ser cambiados. Este almacén temporal de residuos peligrosos será una caja de tráiler que se señalará adecuadamente y contendrá los contenedores de los residuos tapados y señalados adecuadamente.

c). Tipos de reparaciones a sistemas y equipos.
No se llevará a cabo en el sitio ninguna reparación de sistemas o equipos.

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

En cuanto al control de maleza; no se tiene contemplado el uso de algún producto comercial para combatir éste problema, pero si fuese el caso, se utilizará algún

producto que no produzca algún daño al ecosistema, previo análisis minucioso de los componentes de la fórmula de dicho producto y previo aviso a la Secretaría, de la cual esperaremos respuesta si es posible usar dicho producto o no.

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

La etapa de abandono del sitio iniciará después de los 29 años de vida útil del proyecto, contemplándose un año para las actividades de cierre y restauración del sitio.

A continuación en la tabla 2, se describirá el programa tentativo de abandono y en donde se señalarán también las medidas de rehabilitación, compensación y restitución más convenientes del proyecto presente.

FECHA	REMEDIACIÓN, REHABILITACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTITUCIÓN
Ago-Sep 2045	Recolección de semillas de especies nativas de la región (Previo Permiso de SEMARNAT) que se utilizarán en las labores de reforestación de las áreas afectadas.
Dic. 2045	Desinstalación de la trituradora. Limpieza y retiro de todo material ajeno al área. En caso de existir aun restos de arena sílice, uniformizarla dentro del área de 5485 m^2 para evitar acumulamientos.
Ene 2046	Se utilizará el material fértil que se resguardó del área de 30.5313 hectáreas, la cual fue producto del desmonte y se utilizará para las labores de reforestación y rehabilitación del área del tajo. En caso de sobrar algo de este material, se utilizará en el área que ocupaban los rodados. En caso de no sobrar, se realizarán préstamos laterales de tierra fértil en lugares del Cerro donde no existe vegetación. Taludes con pendientes naturales para darle estabilidad a largo plazo a las obras.
Feb 2046	Siembra de especies nativas para evitar la erosión y su supervisión hasta que prosperen las plantas.

Tabla 2.- Programa de abandono del Proyecto “Mina Lufeyma”

II.2.7. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en el Proyecto “Mina Lufeyma”.

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

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos.

Durante la construcción y operación del proyecto “Mina Lufeyma”, se van a generar una serie de residuos que a continuación se enlistarán y discutirán.

Aguas Sanitarias.- Se utilizarán letrinas portátiles contratándose a una empresa especializada en la materia y que esté capacitada y autorizada para la disposición final de éstas aguas.

Residuos sólidos- Los residuos sólidos que generará la actividad del proyecto, serán muy pocos, prácticamente de tipo pedacería de madera y cartón, plástico, materiales de construcción y será principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se procurará entregarse este tipo de residuos a empresas recicladoras que puedan reutilizar estos residuos de manera adecuada.

En cuanto a la basura doméstica y sanitaria, será recolectada y puesta en contenedores tapados para posteriormente ser llevada al relleno sanitario del poblado de Baviácora, Sonora.

Generación de residuos peligrosos.- Los residuos peligrosos que se generarán en el proyecto serán:

- Sólidos impregnados con aceites.
- Tierra impregnada con aceite.
- Filtros usados (aceite, diésel y aire)

Estos residuos serán depositados en un almacén temporal de residuos peligrosos autorizado previamente por la Secretaria en su momento, para posteriormente ser recolectados por empresas autorizadas por SEMARNAT para su disposición final.

Emisiones a la atmósfera.

Humos.

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante el proyecto se deberán al uso de maquinaria y equipos que se emplearán para realizar las actividades de montaje y maniobras requeridas, Así como también al uso de vehículos de carga utilizados para realizar los acarreos de materiales. Se utilizará diésel como combustible. El diésel se caracteriza por generar un mínimo de emisiones producto de la combustión.

Debido a que no hay servicio de luz en la zona del proyecto, se usará un generador. El área de generación de emisiones a la atmósfera será en el generador que alimente de energía eléctrica a la planta trituradora. El generador se monitoreará periódicamente para determinar la cantidad de contaminantes que emite a la atmósfera.

POLVOS.

Las emisiones a la atmósfera asociadas a las actividades del proyecto serán la emisión de material particulado producto del tráfico de acarreo, volteo en las operaciones de carga y descarga en la criba y circulación de vehículos por camino de terracería, así como movimiento de la maquinaria pesada.

En la estimación de material particulado que sigue a continuación, se deduce que la concentración ambiental, en el escenario más desfavorable, alcanzará valores muy insignificantes respecto de la normativa ambiental.

Sin perjuicio de lo anterior, toda la infraestructura de caminos será mantenida con una rutina de riego con agua, que garantiza el mínimo de emisión de polvo fugitivo a la atmósfera. En el área de criba se contará con riegos al material a triturar lo cual eliminará el problema de polvos fugitivos.

Respecto a la emisión de gases producto de la combustión interna de los vehículos y equipos involucrados en la operación del proyecto, dado el reducido número de vehículos (1 camión de volteo de 7 m^3 y una góndola de 30 toneladas) y equipos pesados (1 retroexcavadora y 1 cargador frontal), presente en el área de la actividad, tiene una cuantía despreciable que no presenta ningún efecto adverso significativo para el entorno, dado que las emisiones serán mínimas y de carácter transitorio, ya que por la geografía del lugar, se producirá la dispersión natural de ellos. El control que se efectúa al respecto es mantener el parque automotriz de vehículos y la maquinaria pesada con un mantenimiento periódico y riguroso.

A continuación, se hace una estimación del material particulado (polvos) que se generarán en el proyecto. Estos se generarán en Tres etapas:

a. Durante la carga de los camiones con material en las áreas de extracción.
b. Durante el transporte del material a la planta de trituración.
c. Durante la descarga de los camiones en la planta de trituración.

Nota.- Las emisiones por el área de cribado y molienda se desprecian por el riego que se realizará al material antes de triturarse.

a. Durante la carga de los camiones con material en las áreas de extracción.

Para calcular el material particulado generado en esta etapa, era necesario usar factores de emisión ya calculados en procesos similares, por lo que se usaron los factores de emisión que se reportan en AP-42 Compilation of Air Pollutant Emision Factors , Fifth Edition (January, 1995), editado por la Environmental Protection Agency en Estados Unidos.

Para el cálculo de camiones, se consideran los factores de emisión siguientes:

Emisión de partículas totales en suspensión (EPTS) = 0.17 g/ton. De material particulado

Emisión de partículas menores de 10 micras (EPM10) = 0.008 g/ton de material particulado.

Se cargarán un total de 2 camiones de 16 toneladas c/u (32 toneladas por día) por lo que serán:

EPTS/ Día = 0.00544 Kg. / día
EPM10/ Día = 0.000256 kg./día

b).- Durante el transporte del material a la planta de trituración.

Para el cálculo del transporte del material, se consideró lo siguiente:

$$E = k\ (1.7)\ (s/12)\ (S/48)\ (W/2.7)^{0.7}\ (w/6)^{0.5}\ ((365-p)/365)$$

Dónde:
E = Emisiones de material particulado en Kg/ vehículo-km
K = Multiplicador, adimensional (para PTS = 0.00544 y PM10 = 0.000256) s = % de limo o arcilla.
S = Velocidad media de los vehículos (Km/hr)

W = Peso promedio de los vehículos (ton) w = Número de ruedas.

P = Número de días con precipitaciones mayores o iguales a 0.25 mm
El escenario más desfavorable se obtiene al usar los siguientes valores:

s = 14.1% (valor extraído de la literatura para superficies sin pavimentar).
S = 30 Km /Hr

[redacted]

W = 25 toneladas para camiones cargados- 15 toneladas para camiones vacíos.

w = 6 ruedas como mínimo, 10 ruedas como máximo, 8 ruedas promedio para el cálculo.

P = 70 días de lluvia al año.

Usando estos valores en la ecuación de estimación de emisiones, se obtiene:

a).- Camión cargado: EPTS = 0.6385 kg/ vehículo-km

EMP10= 0.003004 kg/ vehículo-km

b).- Camión vacío: EPTS = 0.04465 kg/ vehículo-km

EMP10= 0.00044290 kg/ vehículo-km

Tomando en cuenta que en el lugar transitarán 2 camiones por día y que la distancia mayor de la carga a la descarga son 7000 m., el total por cada vuelta de cada camión será de 14 kilómetros, entonces tenemos:

EPTS = 0.68315 kg/día

EMP10= 0.0034469 kg/día

c). Durante la descarga de los camiones en la planta de trituración.

Cada vez que se produce una descarga de un camión en los patios de lixiviación, se produce una nubecilla de polvo, y se puede estimar su emisión mediante la siguiente ecuación:

Emisión PTS = $0.0046\ (d)^{1.1} / 0.3$ Kg. /m^3

Emisión MP10 = 0.047 x EPTS Kg. /m^3

Dónde:

d= Altura máxima de caída del material (4 metros)

Reemplazando datos y tomando en cuenta que cada camión transporta 14 m^3 resulta un total de 28 $m^{3.}$

Emisión PTS = 0.9863 kg/día.

EMP10= 0.0463 kg/día

Sumando las 3 emisiones que se producen al día tendremos

Emisiones totales diarias =

Durante la carga de los camiones con material en el área de explotación

+ Durante el transporte del material a la planta de trituración.

+ Durante la descarga de los camiones en la planta de trituración.

Sustituyendo y tabulando resultados:

PROCESO		**EMISIONES (Kg./día)**
	PTS	**MP10**
CARGA	0.00544	0.000256
TRANSPORTE	0.68315	0.0034469
DESCARGA	0.9863	0.0463
TOTAL	**1.67489**	**0.0500029**

Para estimar las concentraciones de PTS (partículas totales suspendidas) y MP10 (partículas menores a 10 micrones), se usó un modelo de difusión de contaminantes atmosférico de comportamiento Gaussiano.

Para este caso, se hizo la suposición que las emisiones provienen de una fuente emisora única, que se tuvieron 3 velocidades de viento: baja de 1 m/s, media de 2 m/s y alta de 3 m/s y que la dirección era hacia el poblado más cercano que es Mazocahui, ubicado a aproximadamente 6 kilómetros al este del proyecto.

Las estabilidades posibles durante el período nocturno corresponden a condiciones neutras (D) o estables (E y F), según las categorías de Pasquill-Turner.

Para estimar la concentración resultante, se supondrá una fuente puntual que genere un penacho tipo Gaussiano, integrado sobre un sector específico. Se tendrá la siguiente ecuación:

$$C = (2/\pi)^{1/2} ((Q / (\delta z\ U\ 2\ \pi\ d/n))$$

Dónde :

C= Concentración resultante (g / m^3)

Q = Taza de emisión de polvo (g / s)

Parámetro de dispersión vertical correspondiente a una estabilidad atmosférica dada (m).

U = Velocidad del viento (m/s)

D = Distancia entre la fuente y el punto receptor (m)

2π/n= Tamaño del sector angular sobre el cual fluctúa la dirección del viento (radianes).

Para el Proyecto Mina Lufeyma, situado a 6 kilómetros del poblado mencionado, se pueden usar los valores siguientes:

D = 6000 m (Distancia al poblado de Baviácora, Son.)

z = 30 m (Para estabilidades E o F)

n = 8 (Sector angular de 45°)

[redacted]

Cálculo de concentraciones ambientales para el peor de los casos.

a). Partículas totales en suspensión (PTS)

Emisiones PTS: 1.67489 kg/día

Q : 0.0589 g/seg.

Reemplazando estos valores en la ecuación, tenemos:

0.002967

CPTS = 0.00013503 ug/m^3 para U = 1 m/seg

CPTS = 0.00009547 ug/m^3 para U = 2 m/seg

CPTS = 0.00007796 ug/m^3 para U = 3 m/seg

b). Partículas menores de 10 micrómetros (PM10).

Emisiones PM10 : 0.067236 kg/día

Q = 0.00077819 g/seg.

Reemplazando estos valores en la ecuación, tenemos:

CMP10 = 0.000015522 ug/m^3 para U = 1 m/seg

CMP10 = 0.000010974 ug/m^3 para U = 2 m/seg

CMP10 = 0.000008961 ug/m^3 para U = 3 m/seg

Si se escogen los valores más elevados de las emisiones de partículas (tanto PTS como MP10), se está seleccionando el escenario más adverso y aun así nunca sobrepasaría la norma ni a la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, que dicta como máximo los siguientes valores.

Partículas Suspendidas Totales PST	**Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)**	**Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5)**
210 µg/m3 promedio de 24 horas.	120 µg/m3 promedio de 24 horas. 50 µg/m3 promedio anual.	65 µg/m3 promedio de 24 horas. 15 µg/m3 promedio anual.

E inclusive no sobrepasaría el límite máximo para particular menores a 2.5 micrómetros (PM2.5).

RUIDO.

La única fuente de ruido importante que generará la actividad del proyecto “Mina Lufeyma”, será la producida por la retroexcavadora y los camiones que se cargarán en el área del Cerro La Verde, en la Planta de Trituración, y el emitido por los camiones de acarreo, pero que su nivel de presión sonora no será percibido por la comunidad de más cercana que es el poblado de Mazocahui, Sonora.

Aunque el ruido generado no es significativo, los obreros que laboren en este proyecto contarán con tapones auditivos para trabajar en condiciones saludables.

Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.

a).- Preparación del sitio y construcción.

En las etapas de nivelación y compactación del terreno en el área de 30.5313 hectáreas que se realicen en el año 2021, solamente será un tractor buldozer el que realice labores de nivelación y un tractor de rodillos realizará la compactación del terreno, por lo que los niveles de ruido se pronostican menores de 60 dB por aproximadamente una semana de trabajo.

b).- Operación.

En esta etapa del proyecto solamente se considera mantener en los sitios de extracción una retroexcavadora la cual se apagará al momento de cargar los dos camiones diarios, durando dicha operación aproximadamente 20 minutos, por lo que los niveles de ruido se estiman que se encuentren por debajo de los 60 dB.

[redacted]

FUENTE	EMISIÓN (dB)	DURACIÓN EN HORAS POR DÍA
Retroexcavadora	30	0.3
Camiones	30	0.3

En cuanto al área de la planta de trituración generarán los siguientes ruidos: que se detallan los niveles esperados de cada uno de los equipos que se usarán en el proyecto.

FUENTE	EMISIÓN (dB)	DURACIÓN EN HORAS POR DÍA
Trituradora y Cribas	30	2
Cargador frontal Caterpillar	35	2
Camiones y góndolas	30	2
Generador de energía	30	6

La operación en la planta de trituración se pronostica en 2 horas diarias para triturar las 25 toneladas requeridas cada día.

Cabe señalar que en todo momento se procurará mantener los niveles por debajo de lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM 081-SEMARNAT-1994.

De manera general, las actividades en todas las etapas del trabajo serán de 8:00 AM a 17:00 pm de lunes a viernes.

Fuentes emisoras de ruido de fondo.

Durante las distintas etapas del proyecto se generarán los siguientes ruidos de fondo:

[redacted]

Preparación del sitio y construcción.-

(Solo en el caso del área de 30.5313 hectáreas que en el 2021 se empezará a trabajar cuando se obtengan las Autorizaciones del Cambio de Uso de Suelo Forestal a razón de una hectárea por año)

Ruido de fondo ocasionado por:	Área
Buldozer	Extracción (Sitio de las 30.5313 hectáreas)
Retroexcavadora	Extracción (Sitio de las 30.5313 hectáreas)
Camiones de volteo	Extracción (Sitio de las 30.5313 hectáreas)

Operación y mantenimiento.-

Ruido de fondo ocasionado por:	Área
Cargador frontal	Planta de trituración.
Camiones de volteo y góndolas	Planta de trituración.
Trituradora y cribas	Planta de trituración.
Planta generadora (Solo si se requiere)	Planta de trituración.
Retroexcavadora	Extracción
Camiones de volteo	Extracción
Retroexcavadora	Extracción
Camiones de volteo	Extracción

Cierre y abandono.-

Ruido de fondo ocasionado por:	Área
Cargador frontal y /o Retroexcavadora	Área de extracción restaurada
Camión de volteo (si es necesario)	Área de extracción restaurada
Motoconformadora	Planta de trituración restaurado
Cargador frontal y /o Retroexcavadora	Campamento
Camión de volteo (si es necesario)	Área de extracción

Durante las operaciones de cierre y abandono, las operaciones de restauración que involucren maquinaria pesada son las que harán ruido. Tales como el acarreo (si es necesario) de tierra fértil de préstamos laterales o del área de resguardo de tierra fértil de cada una de las áreas por restaurar, y éstas ocuparán de cargador frontal o retroexcavadora para juntar tierra fértil de los distintos lugares y acarrearlos a las áreas donde se necesitan.

Emisión estimada de ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes.

Dispositivos de control de ruido.

Debido a que no se encuentran asentamiento humanos en las cercanías, no se contempla el uso de dispositivos para mitigar ruido o vibraciones, solo se exigirá al personal el uso de protección personal como tampones auditivos y la supervisión que la maquinaria tenga los dispositivos de silenciadores colocados y operando perfectamente.

Los encerramientos acústicos son eficaces en la reducción del ruido, tanto en el interior y exterior de las minas como en los demás lugares de generación de ruido;

[redacted]

pero no son del todo recomendables porque reducen la verificación e iluminación necesarias para la realización de los procesos industriales.

Otras medidas de atenuación del ruido son:

- Adecuar los horarios de trabajo para no interferir con las horas nocturnas de descanso, aunque cabe recordar que la población de Mazocahui, se encuentra a 7 kilómetros del área de labor y no se escuchará nada en dicha población.

- Manejar responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera del proyecto, para evitar ruidos como pitos, frenos, motores desajustados.

- Implementar un sistema de monitoreo de ruidos, teniendo en cuenta los ruidos ambientales externos a la planta y que el registro de datos de medición del sonido debe ser preciso y completo.

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

En el proceso de la minería industrial se utilizan y se producen diversos residuos sólidos, propios o del procesamiento de minerales (material estéril, neumáticos, envases, baterías, filtros, plásticos, chatarra, residuos orgánicos, entre otros) que se podrían clasificar en reciclables, reutilizables, desechos orgánicos, materiales tóxicos comerciables, materiales tóxicos no comerciables, y un pequeño remanente por clasificar.

En el presente proyecto de la “Mina Lufeyma”, no se tendrán la mayoría de estos residuos porque la empresa no contará con servicios de mantenimiento en el área; estos se llevarán a talleres de las comunidades de Baviácora, Mazocahui, San Felipe de Jesús, Aconchi o La Estancia, Sonora, que se encuentran cercanos al Proyecto y

que dependerá de la disponibilidad de los mismos. Por lo que envases, neumáticos, baterías, plásticos, filtros, chatarra o residuos orgánicos, no se generarán en el área de trabajo. Se generarán en los talleres de las localidades cercanas, todo con el fin de contaminar lo menos posible el sitio del proyecto.

En cuanto al uso y la generación de residuos sólidos, como son los residuos domésticos producto de los alimentos que lleven los trabajadores al sitio, se llevará cada semana al relleno sanitario del poblado de Baviácora, Sonora, y en donde se solicitará permiso al Municipio para realizar esta disposición.

La correcta disposición de los residuos se inicia con un almacenamiento en la fuente de generación. Los residuos sólidos ordinarios se almacenarán en recipientes de plástico reutilizables y bolsas plásticas desechables que faciliten la manipulación de los residuos.

Las áreas designadas para almacenamiento de sustancias y residuos sólidos ordinarios y especiales, se ubicarán en lugares visibles y fácilmente identificables por las personas vinculadas al proyecto.

El tiempo de almacenamiento será tal, que los residuos .ya sean ordinarios o especiales, no presenten ningún tipo de descomposición, recuperándose la mayor cantidad de residuos sólidos posible y se dispondrá solamente lo que no es reutilizable, para alargar así la vida útil del relleno sanitario del poblado que reciba nuestros desechos. Los residuos se clasificarán desde el momento en que se generen.

Se dispondrá un remolque pequeño con malla ciclónica adaptada para poder almacenar este tipo de residuos durante la semana y al fin de ésta poder trasportar dichos residuos al relleno sanitario de la población con la que celebremos un contrato con el ayuntamiento para disponer dichos residuos. Durante el transporte no existirá

riesgo de que la basura se disperse por el camino ya que la misma se dispondrá en bolsas oscuras adecuadas para ello.

Aunque como se dijo con anterioridad que no se generarían residuos peligrosos, los tendremos en el sitio. Estos básicamente serán tierra impregnada con aceite producto de goteo de la maquinaria, filtros de aceite, diésel o filtros de aire que de manera extraordinaria y por emergencia se llegasen a tener que cambiar de la maquinaria o equipo, estos contarán con un almacén temporal de residuos peligrosos en el sitio, por medio de una caja de tráiler debidamente acondicionada para tal efecto, de tal forma que se resguarden aquí de manera temporal hasta que venga a recogerla la empresa autorizada para tal fin, misma que deberá contar con todas las autorizaciones de SEMARNAT y la SCT.

El personal que manejará los residuos peligrosos, deberá tener guantes de látex, caretas y ropas adecuadas. No se permitirá el acceso de personal no autorizado. Los servicios de recolección de residuos peligrosos serán suficientes para las necesidades actuales y futuras del proyecto, ya que se escogerá una empresa que cuente con la infraestructura suficiente y que tenga buen historial de servicio.

Mediante planes estructurados de educación ambiental, se indicará al personal que laborará en el proyecto, y a toda persona o empresa que tenga relación con el Proyecto “Mina Lufeyma”, la importancia que tiene para el medio ambiente y para la salud de la población, el adecuado manejo de todos los residuos.

Como resultado de la aplicación de planes de educación ambiental y sensibilización se minimizará la producción de residuos sólidos y realizar su separación en la fuente.

II.2.10 Otras fuentes de daños.

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

Contaminación por vibración.-

Indudablemente que la fuente de las vibraciones será la maquinaria, equipo y vehículos que se empleen en el Proyecto "Mina Lufeyma" y en mayor proporción será la planta de trituración la que tenga los niveles más elevados, ya que las características de estos sistemas se basa en la vibración para realizar la separación de las partículas de una manera adecuada.

La vibración causada por los vehículos involucrados en el proceso puede considerarse como poco significativa, ya que un motor que vibre fuera de lo normal, es diagnóstico de un mal funcionamiento del mismo, por lo que puede ser remediado mediante un mantenimiento preventivo y correctivo adecuados.

El análisis de la severidad de las vibraciones puede medirse en base a los ciclos por segundo (CPS) de tal vibración y a la velocidad del desplazamiento que produce. En la figura 5, se puede ver el análisis que hace Royo et. al, sin año de la severidad de las vibraciones, pero esto sin duda será uno de los detalles que se tomarán en cuenta cuando se instale el equipo en la planta trituradora del proyecto, ya que las vibraciones extremas pueden causar daños al personal y la maquinaria si no se toman en cuenta.

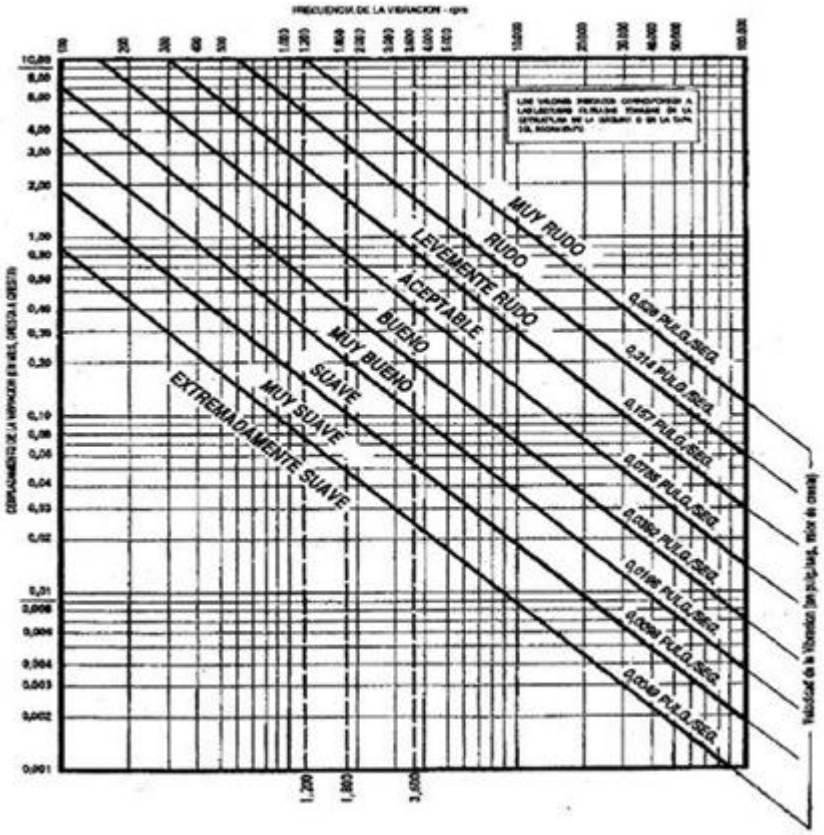


Figura 5.- Severidad de las vibraciones

<u>Contaminación por radiactividad.-</u>

No existen fuentes generadoras de radiactividad en el Proyecto “Mina Lufeyma”

<u>Contaminación por energía térmica o lumínica.-</u>

No existen fuentes generadoras de energía térmica o lumínica en el proyecto “Mina Lufeyma”

b) Posibles accidentes

Por la naturaleza del proyecto, la cual es solamente recolección de material, trituración, clasificación y transporte, donde el tajo es pequeño y no constituye

[redacted]

ningún riesgo de derrumbes, ya que como se ha dicho, la extracción será muy pequeña pues la demanda es de solamente 500 toneladas mensuales. Por lo que se considera que no existen muchas formas de poder ocasionar un daño ambiental significativo por algún accidente que se pueda producir, ya que no se utilizan ninguna sustancia tóxica, química o explosiva en el proceso. Aunque a continuación se mencionarán algunas situaciones extremas y poco probable que pudieran producirse y la manera cómo se solucionarán.

Derrame de hidrocarburos o lubricantes por rompimiento accidental de algún depósito (del mismo camión o de algún tambor de 200 litros).-

En este caso imaginemos que la maquinaria en operación, rompiera por accidente alguno de sus depósitos de diésel, del cárter de aceite o rompimiento de alguna manguera hidráulica que pudiese provocar una fuga masiva de estos contaminantes, la manera cómo se actuará de inmediato es la siguiente:

- Detener y apagar de inmediato la maquinaria.
- Impedir el avance del hidrocarburo o aceite derramado con el fin de reducir el área afectada al mínimo.
- Apagar cualquier equipo que se encuentre cerca o si existe alguna fuente de ignición como chispas o fuego, alejarla de inmediato.
- Recolectar de inmediato el hidrocarburo y almacenarlo en el almacén temporal de residuos peligrosos, identificarlo para su almacenamiento.
- Recolectar la tierra impregnada con el hidrocarburo hasta la profundidad donde no exista indicios de que penetró.
- Disponer la tierra impregnada de igual forma en el almacén temporal de residuos peligrosos, debidamente etiquetada.
- Realizar la reparación del equipo en el taller de la localidad más próxima.

Derrumbe del material en áreas de extracción.-

Se pudiera tener en situación extrema una avalancha de material que pudiese caer en comunidades vegetales. La manera cómo se evitará esto es localizar los sitios estratégicos del cerro donde pudiera ocurrir este accidente, que de manera general serían puntos donde hubiera una excesiva cantidad de material con un ángulo de reposo muy pronunciado. Lo ideal será la redistribución de dicho material hacia los lados con la retroexcavadora con la finalidad de disminuir dicho ángulo de reposo eliminando con esto el riesgo de derrumbes. Para esta operación, se deberá tener cuidado de no dañar comunidades vegetales aledañas con la redistribución del material.

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

III.1 Información Sectorial

El sector minero abarca dentro de sus obras, actividades de diversos rubros ambientalmente hablando (agua, suelo, residuos peligrosos, emisiones a la atmosfera, etc.); que es regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento, así también por la LGPGIR y su reglamento asociado a los residuos peligrosos que se vayan a generar por el mantenimiento del equipo asociado al proyecto. En cuanto a descargas de agua residual NO APLICA ya que no se utilizará agua en el proceso y las concernientes a las sanitarias, se usarán letrinas sanitarias portátiles de una empresa especializada y autorizada que para realizar y dar confinamiento final a dichas aguas.

III.2 Análisis de los Instrumentos de Planeación

Dentro del ***Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015***, en su Eje Rector No. 4 *"Sonora Competitivo y Sustentable",* establece 6 estrategias para lograrlo; una de ellas es "Competir para Ganar" que pretende crear las condiciones óptimas para impulsar el desarrollo de las regiones de Sonora, generar empleos bien remunerados y producir bienes y servicios de alto valor agregado. Dentro de ésta estrategia, uno de sus objetivos es el 4.2.12 que establece:

Objetivo 4.2.12. *Impulsar el sector minero de la entidad, a través de la modernización y reestructuración de su actividad en el estado.*

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 indica que se acentuará la diversificación económica; se propiciará una vinculación más estrecha entre las economías rural y urbana. La inversión en el rubro minero, establece esta vinculación en términos de oportunidades de empleo, demanda de insumos, captación de ingresos por la vía de impuestos por parte del sector público e impulso al desarrollo social, lo que distribuirá también al fortalecimiento de la capacidad económica y administrativa del municipio donde se ubica el sitio minero del presente proyecto.

Dentro del mismo plan, en materia de política ambiental para un crecimiento sustentable, indica que el reto de la sociedad es el de asumir plenamente las responsabilidades y costos de un aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y del medio ambiente que permita mejorar la calidad de todos, propicie la superación de la pobreza y que contribuya a una economía que no degrade las bases naturales de sustentación. De forma tal, que induzca a un ordenamiento ambiental del Territorio Nacional, tomando en cuenta el desarrollo compatible con las aptitudes o capacidades ambientales de cada región, y aprovechar de manera sustentable sus recursos naturales como condición básica para alcanzar la superación de la pobreza.

Dentro de esta política de apoyo, como lo establece el Plan, busca cerrar brechas entre la región y la micro región que reciben recursos orientados a la actividad productiva de la minería, en nuestro caso.

El plan postula que la erradicación de la pobreza y de la marginación social, se logrará solo mediante una estrategia integral que, al mismo tiempo promueva la participación de la población en actividades que incrementan su productividad y sus ingresos.

Análisis de los instrumentos normativos.

En cuanto al marco legislativo el presente proyecto se vincula con las siguientes:

Leyes

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, es el principal instrumento legal de política ambiental para evaluar la actividad minera. Por su naturaleza, este giro industrial corresponde al ámbito federal en materia de Impacto Ambiental. Los capítulos de la LGEEPA que tiene injerencia con la actividad son: Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos.

Ley del Desarrollo Forestal Sustentable

Que tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, protección, ordenación, el cultivo manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Ley Minera.-

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

Ley de Aguas Nacionales.-

Instrumento legal que regula las actividades mineras en cuanto al uso y descargas de agua a cuerpos de agua nacionales, incluyendo el agua subterránea como bien de la Nación.

Código Penal Federal.-

Dicho código se reformó el 6 de Febrero de 2002, y en donde se incluyeron los delitos ambientales.

Reglamentos.

Los siguientes son reglamentos en materias específicas que se incluyen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA.-

Que determina los requerimientos e información que se deben presentar para las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de jurisdicción federal, como son las actividades mineras.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y control Integral de los Residuos.-

Establece las disposiciones ambientales relacionadas con la generación, almacenamiento, transporte, entrega de residuos peligrosos y disposición final.

[redacted]

Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.-
Establece las disposiciones y trámites necesarios para el control de las emisiones contaminantes al aire.

Reglamento de Ley de Aguas Nacionales.-
Esta Ley tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Además de establecer medidas para la prevención y control de la contaminación del agua así como del monitoreo de ésta.

Normas Oficiales Mexicanas.

Las principales normas mexicanas que aplican al presente proyecto minero, son las siguientes:

En materia de agua:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
NOM-041-SEMARNAT-2006.Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
NOM-127-SSA1-1999. Que establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.
NOM-003-CNA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
NOM-004-CNA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el

mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

NOM-006-CNA-1997. Para los requisitos y especificaciones de las fosas sépticas y métodos de prueba.

NOM-007-CNA-1998. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua.

NOM-008-CNA-1998. Especificaciones y métodos de prueba para las regaderas empleadas en el aseo corporal.

NOM-009-CNA-2001. Especificaciones y métodos de prueba para inodoros de uso sanitario.

En materia de residuos peligrosos.-

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la compatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma NOM-053-ECOL-1993.

NOM-057-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Para la protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos, biológico-infecciosos, clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos peligrosos.

En materia de flora y fauna.-

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

NOM-061-SEMARNAT-1994. Mitigación de efectos adversos en flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

NOM-020-SEMARNAT-2001. Que establece los procedimientos y lineamientos que deberán observarse para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y bajo protección especial, y que establece las especificaciones para su protección.

En materia de atmósfera.-

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

NOM-047-SEMARNAT-2014. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

NOM-048-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM-049-SEMARNAT-1993. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes provenientes de las motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

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

NOM-024-SSA1-1993. Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a las partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para las partículas suspendidas totales en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-2014. Que establece para salud ambiental criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

NOM-026-SSA1-1993. Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

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

NOM-085-SEMARNAT-2011. Que establece los límites máximos permitidos de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógenos, y los requisitos y las condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos de dióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo. Para fuentes fijas que utilicen combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones.

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Que establece las especificaciones de combustibles fósiles para la protección ambiental.

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

NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica fuentes fijas.- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-076-SEMARNAT-2012. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

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

NOM-047-SEMARNAT-2014. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

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

NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece las características de los equipos analizadores de humos para la verificación vehicular y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan Diesel como combustible.

En materia de impacto ambiental.-

NOM-120-SEMARNAT-2011. Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

En materia de recursos naturales.-

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

NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de salinidad, fertilidad, y clasificación de suelos, estudio y análisis.

NOM-020-SEMARNAT-2001. Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.

NOM-023-SEMARNAT-2001. Que establece las especificaciones técnicas que deberán contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.

Normas Mexicanas.-

NMX-AA-139-SCFI-2008. Que establece los métodos para realizar la prueba de compuestos tóxicos (PECT). Se elaboró para determinar sí un residuo es peligroso por su toxicidad al ambiente cuando después de aplicar la prueba de extracción, el extracto de la muestra representativa obtenida contenga cualquiera de los constituyentes en concentraciones mayores a los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

NMX-AA-020-SCFI-2008. Que establece las bases para la determinación de compuestos orgánicos semi volátiles en producto de extracción de constituyentes

tóxicos (PECT).

En cuanto a las referentes a la STPS.-

NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. D.O.F. 13-XII-99.

NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. D.O.F. 8-IX-2000 (aclaración D.O.F. 2-I-2001). Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana **NOM-002-STPS-2000**, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. D.O.F. 17-X-2001.

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-99. Aclaración a la Norma Oficial Mexicana ***NOM-004-STPS-1999***, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilice en los centros de trabajo, publicada el 31 de mayo de 1999. D.O.F. 16-VII-99.

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. D.O.F. 2-II-99.

NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad. D.O.F. 9-III-2001.

NOM-010-STPS-2014, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. D.O.F. 26-II-2001.

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. D.O.F. 17-IV-2002.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. D.O.F. 5-XI-2001.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. D.O.F. 27-X-

2000 (aclaración D.O.F. 2-I-2001).

NOM-021-STPS-1994, Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas. D.O.F. 24-V-94 (aclaración D.O.F. 8-VI-94).

NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
D.O.F. 23-XII-99.

NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. D.O.F. 13-X-98.

NOM-027-STPS-2008, Soldadura y corte–Condiciones de seguridad e higiene .D.O.F. 8-III-2001

Tratados y Convenios Internacionales

Convenio para la protección de la flora, fauna y las bellezas escénicas naturales de los países de América.- 20 de Noviembre de 1940. Memorándum de la primera reunión del comité conjunto México-E.U.A. para la conservación de la vida silvestre. 17 de Julio de 1975. Convenio No. 155, sobre seguridad y salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo, 1981.- 22 Junio 1981. Ratificado 01 Febrero 1983. DOF 06 Marzo 1984.

Convenio No. 170, sobre la seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo, 1990.- Ratificado 17 Noviembre 1992. DOF 04 de Diciembre 1992.

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

Inventario Ambiental

En este apartado se muestra la caracterización, descripción y análisis de elementos bióticos y abióticos, las dimensiones de las obras para conocer las condiciones

ambientales actuales del lugar en donde se localizará el proyecto “Mina Lufeyma” y las posibles interacciones de sus actividades con el entorno natural e implicaciones de estas con el medio socioeconómico.

IV.1. Delimitación del área de estudio

El proyecto “Mina Lufeyma”, se encuentra ubicado dentro del Rancho Las Moras en el Municipio de Baviácora, Sonora en coordenadas UTM Datum WGS 84 x = 578395; y = 3276233, en un sitio ya impactado por actividades mineras del mismo giro que realizaron actividades en este cerro. Se encuentra en promedio a 778 metros de altitud sobre el nivel del mar y cuyas dimensiones se especifican en la sección **II.1.5.** del presente estudio.

De acuerdo a las áreas que conforman la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el proyecto no se encuentra ni pasa por alguna de estas zonas y no entra dentro de ningún Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), por lo que no se le puede ubicar al proyecto dentro de la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental.

De acuerdo con el atlas de regionalización ecológica (INE, 1993a) el área del proyecto se encuentra dentro del sistema eco geográfico Sierra Madre Occidental, dentro de la Provincia Ecológica Sierras y Cañadas del Norte.

La ocupación humana ha provocado modificaciones en el paisaje a través de los siglos. Como consecuencia de actividades de minería, de cultivo y pastoreo, llevadas a cabo años atrás, la vegetación se presenta como un complejo mosaico que abarca desde áreas con poca perturbación, hasta áreas extremadamente alteradas por la actividad agrícola y ganadera. Los afloramientos de depósitos minerales son un factor natural de alteración de los suelos por la acción hidrotérmica.

a) Dimensiones del proyecto.

El proyecto “Mina Lufeyma” comprende un área total de 36.5485 hectáreas en el Cerro La verde, donde ya se encuentra impactado por actividades mineras, encontrándose aproximadamente 5.4687 hectáreas ya impactadas por la extracción del material y 0.5485 has.(5485 m^2) por los trabajos de una criba instalada.. Existe un área de 30.5313 hectáreas correspondiente a la concesión minera de 36 hectáreas del promovente, la cual se encuentra con vegetación que no han sido impactadas.

La Planta de Trituración se situará a aproximadamente 7 kilómetros al este del proyecto “Mina Lufeyma” donde ya existía una planta anteriormente y se aprovechará el área desnuda que dejó de 5485 m^2,la cual se usará para recibir el material y se procesará moliéndolo a la textura adecuada para ser entregado al cliente. No existirán dormitorios, laboratorio, solamente existe una casa de material en donde los trabajadores podrán almorzar calentando sus alimentos ahí y para resguardarse del clima.

En el proyecto “Mina Lufeyma” no se realizará ampliación del camino existente, ya que se encuentra en buenas condiciones y dimensiones, solamente se rehabilitará.

En este proyecto “Mina Lufeyma”, se realizarán las actividades descritas en el apartado II.2.2 de Preparación del Sitio y justificando dicha elección, debido a la logística de crecimiento del Proyecto Minero para determinar un orden en el crecimiento del mismo y por lo tanto un mejor control de las afectaciones al ambiente. Se debe abundar además, que se escogió el sitio del presente proyecto en base a la menor afectación de los componentes ambientales. Como por ejemplo:

- Se escogieron los lugares en donde no se afecte a la vegetación ya que es una zona impactada con anterioridad por actividades mineras.
- Se escogió un lugar en donde el área de escorrentías superficiales es

muy pequeña y no aporta gran volumen de agua al acuífero subterráneo.

- Se escogió los lugares con menor valor paisajístico por las obras existentes, e inclusive el programa de restauración que se hará en el presente proyecto, mejorará sin duda el valor de dicho componente al aumentar su diversidad por la implementación de trabajos de reforestación. Además de que se escogió el sitio por encontrarse fuera de la vista de la Carretera Mazocahui- Baviácora, para evitar el efecto de fragilidad visual.

b) Factores Sociales.

El poblado de Mazocahui, se encuentra a 6 kilómetros del proyecto “Mina Lufeyma” y a 12 kilómetros de la cabecera municipal que es Baviácora. Existen también algunas cuantas rancherías cercanas con actividades agropecuarias y ganaderas importantes por lo empleos que generan en la localidad. Estas son La Labor, Aurora, La Capilla.

Al llevarse a cabo el presente proyecto, impactará de manera positiva en primer lugar, a las pequeñas rancherías y poblados mencionados con anterioridad, pues representará una excelente fuente de ingresos a las personas de dichos asentamientos, que se sumaría a las pocas opciones de trabajo que existen ahí.

Se debe subrayar que el proyecto “Mina Lufeyma”, dará a sus trabajadores un nivel de vida aceptable, ya que los empleos generados tendrán una excelente remuneración, mayor que la que se percibe en actividades ganaderas o agropecuarias en la región.

De manera municipal, en Baviácora existe una población de 3,560 habitantes, que parte ellos se verán beneficiados directa o indirectamente al llevarse a cabo el presente proyecto.

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

El municipio ésta ubicado en el centro del estado de Sonora, su cabecera es la población de Baviácora y se localiza en el paralelo 29° 42' de latitud norte y 110° 09' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 620 metros sobre el nivel del mar.

Limita al este con el municipio de Moctezuma; al sureste con el de Villa Pesqueira; al suroeste con el de Ures y al norte y noreste con el de Aconchi.

Posee una superficie de 858.96 kilómetros cuadrados, que representan el 0.46 por ciento del total estatal y el 0.04 por ciento en relación a la nación. Las localidades más importantes, además de la cabecera, son: Mazocahui, San José y Suaqui.

Posee un territorio generalmente plano, sus principales elevaciones son las sierras: Aconchi, Hierbas del Manso, Bellotas, El Tizado, Baviácora, Juan Manuel, San Carlos, Rodandero y las Moras. Sus suelos se componen de cambisol, litosol y regosol, y su uso principalmente es ganadero, forestal y agrícola. El municipio pertenece a la región hidrológica Sonora Sur. Sus recursos hidrológicos son proporcionados principalmente por el Río Sonora. Además cuenta con arroyos de afluente temporal como el Tarahuacachi, Tepúa, Cieneguita y Mazocahui; así como algunos manantiales.

El suelo Cambisol: se extiende por el este de la Sierra Norte, es un suelo joven, poco desarrollado, puede tener cualquier tipo de vegetación, la cual se encuentra condicionada por el clima y no por el tipo de suelo. Pueden acumular algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso. Su susceptibilidad es de moderada a alta a la erosión. Regosol: se localiza al oeste, de norte a sur. En la región central su suelo es granoso. Su fertilidad es variable con diversos tipos de

vegetación, su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y su susceptibilidad a la erosión es muy variada y depende de la pendiente del terreno.

Su principal clima es el seco cálido; con lluvias en verano y sin cambio térmico invernal bien definido.4 La temperatura media anual es de 22.7°C, la máxima se registra en el mes de mayo (42ºC) y la mínima se registra en enero (-5ºC).5 El régimen de lluvias se registra entre los meses de julio y agosto, contando con una precipitación media de 321.5 milímetros.

En cuanto a la flora, la mayor parte del territorio municipal está cubierta de vegetación de tipo matorral subtropical, observándose pequeñas áreas de mezquital así como en sus limitaciones este y oeste la vegetación es de bosques, encino y algunas áreas de pastizales.

La fauna compuesta por diversas especies, entre ellas anfibios: sapo, sapo verde, rana, sapo toro; reptiles: tortuga de río, cachorón, cachora, camaleón, culebra, chicotera; mamíferos: venado cola blanca, lobo, lince, puma, coyote, jaguar, jabalí mapache, liebre, conejo, zorra gris, tlacuache, ardilla, murciélago, ratón de campo y aves: tortolita roja, paloma morada, lechuza, tecolote cornudo, urraca hermosa, cuervo cuello blanco, golondrina común, tordo de ojos amarillos, pato prieto, aura, gavilán ratonero, gavilán gris, uililla cola roja, güilota.

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades a ambientales.

De acuerdo al apartado de diagnóstico ambiental dentro de este Capítulo, el área del proyecto se identifica como una unidad ambiental homogénea.

Una vez puestos de manifiesto, tanto los recursos ambientales valiosos como los mayores impactos negativos del proyecto, resulta necesario expresar de alguna

manera su papel específico en el ámbito de estudio.

Las unidades ambientales se definen como una unidad homogénea tanto en sus características físicas como en comportamiento o respuesta a estímulos. Las "unidades ambientales" son las zonas homogéneas de ecosistemas naturales e identifican las posibilidades y problemas para el desarrollo. Su delimitación y estructuración están básicamente concebidas en función de parámetros físicos, de humedad, temperatura, precipitación, caracterización fisonómica de vegetación, suelos y fisiografía (OEA, 2000). En otras palabras, ésta característica de uniformidad la da cada subcuenca hidrológica, que en el caso del presente estudio La Unidad de Gestión Ambiental, es la subcuenca del Río Sonora. En la siguiente figura 6, se aprecian muestra el arreglo de las subcuencas que componen las unidades ambientales.

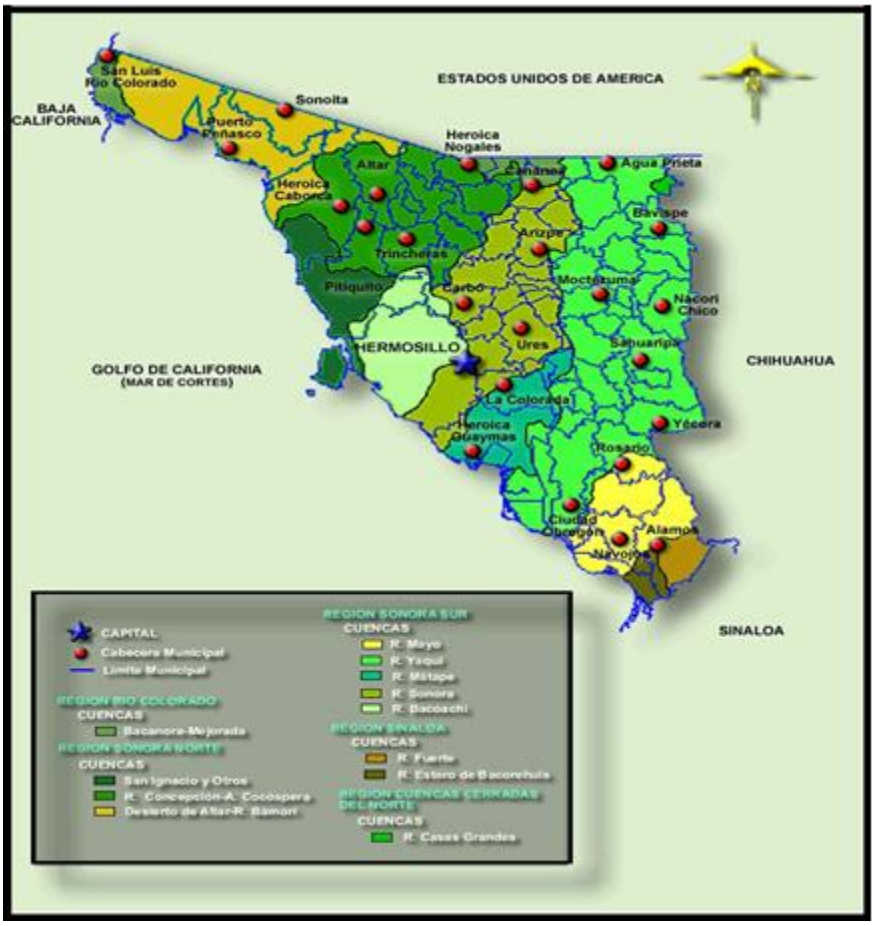


Figura 6.- Cuencas hidrológicas o Unidades Ambientales.

En atención a la naturaleza del proyecto del que forma parte este Estudio, en la identificación, y delimitación de dichas unidades se observaron 3 características del área:

- Área natural no impactada.
- Área afectada por las actividades mineras.
- Área impactada por las actividades agropecuarias.

La vegetación en el municipio está formada por bosques de encino y pastizales en la región serrana, al este de la ribera del río sonora la vegetación es de mezquital; en el resto de la superficie la vegetación es de tipo matorral subtropical: uña de gato, vara dulce, garambullo. Se dedica también parte de la ribera del río para agricultura de riego.

Entre la vegetación existente en el área del proyecto “Mina Lufeyma”, destacan mezquites y matorral subtropical como uña de gato, vara dulce y garambullo. También existen la gobernadora (Larrea tridentata), pitahaya (Stenocereus thurberi), mezquite (Prosopis glandulosa), rama blanca (Encelia farinosa), palo verde (Parkinsonia microphylla), sibiri (Opuntia arbuscula), sangrengado (Jatropha cuneata), zapote *(Casimiroa edulis),* Sámota (*Corsetia glandulosa*), torote papelillo (Bursera sp.),

En el municipio se encuentran las siguientes especie de animales: sapo verde, rana, sapo toro, tortuga de río, cachora, camaleón, víbora de cascabel, iguana de rocas, venado cola blanca, aridilla, ocelote, nutria, murciélago, coatí, lechuza, carpintero velloso, golondrina común, tordo de ojos amarillos, aura, gavilán ratonero, halcón plomero.

Cuenta con pendientes de moderadamente escarpadas (12-40%) a extremadamente escarpadas (+ 70%), apreciándose el gran valor geológico de la zona, sobre todo por

su potencial en metales preciosos.

En esta unidad ambiental, las características de temperaturas máximas y mínimas, así como precipitación, son similares con un clima seco semi cálido con clasificación, BShw(x) (e), con una temperatura media máxima mensual de 29.2 °C en los meses de junio y julio, de 12.4° C en diciembre y enero, una temperatura media anual de 21.4° C. El período de lluvias se presenta en verano en los meses de julio y agosto contándose con una precipitación media anual de 424 milímetros; ocasionalmente se presentan heladas y granizos (SAGARPA, sin año).

e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

A la fecha de hoy, en Baviácora, Huépac, Aconchi o Banámichi, Sonora, las administraciones municipales actuales, no han elaborado concretamente un Plan de Desarrollo Urbano, y debido a que son municipios colindantes, cualquiera de ellos pudiera servir para hacer tal comparación, sin embargo, debido a las actividades mineras que se han venido dando en la zona durante décadas, se puede decir que el uso de suelo en el presente proyecto, es acorde a la actividad minera.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), presentada por INEGI, en el área del proyecto se encuentra un tipo de clima semi-cálido, BShw(x) (e).

Temperaturas promedio.

La temperatura media máxima mensual de 29.2 grados centígrados, en junio y julio, y una temperatura media mínima mensual de 12.4 grados centígrados en diciembre y enero. La temperatura media anual es de 21.4 grados centígrados. En la Tabla 3 se pueden apreciar los promedios mensuales de temperatura que se registran en Baviácora, Sonora.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	20.5	22.6	25.0	28.8	33.9	38.7	37.7	37.0	36.1	31.5	25.3	19.9	29.7
Temperatura máxima maximorum (°C)	35.0	35.0	35.0	39.0	43.0	48.0	46.5	45.0	45.5	42.0	36.5	31.0	48.0
Temperatura mínima media (°C)	0.4	1.8	3.5	5.9	9.5	15.3	19.8	19.5	17.1	10.9	3.6	0.6	9.0
Temperatura mínima minimorum (°C)	-7.0	-6.0	-3.0	-2.5	2.0	7.0	12.0	10.0	7.0	-1.0	-6.0	-7.0	-7.0
Temperatura media (°C)	10.5	12.2	14.3	17.3	21.7	27.0	28.7	28.2	26.6	21.2	14.4	10.2	19.4
Temperatura diurna media (°C)	16.5	18.1	19.9	23.0	27.5	32.5	32.9	32.5	31.5	26.8	20.8	16.2	24.9
Temperatura nocturna media (°C)	4.4	6.3	8.6	11.6	15.9	21.5	24.6	24.0	21.8	15.5	8.1	4.3	13.9
Oscilación térmica (°C)	20.1	20.8	21.5	23.0	24.4	23.5	17.8	17.5	18.9	20.6	21.6	19.3	20.7

Tabla 3.- Temperaturas promedio (INIFAP, 2005)

Precipitación promedio anual.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua en la Estación Meteorológica localizada en el municipio de Huépac, situada a aproximadamente 20 kilómetros al Noroeste del Proyecto “Mina Lufeyma”; La temporada de lluvias se presenta en los meses de julio y agosto con una precipitación pluvial media anual de 424.0 milímetros, ocasionalmente se presentan heladas y granizos.

Mensuales

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación (mm)	19.4	19.9	12.1	10.1	5.6	28.6	142.6	115.8	57.6	33.1	16.0	49.0	509.9
Precipitación máxima en 24 horas (mm)	40.0	58.0	40.0	38.0	20.0	58.8	66.0	80.0	85.0	75.0	40.0	120.0	120.0
Número de días con lluvia	2.7	2.1	1.2	1.1	0.6	1.9	9.8	8.1	3.9	2.4	1.6	3.2	38.5
Evaporación (mm)	43.2	60.9	93.7	141.3	180.0	215.7	188.2	159.2	133.9	115.8	79.9	53.1	1465.0
Fotoperiodo (hr)	10.27	10.99	11.82	12.74	13.51	13.92	13.76	13.12	12.25	11.36	10.53	10.09	12.0

Tabla 4.- Precipitaciones promedio (INIFAP, 2005)

En la figura 7 se presenta un gráfico de la distribución de las temperaturas y

[redacted]

precipitaciones que se registran durante el año.

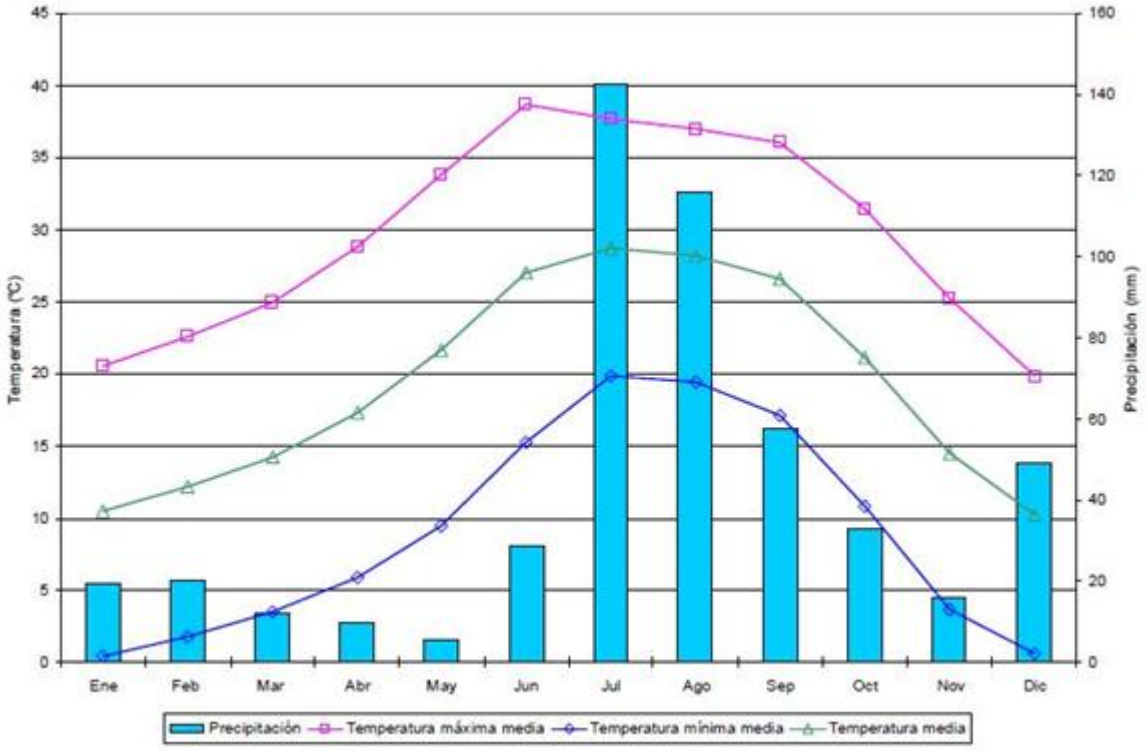


Figura 7.- Distribución de la temperatura y las precipitaciones en el Municipio de Huépac, Sonora.

En la siguiente figura 8 se aprecia el avance de los climas a través del Río Sonora.

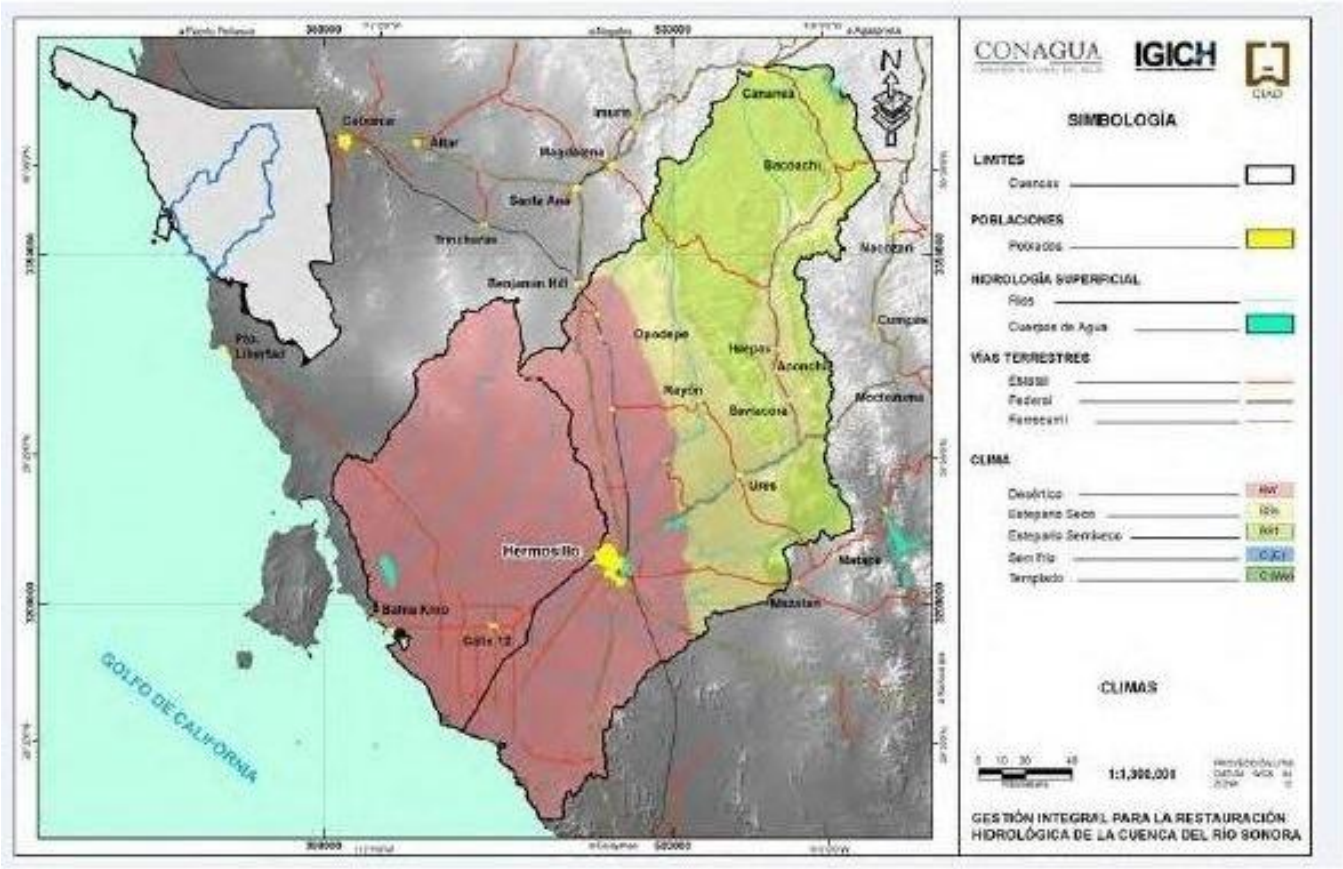


Figura 8.- Climas del Río Sonora.

En dicha figura 8 se aprecia cómo va aumentando los niveles desérticos al acercarse a las costas el Estado de Sonora.

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

En cuanto a fenómenos climatológicos extremos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos), en esta zona se presentan solamente granizadas eventuales y nortes de moderada intensidad con heladas y granizos ocasionales, sin embargo tormentas tropicales, huracanes o ciclones son poco probable.

b). Geología y geomorfología

Características litológicas del área

Geología Regional

En general el estado de Sonora presenta un marco geológico muy complejo, con edades que varían del Precámbrico al Reciente y una gran heterogeneidad litológica, predominando las rocas ígneas, representadas en la Sierra Madre Occidental; por rocas extrusivas hacia el oriente y las intrusivas aflorando en todo el estado, destacando las de composición ácido e intermedio. Mientras que las rocas sedimentarias tanto continentales como marinas, se encuentran distribuidas desde Caborca y Agua Prieta hasta Sinaloa. Por último las rocas metamórficas afloran principalmente en la porción noroeste y los sedimentos recientes se encuentran formando la llanura Sonorense.

Esta región se ha visto afectada por una serie de eventos geológicos a lo largo del tiempo, como es la Orogenia Mazatzal de edad Proterozoico Temprano que fue la causante del metamorfismo regional (complejo Bámori), posteriormente, se depositó

una secuencia carbonatada clástica del Proterozoico Tardío en zonas de plataforma de aguas someras.

Durante el Paleozoico hay una etapa de estabilidad tectónica, depositándose secuencias sedimentarias de facies de plataforma. Posteriormente durante el Triásico Tardío-Jurásico Temprano se genera un arco magmático, produciendo un metamorfismo regional.

Para el Cretácico Inferior se inicia una trasgresión marina, con una fase compresiva durante el Cretácico Medio, que provoca el plegamiento de la secuencia del Cretácico Inferior y terrenos de la faja volcánica Jurásica. En el intervalo entre el Cretácico Inferior y el Terciario Inferior se presenta la Orogenía Laramide con una etapa magmática asociada. Este evento origina el emplazamiento durante el Cretácico Tardío-Terciario Temprano, de un importante conjunto volcano-plutónico.

La tectónica distensiva que origina la apertura del Golfo de California y la formación de la Provincia de Sierras y Valles Paralelos se considera del Mioceno Temprano. Finalmente los procesos de erosión, eventos compresivos menores y erupciones por fisuras profundas, producen el desarrollo de depósitos no consolidados de aluviones y terrazas del Mioceno al Reciente.

Local

Esta área está representada por un conjunto de tobas y derrames de composición andesíticas, latítica y riolítica, generalmente deformadas y muy alteradas. Su edad es del Terciario Inferior. Sobre yaciendo a esta secuencia tenemos depósitos clásticos continentales como son: areniscas, conglomerados, lodolitas, así como derrames intercalados de basaltos, siendo correlacionables con la Formación Báucarit. Al parecer estas rocas sólo han sufrido ligeros cambios en su posición original, siendo susceptibles a los movimientos regionales que las han elevado y fracturado. Localmente han sido perturbadas por el emplazamiento de rocas intrusivas de

composición granodiorítica y aun riolítica. Las rocas granodiorítica se presentan como “stocks” de pequeñas a grandes dimensiones; constituyen diques de poco espesor que cortan tanto a las rocas volcánicas como a las demás rocas intrusivas, por lo que se les considera postminerales. En la siguiente figura 9 se aprecia el plano geológico de la zona del proyecto. Esta figura es parte de la Carta Geológica minera del Estado de Sonora. Este documento es uno de los más completos con que cuenta la geología de Sonora y la que tiene información más detallada de los tipos de suelo, geología, minerales, fracturas, fallas, etc.

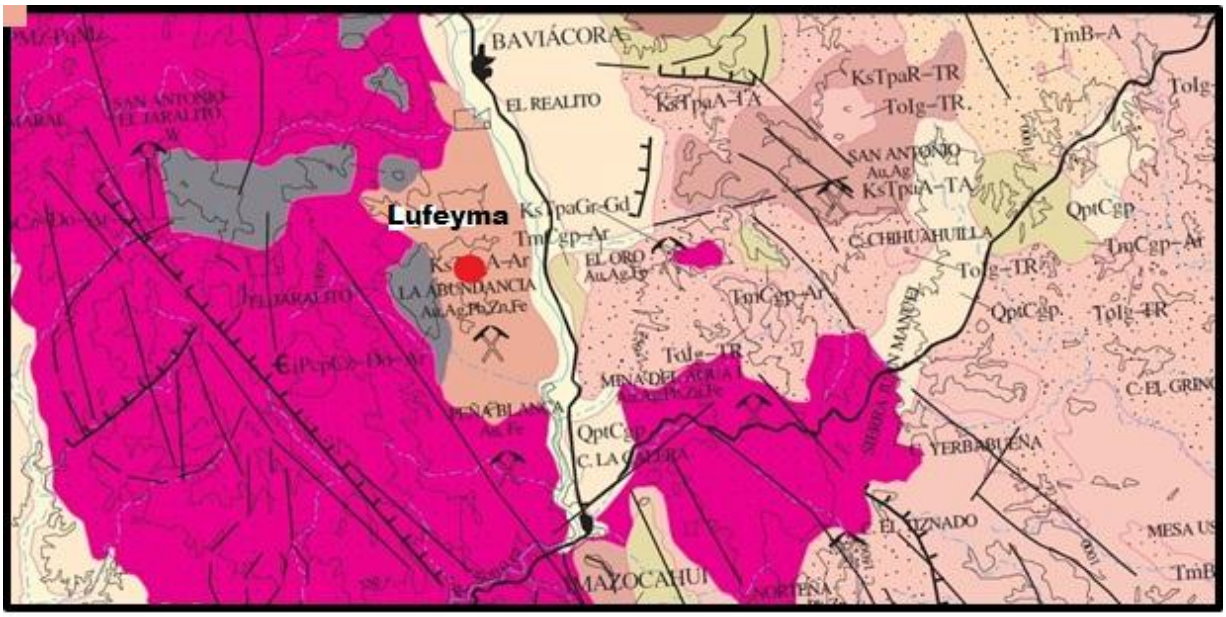


Figura 9.- Geología de la Zona del Proyecto “Mina Lufeyma”.

<u>Características del relieve.</u>

Las características geomorfológicas más importantes del área de estudio son las siguientes:

El área del Proyecto es un cañón con una topografía muy accidentada siendo el Cerro La Verde el lugar donde se encuentra nuestro interés. Este cerro tiene una

altura máxima de 208 metros sobre su base.

En la imagen satelital 5 se puede apreciar perfectamente la topografía de la zona.

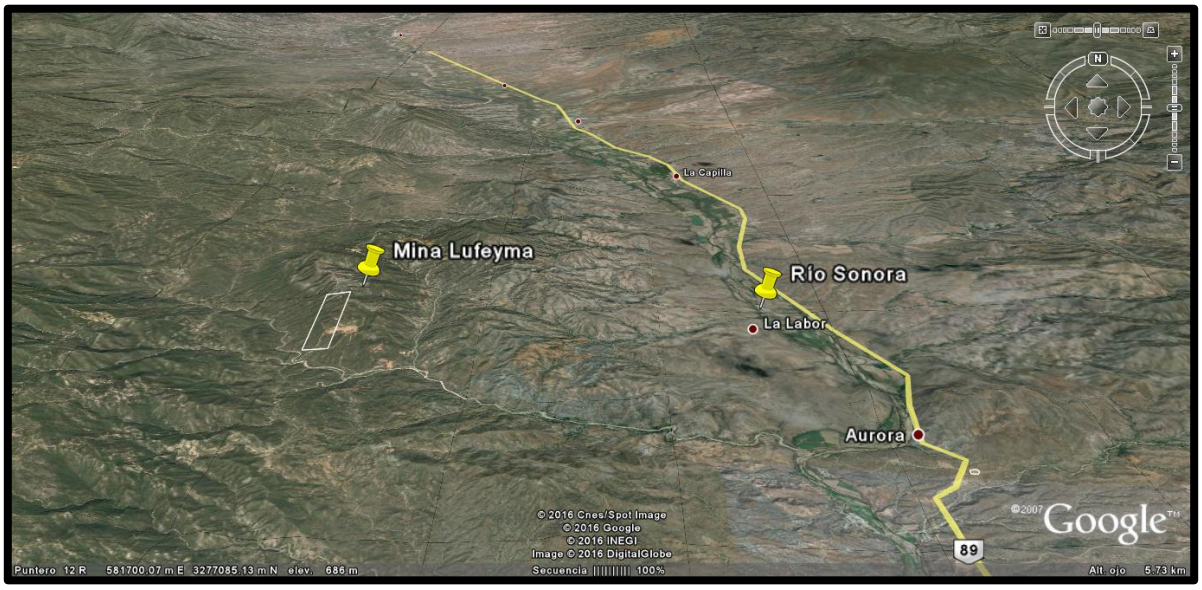


Imagen Satelital 5.- Topografía del Proyecto “Mina Lufeyma”.

Presencia de fallas y fracturamientos.

En cuanto a la presencia de fallas, la Carta Geológica Minera del Estado de Sonora, representada en la fracción que ocupa el Proyecto “Mina Lufeyma” de la figura 8 lo señala como Contacto Geológico, mientras que la Cartografía del INEGI V6, en el Plano 4 del Anexo 5 del presente estudio lo señala como una falla normal. Un contacto geológico es aquél que limita dos volúmenes de roca diferentes y la superficie topográfica.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismos, deslizamientos, derrumbes inundaciones u otros movimientos de tierra roca o actividad volcánica, en la zona del

proyecto “Mina Lufeyma”, los más probables que ocurran son los movimientos de tierra o roca que se encuentran en el Cerro La Verde, específicamente en el área donde se encuentran los RODADOS ya que el material de sílice se encuentra suelto. Las labores de recolección de este mineral servirán para acabar con esta amenaza.

En cuanto a inundaciones, también existe bastante posibilidad pues el Río Sonora se encuentra a una distancia de 5 kilómetros, la cual se encuentra fuera del radio de peligro en caso de una crecida de dicho Río, sin embargo, el arroyo cercano al Proyecto, representa una contribución importante al Río Sonora y en caso de una crecida significativa de dicho arroyo, pudiera afectar a las partes bajas del Proyecto Minero.

En cuanto a la susceptibilidad de sismos, Sonora se encuentra dentro del cinturón de fuego del planeta, por lo que se han registrado a lo largo de la historia del Estado algunos eventos de esta naturaleza y otros más volcánicos. Uno de los que más se recuerda es el terremoto de 1887, en donde muchas comunidades de la sierra sonorense tuvieron algunos derrumbes como en Bacadéhuachi en donde su capilla perdió sus torres.

La zona no es susceptible de actividad volcánica y no hay evidencia en la región de que esté activo algún proceso. La actividad volcánica más cercana corresponde al Golfo de California donde la actividad sísmica está asociada al sistema que se está desarrollando en el mismo. Ver figura 10.

No existe actividad volcánica dentro del área de influencia del proyecto y la que existió se restringe en términos evolutivos al periodo volcánico terciario.

.

Figura 10.- Mapa que muestra las zonas geográficas de actividad volcánica en México, durante los últimos años, volcán de Colima y volcán Popocatépetl.

Con base en lo reportado por el Servicio Sismológico Nacional (Instituto de Geofísica de la UNAM, 1994), para la República Mexicana, desde 1974 a 1992, el área de estudio puede ser considerada como una zona donde los sismos son raros o desconocidos (asísmica). Aunado a esta información el National Earthquake Information Center Data de la U.S. Geological Survey, publicó las magnitudes de sismos registrados entre las Latitudes 34º-26º N y Longitudes 114º-106º W, las cuales abarcan el Golfo de California y el Estado de Sonora. De esta información se observa que los sismos ocurridos con mayor proximidad al área de estudio son de magnitudes del orden de 3 y 4 en la escala de Richter, donde en los últimos 10 años el Servicio Sismológico Nacional, registra para la región sur del Estado la cantidad de 3 sismos mayores a 6 en la escala de Richter y una cantidad mayor, de valor menor a 6 de la misma escala. Ver figura 11. Cabe mencionar que el Sistema Sismológico Nacional en su cartografía de regionalización sísmica de la República Mexicana, ubica el área de estudio dentro de la Zona B, la cual es una zona intermedia donde se registran sismos de baja frecuencia. Ver figura 12.

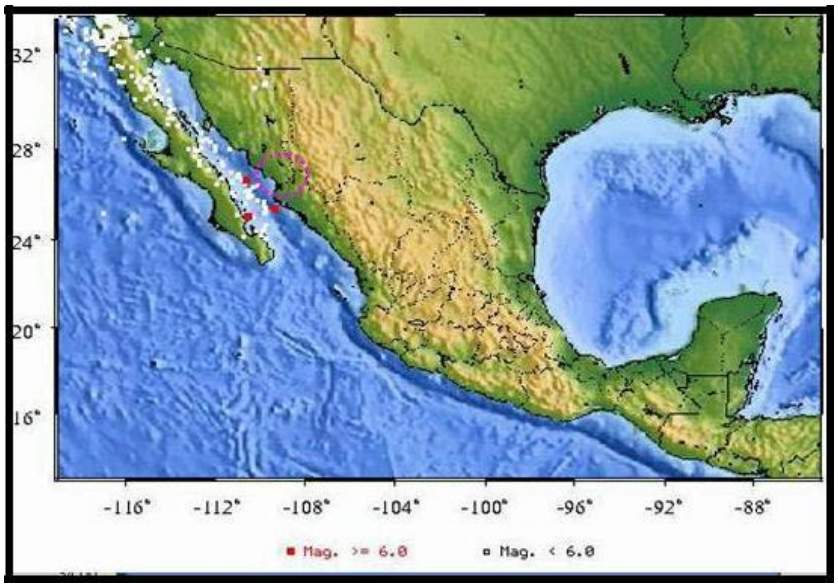


Figura 11. Localización de sismos de magnitud superior a 6.0 en la escala Richter, ocurridos en los últimos 10 años, cercanos al área de estudio.

Figura 12. Ubicación del proyecto en la regionalización sísmica B

Por otra parte, el proyecto se ubica en una zona donde, en caso de sismos se

[redacted]

esperaría una aceleración máxima del suelo entre 0.4 y 0.8 m/s2, de acuerdo a la Figura 13 siguiente.

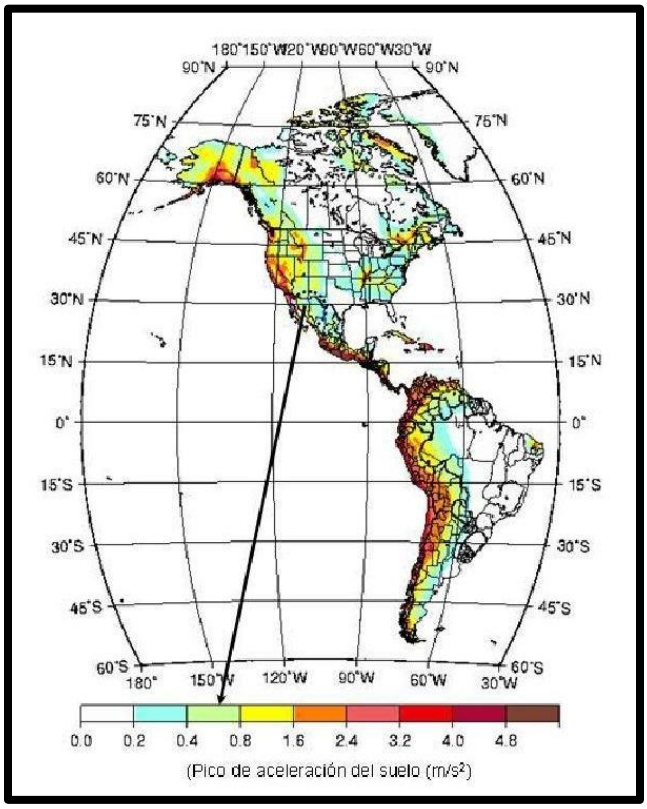


Figura 13. Aceleración máxima del suelo. La región donde se ubica el Proyecto corresponde a la zona verde que representa el rango entre 0.4 y 0.8 m/s2 de aceleración máxima.

c). Suelos

Tipos de suelo en el predio del proyecto con clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

En el área del proyecto “Mina Lufeyma”, se localiza solamente el tipo de suelo Leptosol.

En la siguiente figura 14 se pueden apreciar los distintos tipos de suelos que se encuentran en la Cuenca del Río Sonora y en el siguiente recuadro se pueden apreciar la superficie que ocupan dichos suelos con respecto a la cuenca del Río Sonora, según el Programa Detallado de Acciones de Gestión Integral para la Restauración Hidrológica del Río Sonora realizado por CONAGUA.

ORDEN DE SUELOS	SUPERFICIE (hm^2)	%
Cambisol	24,711	0.6%
Feozem	227,365	5.9%
Fluvisol	79,658	2.1%
Litosol	905,434	23.4%
Luvisol	11,415	0.3%
Planosol	70,705	1.8%
Regosol	1,168,165	30.1%
Rendzina	3,726	0.1%
Solonchak	81,357	2.1%
Vertisol	140,168	3.6%
Xerosol	763,135	19.7%
Yermosol	398,590	10.3%
Zona Urbana	2,894	0.1%
Agua	883	0.0%

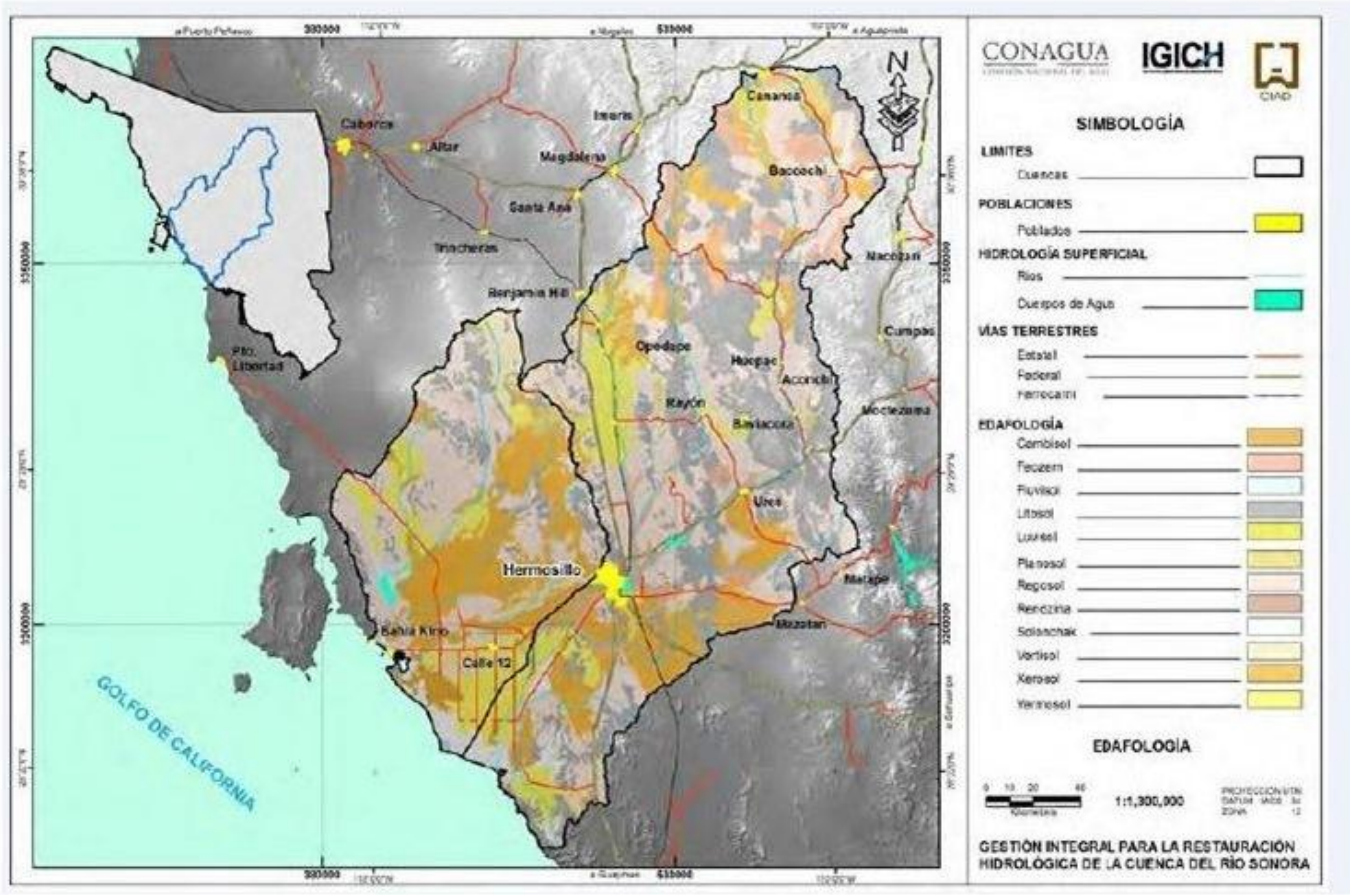


Figura 14.- Edafología del Río Sonora.

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial.

La cuenca del río Sonora se ubica en la porción centro occidental del Estado, en la región hidrológica RH-9 Sonora Sur (Figura 15). Su rasgo hidrográfico más notable es el río Sonora, que nace al oriente de Cananea a una altitud de 2,400 msnm, cuyas aguas eran captadas anteriormente por la presa Abelardo L. Rodríguez, siendo en la actualidad la presa Rodolfo Félix Valdez (El Molinito) la que las almacena. Por su margen derecha se le une el río San Miguel, al cual se une, a su vez, el río Zanjón, corriendo ambos de N a S. En la parte alta de la cuenca se ubican las subcuencas y los acuíferos denominados Río Sonora, Río San Miguel y Río Zanjón. En la parte baja se localizan los de la Costa de Hermosillo y el Sahuaral (Figura 16). La ciudad de Hermosillo se localiza en la porción central de la cuenca y los acuíferos aledaños son Mesa del Seri-La Victoria y Santa Rosalía al Este y La Poza al Sur.

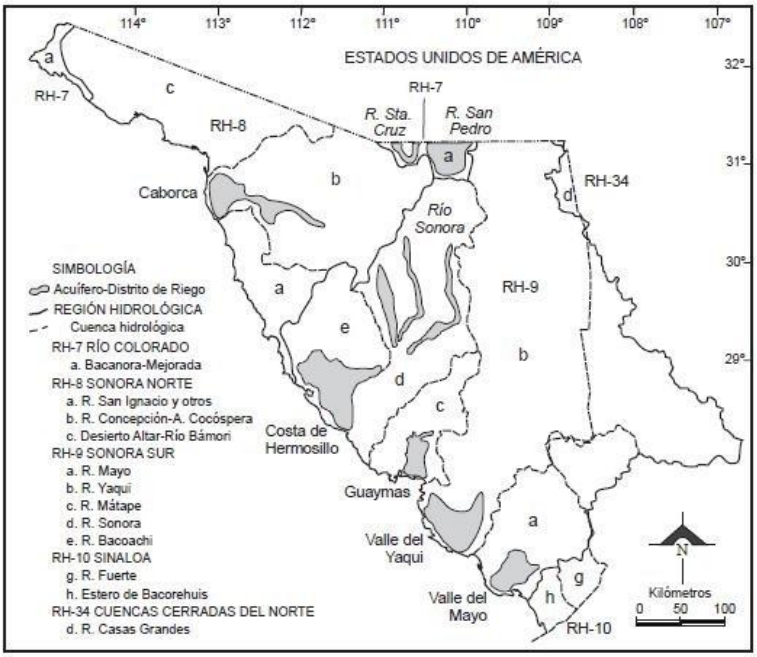


Figura 15.- Regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas y acuíferos.

[redacted]

La Región hidrológica 9 Sonora Sur, se convierte en la Subregión Hidrológica 9A-Río Sonora. La cuenca del Río Sonora se puede separar en 10 subcuencas: Río Bacanuchi, Río Sonora-Arizpe (Bacoachi), Río Sonora-Banámichi(Río Sonora), arroyo La Junta, Río San Miguel, Río Zanjón, Río Sonora-Hermosillo (sistema de presas), arroyo la Poza, arroyo El Bajío y arroyo La Bandera (CONAGUA, 2008). Las últimas 3 subcuencas son criptorréicas ya que su drenaje no está definido y cambia en función de la energía del escurrimiento, aunque toman dirección actualmente hacia el estero Tastiota, como fue observado en el derrame de la presa en 1995.

La Cuenca del río Sonora tiene una extensión de 26,010 km2, con una precipitación media anual de 460 mm; el promedio mínimo de 1962 a 2003 fue de 145 mm en la estación El Carrizal y el máximo de 533 mm en Mazocahui. La temperatura media es de 21°C y la evaporación potencial media anual es de 2,031 mm, registrándose el valor más alto, de 2,936 mm, en la estación Presa Abelardo L. Rodríguez, y el más bajo, de 1,151 mm, en la estación Huépac (UNISON, 2005).

Hidrogeología

El modelo hidrogeológico propuesto por Herrera-Salazar y Vega-Granillo (2005), ubica al acuífero Río Sonora en un valle constituido por depósitos aluviales cuaternarios y por la Formación Báucarit (conglomerado, arenisca, limo) del Terciario, considerados como los principales transmisores y productores de agua, funcionando ambas unidades como acuíferos libres. Las montañas que limitan al valle están formadas por rocas volcánicas terciarias (derrames de basalto y andesita, toba soldada riolítica), con buena permeabilidad debido a la presencia abundantes de fracturas, y rocas ígneas cretácicas (derrames de andesita, toba, brecha, granito, granodiorita), que por su intenso intemperismo y abundancia de fracturas pueden también ser buenas fuentes de recarga.

El amplio y alargado valle del río Zanjón fue producido por una fosa tectónica, limitada por fallas normales, producto de eventos tectónicos que van del Precámbrico

al Holoceno. En la porción occidental de la fosa se tiene un frente batolítico (granito, granodiorita) y rocas sedimentarias (caliza), y en la oriental, un frente volcánico extrusivo (derrames de basalto y andesita, ignimbrita). La parte central está compuesta por sedimentos (conglomerado, grava, arena y arcilla).

Calidad del agua

La familia de agua predominante en las partes altas de las subcuencas de los ríos Sonora y San Miguel, es la bicarbonatada cálcica, mientras que en el valle del río Zanjón predomina la bicarbonatada cálcico-sódica (UNISON, 2005).

Se han detectado manifestaciones hidrotermales en las cercanías de la falla normal que pone en contacto una granodiorita cretácica con materiales granulares, desde el ejido La Victoria hasta San Pedro El Saucito. En pozos de más de 150 m de profundidad al N y E del rancho La Colmena fueron medidas temperaturas hasta de 42ºC. Otros elementos encontrados en pozos de La Victoria, La Resolana y El Alamito, son F (1.8-3.6 mg/ L) y As (0.056-0.084 mg/L), los cuales sobrepasan la norma de calidad para agua potable.

La dureza del agua va de blanda (La Victoria, San Pedro) a muy dura. Se analizó diversos metales en el agua, siendo los valores máximos encontrados (en mg/L):

As (0.114), Ba (1.87), Cd (0.024), Cr (0.056), Co (0.028), Cu (0.941), Fe (43.9), Pb (0.0129), Mn (4.97), Mo (0.129), Ni (0.342), Se (0.091), Sr (12.0), Tl (0.043), V (0.113) y Zn (2.0). De acuerdo con la NOM (1994) y la Agencia de Protección al Medio Ambiente (2000), el As, Ba, Cd, Cr, Fe, Pb, Mn, Ni, Se y Tl exceden los límites máximos permisibles para consumo humano (UNISON, 2005).

En la figura 16 se describe la hidrología superficial del Estado de Sonora.

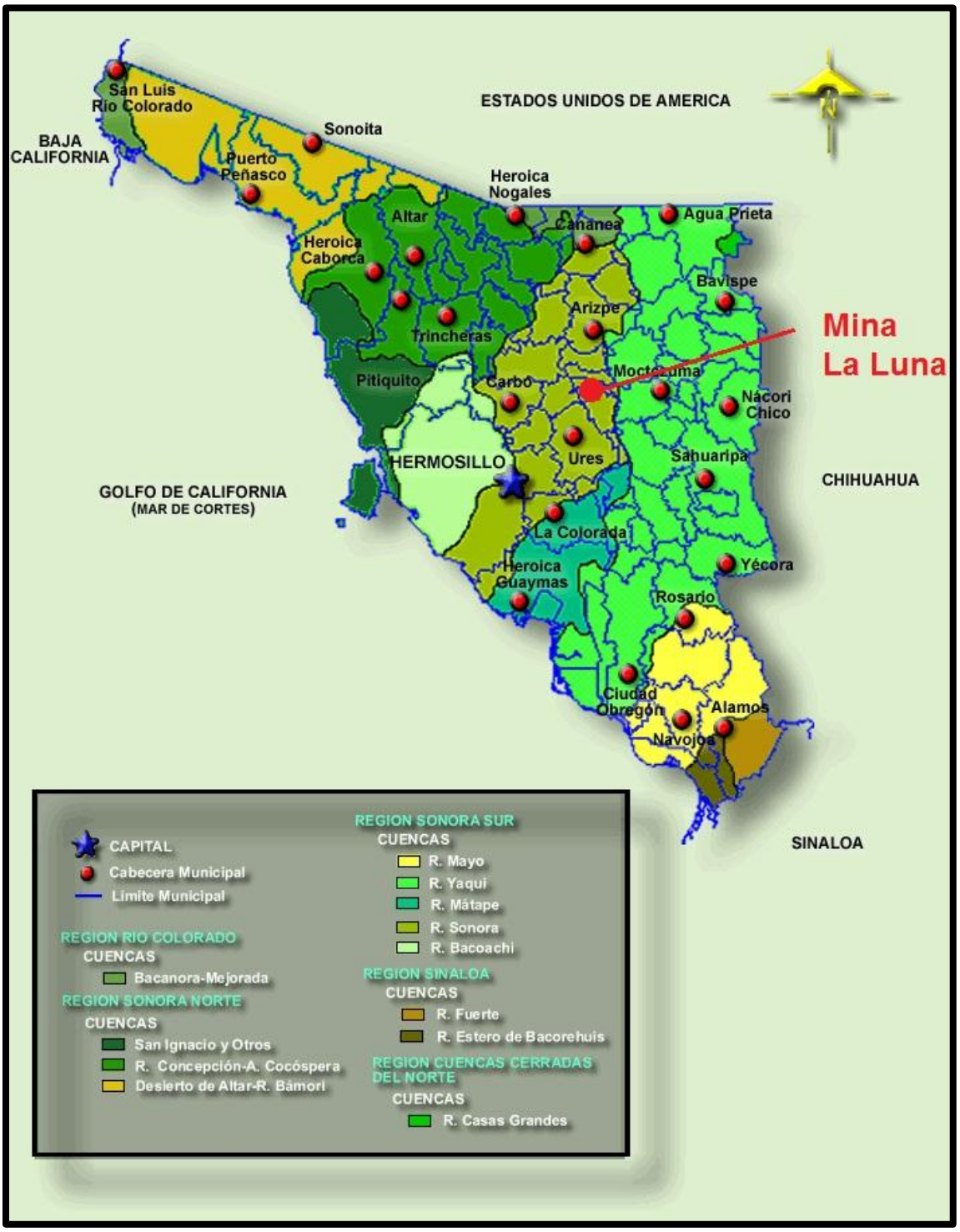


Figura 16.- Hidrología superficial del Estado de Sonora.

Hidrología subterránea.

Respecto al agua subterránea, la extracción se hace mayormente a través de norias (88%) y pozos (11%), siendo el resto manantiales, algunos de ellos termales. La profundidad de los niveles estáticos medidos en campo en el año 2004 es somera, ya que varía de 1.66 a 14.86 m. El mapa de UNISON (2005) muestra que el movimiento del agua subterránea es de N a S, siguiendo las cotas topográficas, encontrándose la mayor densidad de pozos a lo largo del cauce del río Sonora (Figura 17).

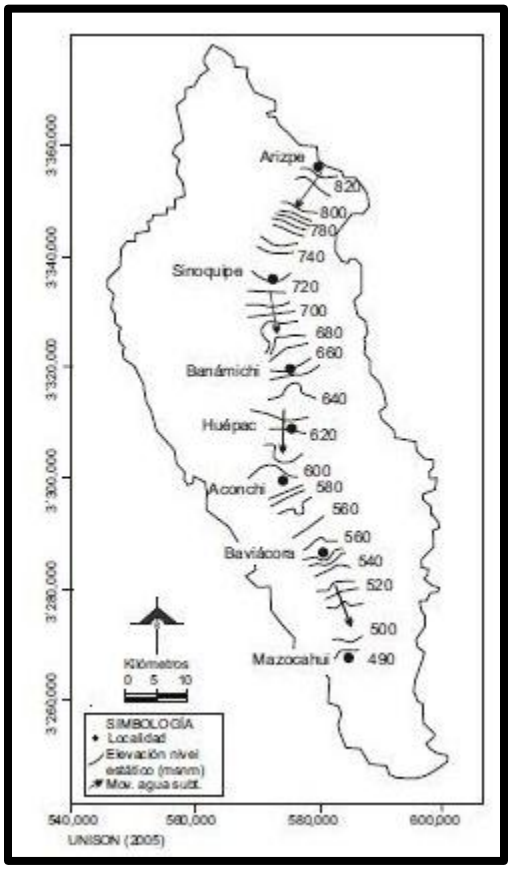


Figura 17.- Niveles estáticos de una porción del Río Sonora en el año 2004.

En general, el agua subterránea de las subcuencas es de buena calidad para consumo humano. La concentración de STD en el agua subterránea de la subcuenca del río Zanjón está en un rango de 224 a 2,746 mg/L, y la dureza total varía de 10 a 1,311 mg/L (moderadamente dura a dura), encontrándose el agua de mejor calidad

en la zona de Pesqueira. En algunas poblaciones de la subcuenca del río San Miguel, las concentraciones de STD son superiores al límite máximo permisible; por ejemplo, en el área de San Pedro varían de 1,043 a 1,056 mg/L, y en la de Zamora de 1,254 a 1,338 mg/L.

En la subcuenca del río Zanjón, se elaboró un balance de aguas subterráneas (1987-1999) que resultó negativo, debido a que la extracción por bombeo (104 Mm3) excedía en un 63% el valor de la recarga anual (65 Mm3) por infiltración vertical y flujo horizontal subterráneo. Del volumen extraído, 26 Mm3/a abastecen a la ciudad de Hermosillo ubicada en la parte baja de la subcuenca (GEG, 2000). Por su parte, el balance hidrológico efectuado por la UNISON (2005) también resultó negativo, ya que las salidas por bombeo, flujo horizontal y evapotranspiración (121.6 Mm3) fueron mayores que las entradas por infiltración de agua de lluvia, por ladera, flujo horizontal, recarga por río y retorno agrícola (92.83 Mm3). La pendiente del agua subterránea es en general de Norte a Sur; el agua se extrae con alrededor de 515 aprovechamientos (69% pozos y 39% norias), y la profundidad de los niveles estáticos varía de 2 a 70 m, siendo su promedio de abatimiento anual de 5.5 m.

En la subcuenca del río San Miguel existen 1,301 aprovechamientos subterráneos, 27% de los cuales son pozos someros, 5% profundos y 68% norias. La evolución de los niveles piezométricos (1970-2004) en el acuífero de Horcasitas, muestra zonas de abatimiento ampliamente distribuidas, con disminuciones anuales de 0.16 m, y se considera en equilibrio (UNISON, 2005).

El acuífero es de tipo libre y se aloja en la Formación Báucarit, que consiste en depósitos de talud, conglomerado y depósitos aluviales eólicos, con espesores de 250 a 350 m, donde se emplazan la mayoría de los pozos que extraen el agua en esta cuenca. Los sedimentos se hallan sobreyaciendo a granodiorita, la cual se considera el basamento impermeable. El agua subterránea se mueve de las zonas montañosas o zona de recarga hacia el valle, y en éste el flujo es de Norte a Sur

hacia la confluencia con el río San Miguel (GEG, 2000).

El río San Miguel fluye a través de un valle angosto y alargado. Afloran rocas metamórficas del Precámbrico y Paleozoico, rocas sedimentarias del Pérmico, Jurásico Superior y Cretácico, rocas ígneas prelaramídicas y terciarias (intrusivo félsico a máfico, riolita, andesita) y rocas intrusivas del Paleógeno (granito, pórfido riolítico) agrupadas en el Batolito Aconchi. El acuífero granular, de tipo libre, se aloja en materiales granulares cuaternarios (guijarro, grava, arena, limo y arcilla) que rellenan el valle. Se considera que el acuífero tiene una condición de equilibrio, ya que los escurrimientos e infiltración del río San Miguel proveen de un gasto constante a los pozos agrícolas, que no presentan problemas de abatimiento en sus niveles de bombeo (CEA, 2004).

Parámetros hidrogeológicos

En la subcuenca del río Sonora, la transmisividad varía entre 0.001 y 0.084 m2/s (CNA, 2002b), en el río Zanjón de 0.0002 a 0.02 m2/s (CNA, 2002c), y en el río San Miguel están en el rango de 0.0001 a 0.072 m2/s (CNA, 2002d).

En la subcuenca del río Zanjón, los valores de transmisividad, obtenidos en el medio granular, van de 0.000117 a 0.0213 m2/s. La conductividad hidráulica va de 8.58 X 10-6 a 4.648 X 10-4 m/s (GEG, 2000). El coeficiente de almacenamiento calculado es de 0.053 (UNISON, 2005).

En la Mesa del Seri-La Victoria, la transmisividad está en un rango de 0.0018 a 0.083 m2/s en el acuífero superior, libre, y de 0.02 a 0.2 m2/s en el acuífero inferior, semiconfinado (UNISON, 2005).

Disponibilidad de agua

Según los datos de la CNA (2005a) hay déficit de agua en las subcuencas citadas, ya que la recarga media es menor que el volumen de extracción concesionado, siendo

[redacted]

respectivamente de 66.60 y 115.43 Mm3/a en el río Sonora, 52.50 y 54.09 Mm3/a en el río San Miguel y 76.80 y 90.04 Mm3/a en el Zanjón.

El balance hidrológico superficial de la parte alta de la subcuenca del Río Sonora permite calcular que el volumen de precipitación es de 1,839 Mm3/a, el de evapotranspiración de 1,631 Mm3/a, el de escurrimiento directo de 20 Mm3/a y el de infiltración o recarga natural, obtenido a partir de los anteriores, de 188 Mm3/a.

En el área del proyecto no existen obras que se ubiquen en un cuerpo marino o salobre como muelles, marinas, etc.

El proyecto no se encuentra cerca de zona marina, se localiza a aproximadamente 200 kilómetros de ella, fuera de su zona de influencia,

IV.2.2. Aspectos Bióticos

A. Vegetación

Para la identificación y descripción específica de la vegetación existente en el área de Influencia del proyecto, se examinó el mapa de vegetación y Uso del Suelo establecidos por INEGI en su versión V6, a más de esto se consultó la bibliografía perteneciente a la Región del Río Sonora. Incluso, para corroborar la información obtenida, se llevaron a cabo recorridos sobre el área para ejecutar un análisis florístico para comparar datos de acuerdo a los de la bibliografía de la región e INEGI.

Se efectuó un análisis cuantitativo y cualitativo para la descripción de la vegetación del área y se realizaron revisiones bibliográficas y cartográficas existentes establecidas por el Gobierno del Estado. La lista de las especies encontradas se generó de acuerdo a la revisión bibliográfica, del mapa de vegetación de INEGI V6 y

de la Carta Topográfica INEGI H12D23 escala 1:50,000.

En una bitácora de campo se registraron las especies encontradas y para determinar sí existía alguna que pudiera estar considerada bajo algún estatus de conservación ecológica, se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La vegetación en el municipio de Baviácora está formada por bosques de encino en su porción Noroeste y la parte Este, siendo esta solamente una franja la que ocupa, ocupando la mayor parte del municipio vegetación de Selvas Baja Caducifolia. Mientras que en su parte central (que es el área que ocupa el Proyecto “Mina La Luna) se caracteriza por ser Matorral Xerófilo y pastizales. Señalado más puntualmente se puede decir que el proyecto se encuentra en una zona de transición (Como se aprecia en el Plano 3 del Anexo 5). Su mitad superior en Selva Baja Caducifolia y en su parte inferior en Zona de Matorral Xerófilo. En este sitio predomina vegetación como uña de gato, vara dulce, garambullo. Ver figura 18.

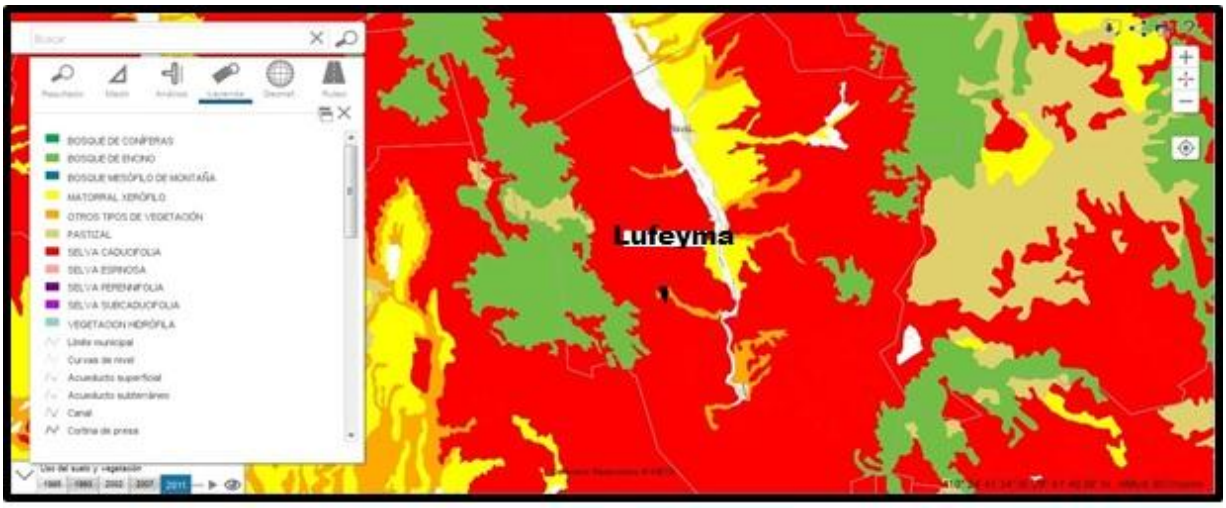


Figura 18.- Vegetación que presenta el Municipio de Baviácora, Sonora.

En la figura 19 se describen los usos de suelo y la vegetación existente en la cuenca del Río Sonora, según CONAGUA en su Programa Detallado de Acciones de Gestión Integral para la Restauración Hidrológica del Río Sonora.

[redacted]

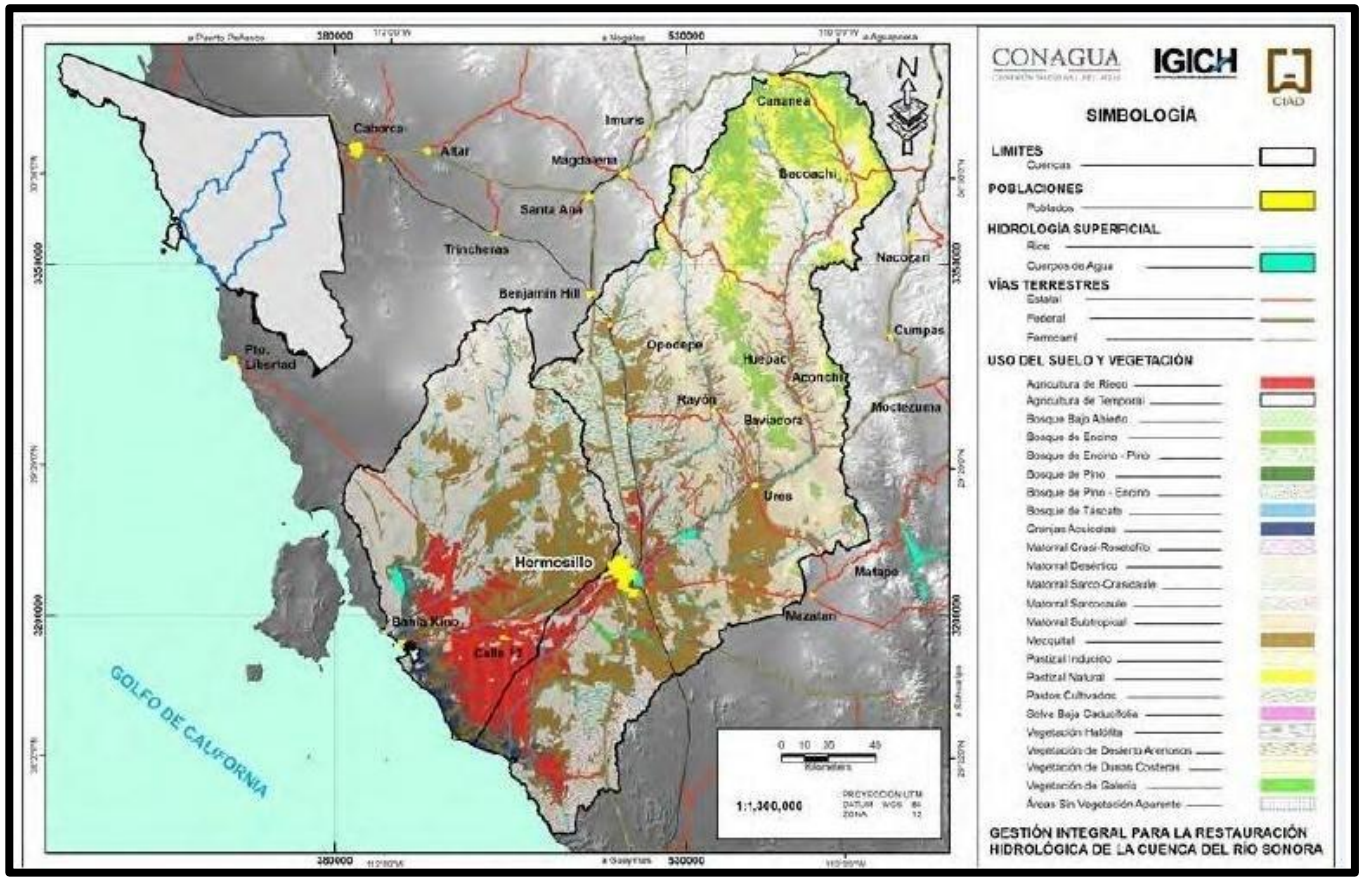


Figura 19.- Uso de Suelo y Vegetación en Sonora.

En el siguiente cuadro se dan los porcentajes que ocupan cada uno de los usos de suelo con respecto a la totalidad de la cuenca del Río Sonora.

TIPO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (hm^2)	%
USO DEL SUELO	Acuacultura	15,629	0.4%
	Agricultura	311,702	8.0%
	Áreas sin vegetación aparente	6,276	0.2%
	Obras hidráulicas (presas o represos)	9,022	0.2%
	Urbano	12,485	0.3%
VEGETACIÓN	Bosque templado	286,241	7.4%
	Dunas costeras	1,880	0.0%
	Humedales costeros	62,463	1.6%
	Matorrales	1,877,143	48.4%
	Otro tipo de vegetación	828,146	21.4%
	Pastizales	456,972	11.8%
	Selva baja	1,543	0.0%
	Vegetación de desierto	336	0.0%
	Vegetación ribereña	8,370	0.2%
	Total	3,878,207	100.0%

CONAFOR en el año 2010 realizó el Estudio Regional Forestal UMAFOR 2607, en donde para actualizar la información del Uso del Suelo y Vegetación se obtuvieron las imágenes de satélite más recientes generadas por la empresa Digital Globe de los años 2007 y 2008, así como imágenes de SPOT del año 2008; además se usó información vectorial de la capa de uso del suelo y tipo de vegetación del INEGI serie III del año 2002 y la cartografía del Inventario Nacional Forestal de 1992 y 2000. Posteriormente mediante un análisis visual y fotointerpretación digital de las imágenes y con la sobreposición de la información obtenida de las imágenes y la cartografía disponible mencionada mediante el uso del SIG se realizó la interpretación directa para definir y actualizar la clasificación de tipos de vegetación y uso del suelo existente. En la siguiente tabla 4 se aprecia dicha información y en

donde podemos obtener la información del área circundante al proyecto, que son los municipios de Baviácora, Aconchi, San Felipe de Jesús, Huépac, Banámichi y Opodepe.

Tabla 4.- Uso de suelo y vegetación en la UMAFOR 2607

FORMACION	TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO	Superficie (Ha)													Total general	% de la UMAFOR
		Aconchi	Arizpe	Bacoachi	Banámichi	Baviácora	Carbó	Cucurpe	Huépac	Opodepe	Rayón	San Felipe de Jesús	San Miguel de Horcasitas	Ures		
CONIFERAS	Bosque de coniferas cerrado		2,429.1	862.8											3,291.9	0.2%
	Bosque de coniferas abierto														-	0.0%
CONIFERAS Y LATIFOLIADAS	Bosque de coniferas y latifoliadas cerrado			524.5											524.5	0.0%
	Bosque de coniferas y latifoliadas abierto														-	0.0%
LATIFOLIADAS	Bosque de latifoliadas cerrado	8,392.7	46,244.0	28,816.0	15,927.4	8,775.5	75.4	11,114.9	9,288.5	12,098.4	4,303.2	5,457.1		12,747.5	163,240.4	8.9%
	Bosque de latifoliadas abierto	5.5	22,031.9	2,070.6	923.8	1,095.6		17,543.0	569.7	922.2	451.1	212.0		172.8	45,998.0	2.5%
SELVAS ALTAS Y MEDIANAS	Selva alta														-	0.0%
	Selva mediana														-	0.0%
SELVAS BAJAS	Selva baja					644.1								416.2	1,060.3	0.1%
SELVA FRAGMENTADA	Selva fragmentada														-	0.0%
OTRAS ASOCIACIONES	Bosque mesófilo de montaña														-	0.0%
	Manglar														-	0.0%
	Palmar														-	0.0%
	Sabana														-	0.0%
PLANTACIONES	Plantaciones Forestales Comerciales														-	0.0%
REFORESTACION	Reforestación	397.0	20.0	-	80.0	10.0	1,504.5	150.0	-	2,310.0	315.0	-	4,205.0	2,025.0	11,016.5	0.6%
ARBUSTOS	Mezquitales y huizachales	2,015.8	3,676.3	1,366.2	3,553.6	2,291.8		352.1	4,266.6	2,262.6	5,716.6	218.1	2,019.6	12,817.9	40,557.1	2.2%
	Chaparrales														-	0.0%
MATORRALES	Matorral subtropical	19,691.6	33,190.5		45,598.3	62,261.7	8,820.9		20,318.5	49,405.1	62,446.9	8,362.2	14,271.1	148,743.4	473,110.1	25.7%
	Matorral submontañoso														-	0.0%
	Matorral espinoso														-	0.0%
	Matorral xerófilo	4,543.3	136,785.7	29,066.4	7,204.8	5,308.9	165,798.1	88,968.5	3,867.8	112,012.1	11,475.7		78,872.8	109,938.0	753,841.8	41.0%
VEGETACION ACUATICA	Vegetación hidrófila		48.6	221.0				225.5					154.9		650.0	0.0%
	Vegetación halófila														-	0.0%
OTROS USOS	Agricultura de riego	1,550.3	4,743.5	1,956.4	2,408.9	2,236.5	5,189.7	3,660.2	1,588.8	3,780.5	2,662.5	791.0	7,908.8	8,042.4	46,519.6	2.5%
	Agricultura de temporal	90.7	79.1	4.0	756.3	499.3	10,952.8	162.6	416.9	9,737.7	95.0	17.3	3,275.5	7,367.9	33,455.1	1.8%
	Pastizales	5.1	58,738.8	58,625.2	4,404.2	869.7	65,492.3	34,287.2	1,721.5	29,946.7	372.3	57.8	335.4	5,360.0	260,216.3	14.1%
	Plantaciones agrícolas														-	0.0%
	Otros tipos de vegetación														-	0.0%
	Cuerpos de agua		9.8		1.9	1.2	99.2			32.9			8.0	190.8	343.7	0.0%
	Sin Vegetación Aparente	-	89.8	-	-	-	60.6	1,827.3	-	7.0	-	-	-	-	1,984.7	0.1%
	Industria	-	-	12.8	-	-	72.3	-	1.7	20.8	9.3	-	245.7	150.5	513.2	0.0%
	Zonas urbanas	166.4	234.0	159.6	124.2	297.9	330.7	74.2	111.4	349.2	142.4	40.7	253.7	657.8	2,942.1	0.2%
	Total	36,858.4	308,321.0	123,685.5	80,983.2	84,292.2	258,396.5	158,365.5	42,151.3	222,885.3	87,989.8	15,156.3	111,550.6	308,630.2	1,839,265.5	

[redacted]

Características de la Comunidad

De acuerdo con la clasificación de los principales tipos de vegetación en México elaborada por Rzedowski (1978), se tiene que la principal formación vegetal está formada por 3 tipos de vegetación conocidos como: Matorral Desértico, Matorral Sarcocaule y Mezquital Xerófilo; las cuales se caracterizan de manera general por ser comunidades vegetales arbustivas que presentan generalmente ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4 metros. Se distribuye generalmente en las zonas áridas y semiáridas. Aunque la mayor parte de los matorrales son de baja densidad, presentan gran variabilidad florística y ecológica, la diversidad biológica es relativamente baja por unidad de superficie. De manera general se describen las características más importantes de estos tipos de vegetación.

Matorral desértico micrófilo. Es una comunidad que se puede encontrar en todos los municipios de la UMAFOR 2607, que es donde se encuentra el proyecto “Mina Lufeyma”, siendo la que representa mayor superficie y se caracteriza por elementos arbustivos de hojas pequeñas, se desarrolla principalmente sobre los terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; así mismo pueden estar en su composición.

Otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas. Se distribuye en áreas en donde la precipitación es inferior a 100 mm anuales. Algunas de las plantas más significativas de este tipo son la gobernadora (Larrea tridentata), el hojasén (Flourensia cernua), hierba del burro (Fraseria dumosa, una de gato (Mimosa spp), chaparro prieto (Acacia amentada) entre otras. Esta vegetación llega a cubrir solo el 30% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar hasta el 20%; como es el caso del área de estudio del Proyecto “Mina Lufeyma”. En Larrea y Ambrosia constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en

lugares con declive pronunciado aparecen arbustos como especies de Prosopis Cerdium, Oldeyda, Condalia, Lycium Opuntia, Fourqueria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etc., o como en el caso del presente proyecto en donde predominan especies como Torote prieto (*Bursera microphylla)*, zapote *(Casimiroa edulis),* Sámota (*Corsetia glandulosa*), sangrengado (*Jatropha* cuneata), Pitahaya (*Stenocereus thurberi*).

Una buena parte del área de distribución de esta vegetación está ocupada por muchos distritos de riego, además de existir ganadería extensiva como uso más frecuente de la vegetación, ya que existen muchas especies que el ganado puede ramonear. Frecuentemente en estas zonas, cuando los suelos son buenos, la población se dedica a la agricultura, como es de observarse en las zonas aledañas al Proyecto “Mina Lufeyma” en la que existen bastantes tierras de cultivo, sobre todo en terrenos más cercanos al Río Sonora, de 2 a 3 kilómetros del proyecto.

Matorral Sarcocaule. Este tipo de vegetación estás caracterizado por arbustos carnosos de tallo gruesos, carnosos, frecuentemente retorcidos y algunos de corteza papirácea. Se encuentran en terrenos rocosos y suelos someros en región de lomeríos y alturas medias, sobre suelos o laderas de cerros, como son los torotes (Bursea microphylia) que crecen en el área del Proyecto. Algunas otras especies como nopales (Opuntia spp) y Cerdium microphyllum (Palo Verde), entre otras.

En algunos lugares es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de Acacia, Prosopis, Larrea, Olneya y Ferocactus entre otros. En estos tipos de terrenos no se dan mucho las actividades agrícolas.

Matorral subtropical. Dentro de la UMAFOR en estudio tenemos una superficie importante de esta comunidad vegetal formada por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la

[redacted]

selva baja caducifolia y los bosques templados de encino o pino-encino y matorrales de zonas áridas y semiáridas.

La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un período prolongado del año. Los principales componentes son: Cazahuates (Ipomoea spp), los copales o papelillos (Bursera spp), la Vara dulce (Eysenhardtia polystachya), el Tepame (Acacia pennatula), el Acebuche (Forestiera spp), el Colorín (Erythrina spp), etc., En la UMAFOR en estudio, que es la del presente proyecto “Mina Lufeyma”; la presencia de este tipo de matorral representa condiciones ecológicas muy particulares en la zona que amerita estudios más detallados con respecto a su distribución y composición florística. Mantiene una gran actividad antropogénica a través de la ganadería y la agricultura. En la UMAFOR la encontramos predominando en los municipios de Banámichi, Baviácora, Rayón, Huépac, Aconchi, San Felipe de Jesús y parcialmente en Ures, Opodepe y el sur de Arizpe (CONAFOR, 2010).

Si observamos toda esta información del Estudio Regional realizado por CONAFOR en 2010, se puede apreciar que esta última clasificación de Matorral Subtropical, es la que se encuentra en el área del Proyecto “Mina Lufeyma”, la Cartografía de INEGI lo clasifica como Selva Caducifolia, CONAFOR, 2010, informa que es una zona de transición entre la selva baja caducifolia y los bosques templados de encino o pino-encino y matorrales de zonas áridas y semiáridas, en donde el Proyecto se ubica en la sección de matorrales de zonas áridas y semiáridas.

A continuación se hará una descripción de la vegetación natural que puede verse afectada por diferentes aspectos que pudiesen darse al realizar el Proyecto “Mina Lufeyma”:

a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales.

Las que se realizarán en el área de extracción, es decir, en el área del Cerro La Verde, será solamente en un área de 30.5313 hectáreas, ya que las restantes 5.4687

hectáreas se encuentran desprovistas de vegetación por las actividades mineras realizadas y descritas anteriormente.

b) Aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto.

En el Proyecto “Mina Lufeyma” los requerimientos de material de sílice por parte de las empresas mineras de la región, serán solamente de 500 toneladas mensuales, lo que significa la carga de 25 toneladas que acarrearán el material para ser molido a la planta de trituración y ya triturado almacenar 125 toneladas en los patios para al final de la semana cargar 4 góndolas de 30 toneladas aproximadamente para ser transportadas a la ciudad de Cananea a las Minas del Grupo México, por lo que se emplearán al menos 10 personas en las labores de recolección, carga, trituración, carga y transporte de dicho material, por lo que creemos que no se dará un aumento significativo de la presencia humana en el área que pudiera afectar a las comunidades vegetales del área del proyecto.

c) Incremento del riesgo de incendios.

Debido a que no se manejarán cantidades significativas de combustibles, o aceites, no existen riesgos significativos de que se pudieran producir incendios en las comunidades vegetales del área del proyecto por algún uso indebido de estos combustibles o lubricantes, sin embargo, en las instalaciones de la planta de trituración, se contarán con todos los implementos necesarios en caso de un incendio, tales como extinguidores para todo tipo de fuego. La maquinaria que se encontrará en las labores de recolección de material también contará con equipo de extinguidores.

No se utilizará ninguna otra sustancia que sea explosiva o combustible.

d) Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos.

No se utilizará ninguna sustancia como las mencionadas en el inciso, el proyecto solamente contempla la recolección, trituración y carga del material de sílice. No se adicionará ninguna sustancia ni se utilizarán herbicidas, biocidas o insecticidas.

Los contaminantes atmosféricos producidos por la combustión de la maquinaria diésel, se considera despreciable, sin embargo, el polvo generado por las actividades de trituración y transporte del material por los caminos, pudiera ocasionar un daño significativo a las comunidades vegetales, pues ese polvo se adhiere a las hojas provocando que no se realice normalmente la fotosíntesis en las plantas, con lo que provocaría la muerte de las comunidades vegetales, principalmente las que se encuentran en las orillas de los caminos y cercanas a la planta de trituración, por lo que la medida de mitigación necesaria serán los riegos constantes a los caminos y al material a triturarse para evitar este problema.

Diversidad

A continuación se presentan las especies localizadas en la zona de influencia del proyecto. Este se llevará a cabo en un medio terrestre, en el cual se identificaron las siguientes plantas dentro del predio, agrupadas según su nombre común, nombre científico y familia como aparece en la siguiente tabla 5:

No	***Nombre común***	***Nombre científico***	***Familia***
1	*Torote papelillo*	*Bursera odorata spp.*	*BURSERACEAE*
2	*Talayote*	*Marsdenia edulis S. Wats*	*ASCLEPIADACEAE*
3	*Amapa*	*Tabebuia impetiginosa*	*BIGNONIACEAE*
4	*Pochote*	*Ceiba acuminata (S. Wats) Rose*	*BOMBACACEAE*
5	*palo de asta*	*Cordia sonorae Rose*	*BORAGINACEAE*
6	*Torote rojo*	*Bursera microphylla*	*BURSERACEAE*
7	*Palo venado/ rama venado/ chuparroja*	*Brusera laxiflora S. Wats*	*BURSERACEAE*
8	*Etcho*	*Pachycereus pecten-aboriginum*	*CACTACEAE*
9	*Nopal*	*Opuntia bravoana*	*CACTACEAE*
10	*Pitahaya*	*Opuntia thurberi (Engelm) F.*	*CACTACEAE*

11	*Cardo/ Mala mujer*	*Argemone ochroleuca Sweet.*	*CACTACEAE*
12	*Sibiri*	*Opuntia versicolor Engelm. Ex J.M. Coult./ Opuntia sibiri*	*CACTACEAE*
13	*Chicurilla*	*Ambrosia cordifolia (A. Gray) Payne*	*COMPOSITAE*
14	*Palo santo*	*Ipomoea arborescens (Humb & Bonpl.) G Don*	*CONCOLCULACEAE*
15	*Zacate buffel*	*Pennisetum ciliare (L.) Link*	*GRAMINEAE*
16	*Vara blanca*	*Acacia willardiana*	*LEGUMINOSAE*
17	*Brasil, Palo de Brasil*	*Haematoxylon brasiletto Karst.*	*LEGUMINOSAE*
18	*Mauto*	*Lysoloma divaricatum (Jacq.) Macbr*	*LEGUMINOSAE*
19	*Chirahui, huinolo*	*Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl.*	*LEGUMINOSAE*
20	*Palo brea*	*Cercidium praecox (Ruiz & Pavon) Harms*	*LEGUMINOSAE*
21	*Sámota, samo prieto, samo*	*Corsetia glandulosa A. Gray.*	*LEGUMINOSAE*
22	*Mezquite*	*Prosopis velutina Woot.*	*LEGUMINOSAE*
23	*Pintapan*	*Anoda cristata*	*MALVACEAE*
24	*Papache*	*Randia echinocarpa Sessé & Moc*	*RUBIACEAE*
25	*Palo piojo, guaje*	*Alvaradoa amorphoides Liebm.*	*SIMAROUBACEAE*
26	*Garbancillo*	*Colutea arborescens*	*LEGUMINOSAE*
27	*Guayacán*	*Guaiacum coulterio A. Gray*	*ZYGOPHYLLACEAE*
28	*Calabacilla loca/ chichicayota*	*Cucurbita foetidissima H.B.K.*	*CUCURBITACEAE*
29	*Hierba del monte*	*Lycium andersonii A. Gray*	*SOLANACEAE*
30	*Chuparrosa*	*Justicia candicans (Ness) L. Benson*	*ACANTHACEAE*
31	*Cordoncillo, cola de alacrán*	*Elytraria imbricata (Vahl) Pers.*	*ACANTHACEAE*
32	*Rama de toro*	*Henrya insularis Ness*	*ACANTHACEAE*
33		*Dicliptera resupinata (Vahl) Juss.*	*ACANTHACEAE*
34	*Citabaro, huevito*	*Vallesia glabra (Cav.) Link.*	*APOCYNACEAE*
35	*Mezcal*	*Agave sp.*	*BORAGIBACEAE*
36	*Magnolita*	*Cerastium texanum Britt.*	*CARYPHYLLACEAE*
37	*hierva de pollo*	*Commelina erecta L.*	*COMMELINACEAE*
38	*Trompillo*	*Ipomoea sp.*	*CONVULVULACEAE*
39	*zacate bermuda/inglés/de lana*	*Cynodon factylon (L.) Pers.*	*GRAMINEAE*
40	*zacate Johnson*	*Sorghum halepense (L.) Pers.*	*GRAMINEAE*
41	*zacate volador*	*Aristida sp.*	*GRAMINEAE*
42	*Tapachorro*	*Salvia setosa Fernald*	*LABIATEAE*
43	*Malva*	*Abuitlon sp.*	*MALVACEAE*

44	*Cuernitos, uña de gato*	*Proboscidea parviflora (Woot.) Woot. & Standl.*	*MARTYNIACEAE*
45	*San Miguelito*	*Antigonon leptopus Hook. & Arn.*	*POLYGONACEAE*
46		*Guiana sp.*	*RHAMNACEAE*
47		*Itracarpus hirtus*	*RUBIACEAE*
48		*Physalis purpurea Wiggins*	*SOLANACEAE*
49		*Allstroemia grandifolia Torr*	*ZYGOPHYLLACEAE*

Tabla 5.- Vegetación observada en los muestreos al predio

Las especies arbustivas se agrupan en un estrato entre 1 y 2 metros de altura, mientras que las arbóreas y suculentas entre 2 y 10 metros de altura.

En el área aledaña al proyecto no se dañarán las especies vegetales existentes,

En el muestreo cualitativo realizado se determinaron las especies presentes en el sitio. Se encontraron en su mayoría al Matorral Sarcocaule con el Desértico Micrófilo y matorral subtropical.

Se destaca que hay un compromiso por medio del promovente de respetar en un máximo la vegetación, a más de esto existe el compromiso también de proteger y trasplantar las especie de cactus se encuentre o no en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 a las afueras del predio para su preservación y en caso de que estas se encuentren en el área a ser modificada.

Análisis Florístico

De acuerdo a la visita realizada entre el 23 de marzo de 2016, se elaboró una composición florística en base a un muestreo por cuadrantes tomando en cuenta la delimitación del área de trabajo, el muestreo e identificación de plantas y la prospección de las obras requeridas, tomando en cuenta aquellas zonas en donde existe diversidad de población y que serán afectadas por los trabajos de explotación del Proyecto “Mana Lufeyma”.

Haciendo una clasificación en base a su familia se consideran los índices de

[redacted]

dominancia e importancia más importantes y se muestran en la siguiente tabla 6:

No	FAMILIA	Individuos(abundancia)	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Cobertura	Cobertura relativa	Importancia
1	MALVACEAE	43	0.0967	0.0458	21.5000	0.1423	19.2030	0.0026	0.1907
2	CACTACEAE	348	0.4415	0.2090	43.5000	0.2880	1589.4061	0.2184	0.7153
3	LEGUMINOSAE	344	0.9232	0.4369	38.2222	0.2530	3323.5143	0.4567	1.1467
4	ZYGOPHYLLACEAE	50	0.0827	0.0391	8.3333	0.0552	297.6666	0.0409	0.1352
5	BURSERACEAE	84	0.3934	0.1862	9.3333	0.0618	1416.2726	0.1946	0.4426
6	BIGNONIACEAE	13	0.0589	0.0279	2.1667	0.0143	212.0580	0.0291	0.0714
7	BOMBACACEAE	6	0.0477	0.0226	6.0000	0.0397	171.6099	0.0236	0.0859
8	SOLANACEAE	1	0.0009	0.0004	1.0000	0.0066	3.1416	0.0004	0.0075
9	CONCOLCULACEAE	14	0.0482	0.0228	14.0000	0.0927	173.5734	0.0239	0.1394

Tabla 6.- Indicadores de análisis florístico.

Haciendo notar que la planta con mayor importancia son de la familia Leguminosae con una importancia de 1.14 seguido de las Cactáceas con 0.7153, las cuales son las más abundantes coincidiendo con las cartas de INEGI. Haciendo un análisis por especie obtenemos los resultados mostrados en la siguiente tabla 7:

No	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia	abundancia relativa	Cobertura	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Importancia
1	Torote papelillo	Bursera odorata spp.	BURSERACEAE	86	0.050	2431.5984	0.0956	0.0500	9.555	0.0500	0.1639	0.3140
2	Talayote	Marsdenia edulis S. Wats	ASCLEPIADACEAE	3	0.001	37.6992	0.0033	0.0017	0.333	0.0017	0.0025	0.0078
3	Amapa	Tabebuia impetiginosa	BIGNONIACEAE	13	0.007	500.2998	0.0144	0.0076	1.444	0.0076	0.0337	0.0564
4	Pochote	Ceiba acuminata (S. Wats) Rose	BOMBACACEAE	16	0.009	804.2496	0.0178	0.0093	1.777	0.0093	0.0542	0.0821
5	palo de asta	Cordia sonorae Rose	BORAGINACEAE	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
	Torote	Bursera										

6	rojo	microphylla	BURSERACEAE	7	0.004	197.9208	0.078	0.0041	0.777	0.0041	0.0133	0.0256
7	Palo venado/ rama venado/ chuparroja a	Brusera laxiflora S. Wats	BURSERACEAE	5	0.002	62.8320	0.0056	0.0029	0.555	0.0029	0.0042	0.0130
8	Etcho	Pachycereus pecten-aboriginum	CACTACEAE	62	0.036	1217.3700	0.0689	0.0361	6.888	0.0361	0.0820	0.1903
9	Nopal	Opuntia bravoana	CACTACEAE	2	0.001	14.1372	0.0022	0.0012	0.222	0.0012	0.0010	0.0044
10	Pitahaya	Opuntia thurberi (Engelm) F.	CACTACEAE	2	0.001	56.5488	0.0022	0.0012	0.222	0.0012	0.0038	0.0073
11	Cardo/ Mala mujer	Argemone ochroleuca Sweet.	CACTACEAE	1073	0.624	2157.3996	1.1922	0.6242	119.222	0.6242	0.1454	2.0180
12	Sibiri	Opuntia versicolor Engelm. Ex J.M. Coult./ Opuntia sibiri	CACTACEAE	2	0.001	4.0212	0.0022	0.0012	0.222	0.0012	0.0003	0.0038
13	Chicurilla	Ambrosia cordifolia (A. Gray) Payne	COMPOSITAE	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
14	Palo santo	Ipomoea arborescens (Humb & Bonpl.) G Don	CONCOLCULACEAE	15	0.008	294.5250	0.0167	0.0087	1.666	0.0087	0.0199	0.0460
15	Zacate buffel	Pennisetum ciliare (L.) Link	GRAMINEAE	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
16	Vara blanca	Acacia willardiana	LEGUMINOSAE	193	0.112	3789.5550	0.2144	0.1123	21.444	0.1123	0.2554	0.5922
17	Brasil, Palo de Brasil	Haematoxylon brasiletto Karst.	LEGUMINOSAE	14	0.008	274.8900	0.0156	0.0081	1.555	0.0081	0.0185	0.0430
18	Mauto	Lysoloma divaricatum (Jacq.) Macbr	LEGUMINOSAE	26	0.015	735.1344	0.0289	0.0151	2.888	0.0151	0.0495	0.0949
19	Chirahui, huinolo	Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl.	LEGUMINOSAE	1	0.000	7.0686	0.0011	0.0006	0.111	0.0006	0.0005	0.0022
20	Palo Brea	Cercidium praecox (Ruiz & Pavon) Harms	LEGUMINOSAE	6	0.003	75.3984	0.0067	0.0035	0.666	0.0035	0.0051	0.0156
21	Sámota, samo prieto, samo	Corsetia glandulosa A. Gray.	LEGUMINOSAE	3	0.001	9.4248	0.0033	0.0017	0.333	0.0017	0.0006	0.0059
22	Mezquite	Prosopis velutina Woot.	LEGUMINOSAE	6	0.003	75.3984	0.0067	0.0035	0.666	0.0035	0.0051	0.0156
23	Pintapan	Anoda cristata	MALVACEAE	53	0.030	166.5048	0.0589	0.0308	5.888	0.0308	0.0112	0.1037

24	Papache	Randia echinocarpa Sessé & Moc	RUBIACEAE	8	0.004	56.5488	0.0089	0.0047	0.888	0.0047	0.0038	0.0178
25	Palo piojo, guaje	Alvaradoa amorphoides Liebm.	SIMAROUBACEAE	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
26	Garbanci Llo	Colutea arborescens	LEGUMINOSAE	75	0.043	942.4800	0.0833	0.0436	8.333	0.0436	0.0635	0.1944
27	Guayaca N	Guaiacum coulterio A. Gray	ZYGOPHYLLACEA E	45	0.026	883.5750	0.0500	0.0262	5.000	0.0262	0.0596	0.1381
28	Calabacil la loca/ chichicay Ota	Cucurbita foetidissima H.B.K.	CUCURBITACEAE	1	0.000	3.1416	0.0011	0.0006	0.111	0.0006	0.0002	0.0020
29	Hierba Del monte	Lycium andersonii A. Gray	SOLANACEAE	2	0.001	39.2700	0.0022	0.0012	0.222	0.0012	0.0026	0.0061

Tabla 7.- Indicadores de diversidad por especie.

Haciendo notar que la especie más abundante es Argemone ochroleuca Sweet. También conocida como “cardo” o “mala mujer” muy por encima de la especie que la prosigue que es Acacia willardiana, también conocida como “vara blanca” con 0.5922 de n Bursera odorata spp. Conocida como “torote papelillo”. Teniendo un Índice de Simpson de 0.41 y un índice de Shanon de 0.67.

Actualmente las plantas existentes se utilizan por las rancherías cercanas como alimento para el ganado, como fuente de leña y con fines medicinales para aquellas plantas que aplican a algún remedio conocido por experiencia o por herencia familiar. Dentro de las plantas mencionadas que están protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 podemos mencionar a Opuntia bravoana la cual no se encuentra presente en el predio, pero si en los alrededores, por lo que si se encuentra una en el sitio de 30.5313 hectáreas donde todavía hay vegetación en el proyecto, será trasplantada cuidadosamente y resembrada utilizando la técnica de la separación por pencas para semilla, se dispondrán en áreas propicias de poca vegetación y sin propuestas de aprovechamiento a mediano y a largo plazo.

Otra especie sujeta a protección especial es el guayacán (*Guaiacum coulterio*), la cual será igualmente reubicada para su reproducción a un lugar que no se afectará.

[redacted]

B. Fauna

La fauna se obtuvo de una serie de preguntas a los habitantes de la comunidad sobre su contacto con los mismos, identificando además del ganado, caballos, perros y demás especies domésticas las siguientes especies. Ver Tabla 8.

Mamíferos

No	***Nombre común***	***Nombre científico***
1	*Coyote*	*Canis latrans*
2	*Zorrillo*	*Mephitis, Mephitis*
3	*Jabalí*	*Tayassu tajacu*
4	*Coatí*	*Nasua narica*
5	*Ardilla café*	*Spermophilus avariegatus*
6	*Puma*	*Felis concolor*
7	*Lince*	*Lynx rufus*
8	*Venado cola blanca*	*Ocodioleus virginianus couesi*
9	*Tejón*	*Taxidea taxus*
10	*Mapache*	*Procyon lotor mexicanus*
11	*Armadillo*	*Dasypus novenicintus*
12	*Tlacuache*	*Didelphis virginiana*
13	*Rata de campo*	*Chaetodipus sp.*
14	*Ratón "canguro"*	*Dipodomys spp.*
15	*Liebre*	*Lepus alleni*
16	*Conejo*	*Sylvilagus canicularis*
AVES		
1	*Zopilote*	*Coragyps atratus*
2	*Buitre*	*Cthartes aura*
3	*Gavilán*	*Accipiter cooperii*
4	*Halcón*	*Buteo jamaicenci*
5	*cara cara (quelele)*	*cacara cheriway*
6	*Chachalacas*	*Ortalis poliocephala*

[redacted]

7	*Urracas*	*Calocitta colliei*
8	*Perico (verde)*	*Aratinga canicularis*
9	*Cuervo*	*Corvus sinaloae*
10	*Lechuzas*	*Tyto alba*
11	*Paloma Pithayera*	*Zenaida asiática*
12	*Codorniz*	*Lophortyx gambeli*
13	*Cardenales*	*Cardinalis cardinalis*
14	*Cuervo*	*corvus sp.*
15	*Cenzontle*	*mimus poliglottus*
16	*Pájaro carpintero*	*Picidae Campephilus sp.*
17	*Guajolote*	*Meleagris gallopavo*
18	*Correcaminos o churea*	*Geococcyx californianus*
REPTILES Y ANFIBIOS		
1	*Víbora de cascabel*	*Crotalus molossus*
2	*Iguana de árbol*	*Iguana iguana*
3	*Monstruo de Gila*	*Squamata Sauria Helodermatediae Heloderma sp.*
4	*Tortuga de tierra*	*Chelonidis donosobarrosi (Freiberg, 1973).*
5	*Corúa, pichicuata*	*Boa conscriptor*
6	*Lagartija*	*Coleonyx varuegatus*
7	*Cachorón*	*Crotaphytus collaris*
8	*Sapo*	*Bufi retiformis*
INSECTOS		
1	*Saltamontes/chapulín*	*Melanopus difierentialis/ Sphrnarium mexicanum*
2	*Chicharra*	*Cacama valvata*
3	*Hormiga*	*Pogomyrmex rugous*
4	*Tarántula desértica*	*Aphonopelma chalcodes*

Tabla 8.-Especies animales posibles en el predio o sus alrededores

[redacted]

Pudiendo mencionar como especies protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 al Jaguar, la víbora de cascabel, el monstruo de gila, algunas especies iguanas y la corúa, las cuales no se observaron dentro del predio, sin embargo, se observaron en los alrededores, lo que los hacen susceptibles a consideración de este estudio.

También existen algunas especies de animales cotizados por su explotación en caza deportiva como es el venado cola blanca, jabalí y armadillo, haciendo estas especies de especial cuidado en su manejo.

Es importante recalcar que en el predio no se encontraron nidos, madrigueras o estancias de animales, de tal manera que no se verán afectados directamente, sin embargo tendrá un impacto indirecto en cuanto al movimiento de flora y vegetación, reagrupando sus actividades de vida.

IV.2.3 Paisaje

Los procesos de planeamiento deben incluir al paisaje como recurso y tratarlo como tal en la toma de decisiones. El paisaje se puede interpretar como la manifestación externa del territorio y de las distintas interacciones que sobre él actúan; puede considerarse definido por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el hombre (Montoya et. al., sin año).

A lo largo de los últimos años los estudios del paisaje se han ido tomando en cuenta para dar respuesta a problemas prácticos de gestión del territorio.

Durante los últimos años la biodiversidad ha sido objeto de una creciente valoración social (Núñez et al., 2003), al tiempo que ha aumentado el interés por su estudio y conservación a nivel de paisajes (Boone y Krohn, 2000; Velásquez y Bocco, 2001; Moser et al., 2002). La conservación de la diversidad biológica depende ante todo de

la preservación de los ecosistemas. Franklin (1993) ha sugerido que desarrollar enfoques de investigación y manejo al nivel de paisajes es el único camino para conservar la abrumadora masa (de millones de especies) de la diversidad biológica existente y los procesos en los habitaos y subsistemas ecológicos poco conocidos o desconocidos.

Relacionado con esto, un creciente número de estudios han documentado la importancia del conocimiento y análisis de la heterogeneidad espacial para la preservación y entendimiento de la distribución de la biodiversidad, así como para la comprensión de la dinámica de los procesos espaciales (Hoeting et al., 2000; Lichtein et al., 2002; Hooten et al., 2003). De acuerdo con la revisión hecha por Haines-Young y Chopping (1996), los resultados de los estudios de heterogeneidad son usados para cuantificar la estructura del paisaje en términos de su configuración espacial. La información es utilizada para hacer inferencias sobre procesos ecológicos particulares dentro del paisaje o como base para evaluar la conservación de patrones estructurales específicos. Sin embargo, como discuten Ernoult et al. (2003), ha resultado difícil relacionar los patrones obtenidos de las mediciones de heterogeneidad con la distribución de la biodiversidad.

Esto se debe al amplio predominio de enfoques basados en dinámica de poblaciones en la mayoría de estos estudios (modelo matriz-parche-corredor; Bastian, 2001), que se caracterizan por una fuerte visión biocéntrica en lo que Moss (2001) denominó la dirección bioecológica de la ecología del paisaje. Por esta razón, no son frecuentes los estudios de la relación entre heterogeneidad del paisaje y diversidad biológica, sobre la base de unidades definidas de paisajes geográficos.

Los procesos de planeamiento deben incluir el paisaje como recurso y tratarlo como tal en la toma de decisiones. El paisaje perceptible debe ser algo preciso definido por los componentes y características visuales básicas (ESCRIBANO, M. et al., 1987).

El paisaje se puede interpretar como la manifestación externa del territorio y de las distintas interacciones que sobre él actúan; el hombre interviene como una parte más

[redacted]

del paisaje. En este enfoque se analiza el paisaje desde el exterior, el paisaje visto globalmente; el otro enfoque es el paisaje visual o paisaje a nivel de terreno, que está representado por el espacio definido fundamentalmente por la visión del observador. Así, el paisaje puede considerarse definido por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el hombre.

Un inventario de vegetación y uso de la tierra dista mucho de reflejar la verdadera heterogeneidad ambiental de un territorio, pues no considera al resto de los componentes naturales y no incluye, por ejemplo, la complejidad geomorfológica en la definición de las unidades, muchas veces responsable de la diversidad ecológica de una región. Como señala Bastian (2001), la limitada comprensión de patrones individuales (refiriéndose a un solo geocomponente como la vegetación) no puede ser generalizada a los integralmente definidos geocomplejos (paisajes geográficos), los cuales son gradientes ecológicos en sí mismos.

En este sentido, el enfoque físico-geográfico complejo permite obtener una clasificación taxonómica coherente de la superficie terrestre, integrando todos los componentes naturales en una perspectiva holística, que facilita esclarecer las propiedades inherentes al geosistema como un todo.

El componente visual añade un aspecto más a la conceptualización del paisaje que puede agregarse al aspecto ecológico y completa la definición de paisaje como "expresión espacial y visual del medio", con la connotación de "indicador e incluso síntesis de las relaciones biológicas".

El paisaje es una realidad amplia que necesita estudios de muy diversos tipos (RAMOS, 1986), y aunque no se trata de dictar normas exactas de estudio, sino de explorar posibilidades, la diversidad de enfoques para el estudio del paisaje se pude resumir en dos tendencias:

- Una primera considera la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje; se huye, por consiguiente, del empleo de técnicas, automáticas o no, y se da especial relieve a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, escala).

- El segundo es un planteamiento más sistemático, que se apoya en el empleo de ciertas técnicas para los procesos de tipificación y valoración. Va dirigido, por lo general, al estudio de áreas extensas y al manejo de gran número de datos, posibilitado por el tratamiento automático de la información.

El objetivo de las metodologías señaladas no es otro que obtener el valor de un paisaje, por lo que en el presente trabajo se abordaran 3 temas para medir la calidad de los mismos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Primeramente y antes de entrar en detalle, es necesario hacer una profunda observación del sitio para verificar su homogeneidad y heterogeneidad, continuidad y los límites de ambos, por lo que después de realizar esta observación se aprecia lo siguiente:

- Desde la salida del poblado de Mazocahui hacia el oeste rumbo al área del Proyecto “Mina Lufeyma” se aprecian al fondo panoramas con terrenos con sierras dominantes hacia el norte, noreste y noroeste, mientras se va avanzando por el Río Sonora en donde se aprecian grandes extensiones de terrenos cultivables de alfalfa, algunos huertos de naranjas y otros de nogales. Son terrenos planos propicios para la agricultura. Al ver las imágenes satelitales, no cabe duda que la carretera Mazocahui-Baviácora, constituye un tipo de ecosistema, en donde al este de dicha carretera se aprecia un terreno más árido, mientras que al oeste de dicha carretera se aprecian terrenos de cultivo que son regados por el Río Sonora y en donde se aprecian los terrenos agrícolas muy fértiles. Esta franja fértil se extiende en algunos casos hasta 2.5 kilómetros de ancho a lo largo de la carretera. En la siguiente imagen satelital 6, se aprecia mejor esta situación y que sin duda representa una capa o estrato del paisaje.

Imagen satelital 6.- Ecosistema de origen antrópico aledaño al Río Sonora.

- Las tierras de cultivos dan paso a terrenos donde paulatinamente va a aumentando la diversidad de plantas, principalmente arbustivas al principio como gobernadora, uña de gato, hasta llegar a una selva baja caducifolia en donde se aprecian algunos árboles grandes como mautos y mezquites de 30 metros de altura. Además de algunas comunidades cactáceas como nopales, pitahayas, etchos. La orografía va cambiando apreciándose terrenos sinuosos que poco a poco van haciéndose más abruptos.

- Ya dentro totalmente del monte, en donde se avanza por espacio de aproximadamente 5 kilómetros por terrenos muy accidentados y abruptos, en donde los arroyos y escorrentías se convierten en el mismo camino. Existen algunas rancherías por las que se pasa para llegar al proyecto y en donde es evidente la actividad ganadera de la zona. Las comunidades vegetales son muy diversas en estas zonas, en donde la actividad agrícola ya no es realizada, cuando menos no en grandes áreas de terrero. Existen grandes árboles como

mezquites, tepehuajes y amapas, así mismo también pitahayas, etchos y algunos sibiris.

Después de hecha esta observación del área de influencia del sitio, se nombran las 2 zonas encontradas y se procederá a inventariarlas. Estas áreas son: a).- La zona A localizada principalmente hacia el este del proyecto que constituyen las zonas agrícolas y valles delimitados por al este por la carretera Mazocahui-Baviácora. Esta franja se amplía hasta 2.5 kilómetros en algunos casos . b).- La zona B, que es la zona de cerros y pendientes agrestes que engloban a la zona A, correspondiente a la selva baja caducifolia y Matorral Xerófilo.

La visibilidad.-

La visibilidad es el espacio del territorio, que puede apreciarse desde un determinado punto. Va a depender de distintas condiciones tanto topográficas como bióticas, en este caso, el punto que se tomará como base de observación es el área del proyecto.

En la tabla 9, se aprecian distintas características de las 2 zonas y el valor de visibilidad que se le otorga a la zona en kilómetros.

Característica	Zona A	Zona B
Altitud (m.s.n.m.)	640	960-1200
Orientación	Norte-Sur	Al sur
Pendiente	0-2 %	10-55%
Orografía	Plano	Sierra escarpada
Densidad de Vegetación	Abundante pero artificial	Significativa y natural
Diversidad de Vegetación	Poco significativa ya que son tierras de	Abundante

	cultivo	aunque casi nula en el área del Proyecto
Altura de Vegetación	Menos de 0.5 mts, aunque en algunos casos tienen 10 metros sobre todo cultivos de nogales	0.5-30 mts.
Transparencia Atmosférica	Buena*	Buena
Valor de visibilidad	2 kms	Origen

Tabla 9. Características de las 2 zonas del proyecto.

*. La transparencia depende de la época del año, ya que en temporada de verano pueden presentarse tolvaneras que obstaculizan la visión en gran manera.

Desde la zona A o la Zona B, puede apreciarse desde aproximadamente 30 kilómetros la zona montañosa. Se pueden lograr ver a estas distancias pero no se pueden apreciar formas y contenidos, debido a la gran distancia.

La calidad paisajística.-

En cuanto a la calidad paisajística, se trataron arriba ya algunos puntos de las características intrínsecas como la morfología y vegetación, solamente abundaríamos en cuanto a los puntos de agua, al oeste se encuentra el Golfo de California, situado a aproximadamente 200 kilómetros, y al este a aproximadamente 20 kilómetros el Río Sonora. Los arroyos que se encuentran en los alrededores del proyecto son estacionales, ninguno que sea de cause constante.

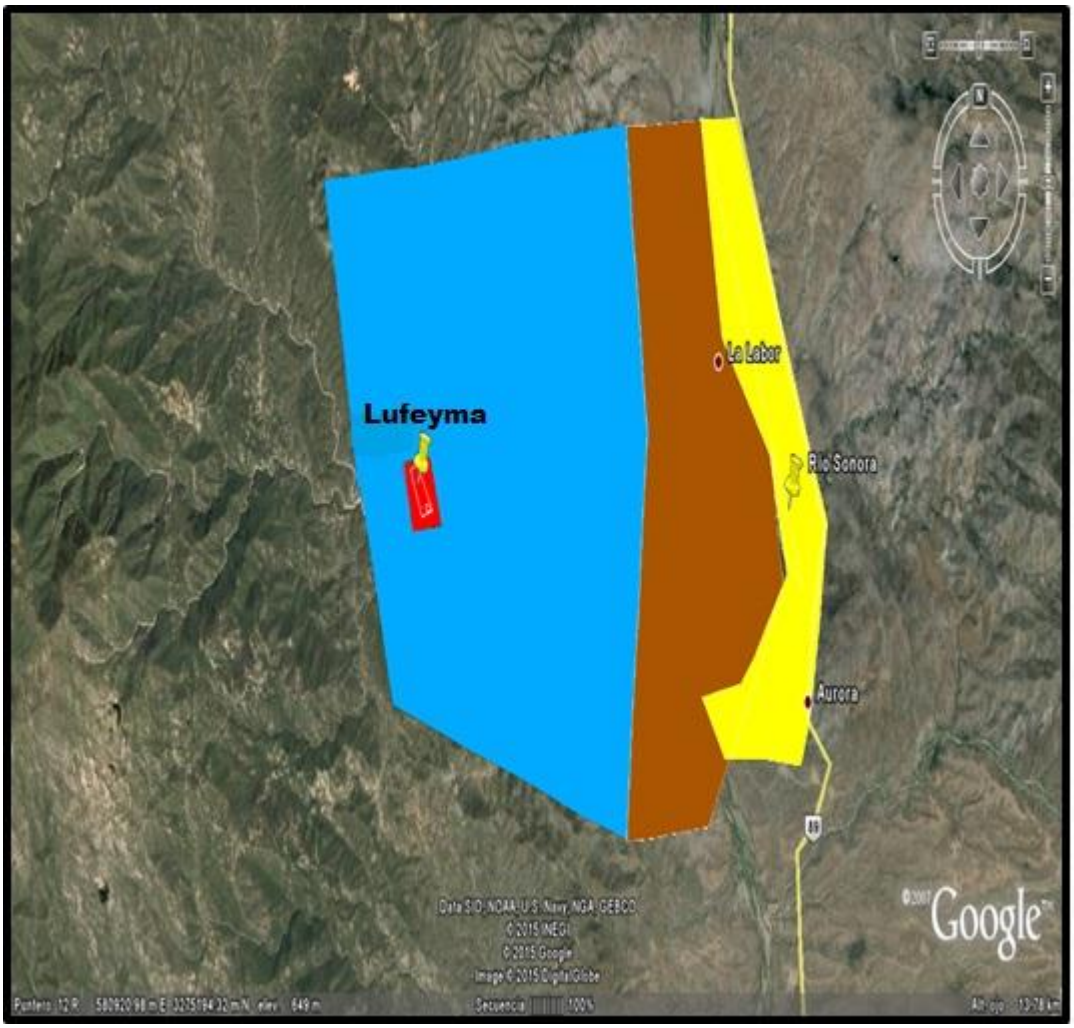
En cuanto a la calidad visual del entorno inmediato a una distancia de 500 y 700 metros del área del proyecto, es de aspecto rocoso por las formaciones clásicas de sierra. En esta zona las sierras se formaron por procesos tectónicos, que según el Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 2607, realizado en 2010, tienen una

[redacted]

orientación; con base al procedimiento para derivar la exposición de los Modelos de Elevación Digital; ligera exposición dominante hacia el Sur, encontrando muy marcadas exposiciones: Oeste y Este en la parte de lomeríos bajos divididos por las partes altas de montañas y de manera general en toda la UMAFOR, y una exposición Zenit en la zona de Llanuras y bajíos en las zonas de los ríos y parte Sur de la UMAFOR en el municipio de Ures.

La vegetación del entorno inmediato es escasa, predominando especies suculentas como cardos, chírahui, chicura, etchos, torote papelillo, mezquites, tepehuajes, etc.

En cuanto a la calidad del fondo escénico, la intervisibilidad, que es la porción de terreno que se ve desde el proyecto, y tiene la capacidad de ser recíproco, se puede decir que debido a que el área del proyecto está a 677 msnm aproximadamente y el fondo es obstaculizado por lo abrupto del terreno, pero en terreno alto, como es el caso del Cerro La Verde, la visibilidad aumenta y presenta un alto valor paisajístico desde ese punto, como se aprecia en el mapa del paisaje de la figura 20. Sin embargo, desde la zona A hacia la zona B, la calidad es grande, aunque se pierde conforme se avanza de la zona A a la Zona B. Los valores de intervisibilidad pueden obtenerse automáticamente de diversos softwares. Uno de ellos es el programa Visual Pro del Centro de Estudios Ambientales de Vitoria, pero no pudo ser obtenido y se calcularon estos valores de forma manual y se aprecia en el mapa de paisaje de la figura 20.



Área del Proyecto Minero La Luna

Área de medio Valor paisajístico

Área de alto valor paisajístico

No visible desde el proyecto

Figura 20. Mapa de paisaje.

[redacted]

La fragilidad del paisaje.-

El inventario de recursos visuales se puede llevar a cabo para conocer la calidad visual de un paisaje, o para determinar el impacto inducido por el desarrollo de una determinada actividad.

La estimación del impacto exige también el estudio previo de la fragilidad visual o de la capacidad de absorción visual. Como consecuencia de lo dicho, el presente trabajo tiene como objetivos: a). establecer un modelo general que permita la evaluación de la fragilidad visual del paisaje en la región del proyecto presente, y b). de terminar la fragilidad visual del paisaje de la misma región.

METODOLOGÍA

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas actuaciones (RAMOS, 1979).

Este concepto es similar al de "Vulnerabilidad Visual" y opuesto al de "Capacidad de Absorción Visual" (VAC), que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Los elementos y características que se analizan en los estudios de paisaje pueden incluirse en tres grandes grupos: factores biofísicos derivados de los elementos característicos de cada punto; factores de visualización, derivados de la configuración del entorno de cada punto; factores histórico-culturales (AGUILO, 1981).

La Fragilidad Visual Intrínseca es función de los elementos y características

ambientales que definen al punto, su entorno y otros puntos singulares del entorno que atraen visualmente al observador. La valoración anterior es independiente de la posible observación; es necesario añadir ciertas consideraciones referentes a la posibilidad "real" de visualizar la futura actuación por parte de un observador. Un ejemplo llevado al extremo sería el de una actuación ubicada en una zona de máxima fragilidad visual intrínseca, pero totalmente inaccesible a observadores. Esta es la razón por la que se considera la Fragilidad Visual Adquirida, cuando a la caracterización intrínseca se le añade el matiz de la accesibilidad potencial a la observación.

La fragilidad del paisaje visual de la zona del presente Proyecto “Mina Lufeyma” se ha realizado aplicando los conceptos anteriormente expuestos.

En la aplicación del modelo no se encontraron ningún antecedente sobre estos estudios en la región, así como tampoco mapas realizados sobre el tema paisajístico, por lo que el modelo usado en el presente estudio, básicamente serán de valores arbitrarios asignados.

Los valores singulares de atracción visual se comportan como un modificador del valor conjunto de fragilidad del punto y del entorno.

La Accesibilidad Visual es también como un modificador de la Fragilidad Visual Intrínseca que toma valores virtuales mientras no se integra con el potencial de observadores.

RESULTADOS

FRAGILIDAD VISUAL INTRÍNSECA Y FRAGILIDAD VISUAL DEL PUNTO

El valor de la fragilidad visual del punto se basa en la integración de los factores

biofísicos de los elementos característicos de cada cuadrícula: vegetación y usos del suelo, pendiente y orientación.

Vegetación y usos del suelo

En función de las características propias de este elemento: estructura y variedad de las formaciones, se reclasifican las unidades de vegetación y usos del suelo. Así se obtienen nuevos tipos con un comportamiento visual homogéneo para los que se determina su valor de fragilidad visual.

Estructura de la formación

La altura de la vegetación y el número de estratos presentes en la formación dan idea de su mayor o menor complejidad. Cuanto más alta y más estratos tenga más compleja será y, por lo tanto, mayor poder de camuflaje para ocultar posibles actuaciones. Los valores superiores corresponden a las formaciones con estructura menos compleja.

Variedad de la formación

Cuanto mayor es el número de especies presentes en la unidad, más cambia su aspecto (color, forma, y textura), más fácil será camuflar actuaciones en ella, y por consiguiente menor será la fragilidad visual de estas formaciones.

Pendiente

La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de manera que aquellas zonas con mayor pendiente son más visibles y, por lo tanto, poseen mayor valor de fragilidad. Por ello, para determinar la fragilidad visual derivada de este factor se ha hecho una clasificación de los valores de pendiente del área de

estudio atribuyendo mayor fragilidad a las pendientes mayores.

Orientación

La relación de la fragilidad con la orientación responde a un doble criterio: el primero a la iluminación que proporciona mayor fragilidad visual al destacar posibles contrastes y el segundo a la observación a contraluz que presenta poca definición y disminuye la fragilidad visual.

La combinación matricial de las clases consideradas en los tres elementos biofísicos estudiados, da como resultado la Fragilidad Visual del Punto.

.

FRAGILIDAD VISUAL DEL ENTORNO

Cada uno de los puntos del territorio tendrá una mayor o menor incidencia visual en el análisis de fragilidad en función de la proporción del territorio que se ve desde él. A esta propiedad se le llama INTERVISIBILIDAD y tiene la facultad de ser recíproca, aquellas áreas que se ven desde un punto, son zonas que también ven el punto.

En el área del Proyecto “Mina Lufeyma”, se presenta un gran movimiento interno, carácter abrupto y escarpado, que hace que la visualización desde los diferentes puntos del territorio presente muchas zonas ocultas, todo ello viene definido por las múltiples laderas, y puntas rocosas de la sierra donde se encuentra el proyecto, aunque la zona de valle (tierras de cultivo) que se encuentran al este del proyecto, presentan gran visibilidad a más de 30 kilómetros.

El análisis de visibilidad se ha realizado en cada punto del territorio, para una superficie circular de 30 kilómetros a la redonda, en donde un observador de aproximadamente 1.70 metros de altura, puede apreciar el panorama. Este panorama claro está, puede verse en su totalidad en la cima del cerro más elevado cercano al proyecto, con una visión total de 360°, mientras que en las partes bajas, la

visibilidad es determinada por las serranías.

La Fragilidad Visual del Entorno, viene definida por el mayor o menor porcentaje de zonas vistas respecto del total posible. A mayor porcentaje de territorio visto se puede afirmar que el punto en cuestión es más frágil visualmente por lo que puede inferirse que en el área del proyecto; en sus partes más elevadas; la fragilidad visual es grande; sobre todo en el área del Cerro La Verde, mientras que en las zonas bajas; específicamente en el sitio del proyecto, la fragilidad visual es mínima.

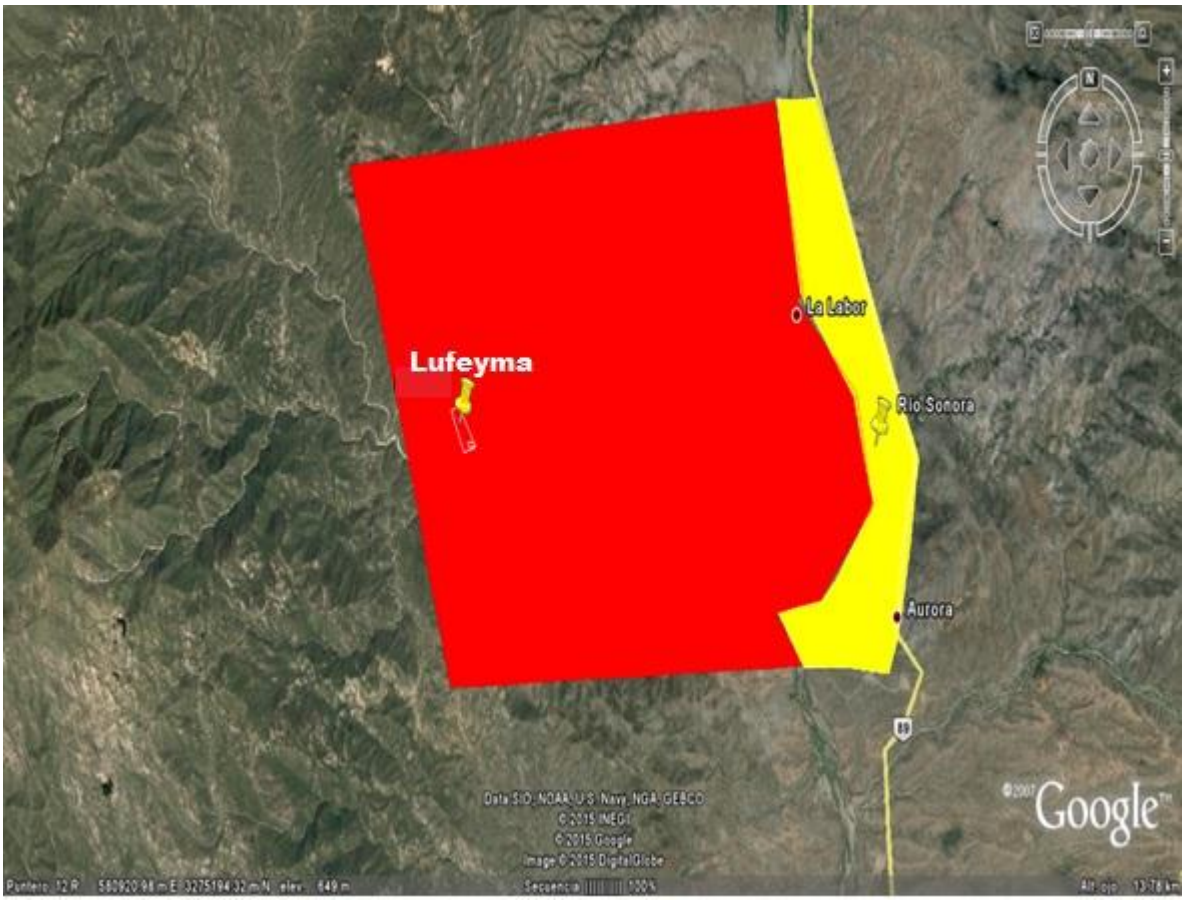
VALORES SINGULARES DE ATRACCIÓN VISUAL

En el área de estudio hay dos zonas singulares: la primera es la que constituye la zona de sierras que rodean el área del proyecto, que está constituida por formaciones rocosas de colores llamativos por la vegetación circundante (más visible en temporada de lluvias), la cual cuenta con cañones y laderas de apreciable belleza; aunque impactada ya por las actividades ganaderas y mineras antiguas; y la segunda que es la zona de cultivos aledaños al Río Sonora que se localizan al este del proyecto, teniendo excelente vista hasta aproximadamente 30 kilómetros.

El paisaje tanto en la parte de las sierritas como en la parte plana, son de gran valor paisajístico, por su belleza, aunque la lejanía y las condiciones climáticas (sobre todo en verano), lo hacen poco visitado por las personas, salvo por los habitantes de la poblaciones.

La combinación de la Fragilidad Visual del Punto junto con la Fragilidad Visual del Entorno y modificada por los puntos que poseen Atracción Visual, da lugar a la Fragilidad Visual Intrínseca. Los puntos del territorio que están en el campo de visión como es la zona del valle cercano al Río Sonora aumentan su fragilidad, mientras que en el área del proyecto, por lo abrupto del terreno disminuye la Fragilidad Visual. La Región del proyecto queda repartida entonces como aparece en la siguiente figura

21



Disminuye Fragilidad Visual

Aumenta Fragilidad Visual

Figura 21. Mapa de fragilidad visual.

Observándose que el área donde estará el Proyecto “Mina Lufeyma” es la zona de menos fragilidad visual por ser zona montañosa.

[redacted]

CONCLUSIONES

En la zona del proyecto es de baja fragilidad visual debido a lo abrupto del terreno en donde se tiene más posibilidad de ocultarse o camuflagear un impacto realizado en ellos. Mientras que la zona más frágil es el aledaño al Río Sonora por la zona plana de los valles que lo hace más visible, por lo que cualquier impacto que se realice en esa zona es más fácil de detectarse, como es fácil de verse por las afectaciones agrícolas que existen en la actualidad.

FRAGILIDAD VISUAL ADQUIRIDA

El concepto de Fragilidad Visual Adquirida responde a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado, y depende, de la accesibilidad real de dichas zonas.

La Accesibilidad Visual actúa como modificador externo de la Fragilidad Visual Intrínseca del territorio. Las carreteras y los núcleos urbanos explican la mayor o menor Accesibilidad Visual que tiene la zona. La combinación de ambas da lugar a áreas del territorio con más posibilidad de concentración de observadores. Estas áreas y las vistas desde ellas, ponderadas según las zonas estén más o menos alejadas del punto de observación, verán aumentada su fragilidad.

En base a lo anterior, la zona del proyecto, se encuentra alejada de zonas urbanas (aproximadamente 9 kilómetros de Mazocahui y 11 de Baviácora,, Sonora), por lo que existen pocos observadores al sitio, debido a que para llegar al lugar, es muy accidentado por los caminos de terracería, en los que lo abrupto del terreno lo hacen poco menos que inaccesible.

IV.2.4. Medio Socioeconómico

El municipio de Baviácora tiene las siguientes estadísticas según las cifras del 2010 del INEGI.

a). Demografía.

Número de habitantes.

HOMBRES	TOTAL
1,833	3,560
MUJERES	
1,727	

Distribución Territorial.

Existen en el municipio de Huépac, Sonora un total de 12 localidades y cuenta con una densidad de población de 4.1 hab/km^2.

Población urbana y rural.

DISTRIBUCIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD			
URBANA	Baviácora:	1,890 hab.	53.0%
RURAL		1,670 hab.	46.9%

Edades de la población.

ESTRUCTURA DE EDAD 2010

Niños (0-14)	Adolescentes (15-19)	Jóvenes (20-29)	Adultos (30-64)	Adultos Mayores (65 y más)
950	280	351	1,527	448
26.7%	7.9%	9.9%	42.9%	12.6%

Indicadores demográficos.

Tasa de Crecimiento Medio Anual	Tasa de Crecimiento Natural	Tasa de Crecimiento Social	Esperanza de Vida	Edad Mediana	Tasa Global de Fecundidad	Tasa de Fecundidad Adolescente (Por cada 100 Mujeres)
-0.44%	1.3%	-1.8%	77.0	33	2.7%	7.0%

TASA DE DEPENDENCIA DEMOGRAFICA

Infantil: 44.0%
Tercera edad: 20.8%
Total: 64.8%

Natalidad.-

[redacted]

En número de nacimientos en Baviácora en 2013 fueron de 47 21 mujeres y 26 hombres.

Mortalidad.-

Defunciones	Baviácora	Sonora
Defunciones en 2013	28	15,450
Defunciones hombres 2013	16	9,151
Defunciones mujeres 2013	12	6,280

Población indígena.-

En el Censo INEGI 2010, se encontró una persona de origen mixteco.

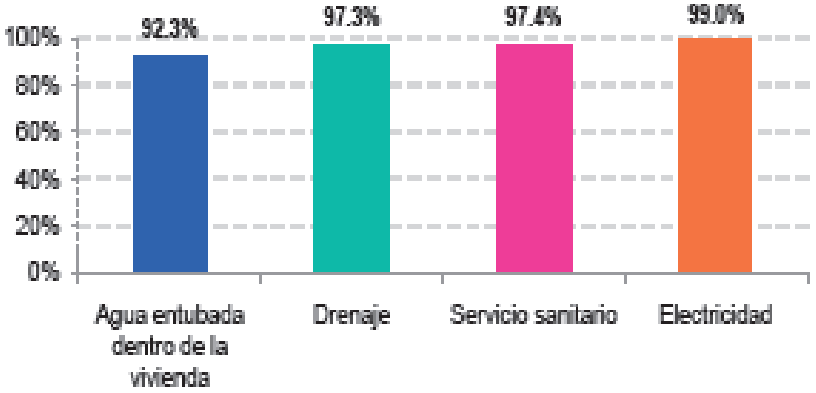
Viviendas.

Vivienda

Total de viviendas particulares habitadas:	1 051
Promedio de ocupantes por vivienda*: *Se excluyen las viviendas sin información de ocupantes y su población estimada.	3.4
Viviendas con piso de tierra:	1.7%

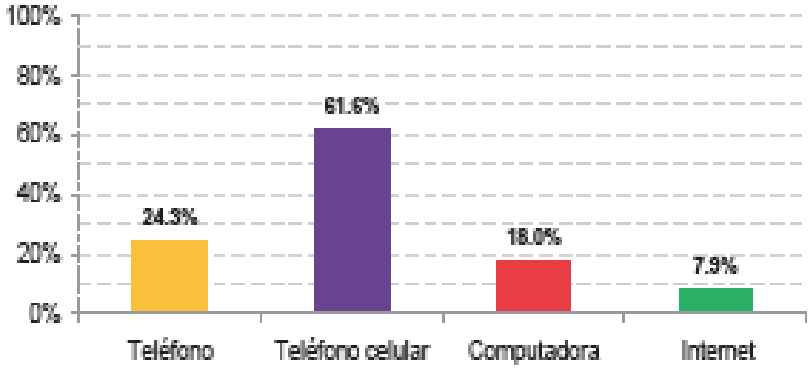
De cada 100 viviendas, 2 tienen piso de tierra.

Disponibilidad de servicios en la vivienda



De cada 100 viviendas, 97 cuentan con drenaje.

Tecnologías de información y comunicación



De cada 100 viviendas, 8 cuentan con Internet.

Condición Social.-

[redacted]

MARGINACIÓN	
Grado	Lugar en Sonora
BAJO	37

POBREZA MULTIDIMENSIONAL		
Total	Moderada	Extrema
40.1	36.2	3.9

Indicadores Socioeconómicos.-

% Pob. >15 años analfabeta	4.1%
% Pob. >15 años sin primaria completa	26.4%
% Ocupantes en viviendas sin drenaje	0.5%
% Ocupantes en viviendas sin electricidad	0.7%
% Ocupantes en viviendas sin agua	0.6%
% De viviendas con hacinamiento	27.9%
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	1.7%
% Pob. En localidades de < 5 mil hab.	100%
% Pob. Ocupada que gana hasta 2 S.M.	35.7%

No. PROMEDIO DE CARENCIAS	
Rezago educativo	21.0
Acceso a los servicios de salud	32.9
Acceso a la seguridad social	65.6
Calidad y espacios de la vivienda	5.3
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	3.8
Acceso a la alimentación	22.2

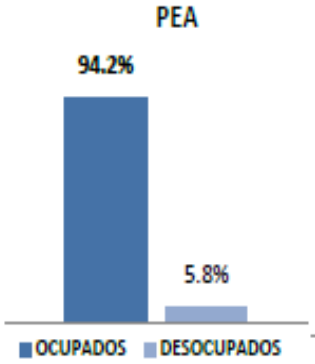
Escuelas.-

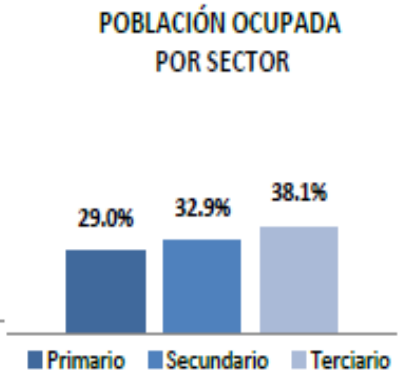
Municipio	Planteles	Aulas	Bibliotecas	Laboratorios	Talleres	Anexos
Aconchi	6	23	0	0	0	0
Arizpe	13	31	0	0	0	0
Bacoachi	4	15	0	0	0	0
Banamichi	5	27	0	3	0	0
Baviacora	18	32	0	0	0	0
Carbo	11	39	0	0	0	0
Cucurpe	3	8	0	0	0	0
Huépac	4	18	0	0	0	0
Opodepe	11	31	0	0	0	0
Rayon	5	16	0	0	0	0
San Felipe de Jesus	3	6	0	0	0	0
San Miguel de Horcasitas	13	60	0	0	0	0
Ures	24	118	0	4	4	0
Total en la UMAFOR	120	424	0	7	4	0

Municipio	Jardin de Niños	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Total
Aconchi	2	3	1	0	6
Arizpe	2	7	4	0	13
Bacoachi	1	2	1	0	4
Banamichi	1	3	1	1	5
Baviacora	8	7	3	1	18
Carbo	3	7	1	1	11
Cucurpe	1	1	1	0	3
Huépac	1	2	1	0	4
Opodepe	2	6	3	0	11
Rayon	1	3	1	0	5
San Felipe de Jesus	1	1	1	0	3
San Miguel de Horcasitas	3	7	3	0	13
Ures	8	11	5	1	24
Total en la UMAFOR	34	60	26	4	120

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura del Gobierno del Estado. Dirección General de Planeación; Dirección de Información y Estadística; Departamento de Estadística.2008.

Actividades económicas.





	PERSONAS
PNEA	1,538
PEA	1,265
Ocupados	1,191
Desocupados	74

TASAS DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA POR GRANDES GRUPOS DE EDAD Y SEXO

	Total	12 a 14	15 a 24	25 a 59	60 y más
PEA	44.8 %	1.4 %	32.9 %	61.0 %	28.2 %
Hombres	66.7 %	2.6 %	45.0 %	88.1 %	50.2 %
Mujeres	21.6 %	0.0 %	20.1 %	31.2 %	7.0 %

Actividades primarias.-

	Baviácora	**Sonora**
Superficie sembrada en 2011 (Hectáreas)	964	630,491
Volumen de producción forestal maderable (m^3) en 2011	0	234,801

Actividades Secundarias.-

	Baviácora	Sonora
Volumen de ventas de energía eléctrica Mega-Watts/hr. (2011)	5,698	9,701,954
Volumen de ventas de energía eléctrica Miles de pesos (2011)	7,617	11,877,054

Actividades terciarias.-

	Baviácora	Sonora
Aeropuertos 2010	0	5
Oficinas postales 2010	8	444

Finanzas Públicas.-

	Baviácora	Sonora
Ingresos brutos municipal 2013 en miles de pesos	34,699	10,395,246
Egresos brutos municipal 2013 en miles de pesos	34,699	10,395,246

Infraestructura.-

Municipio	Disposición final de aguas residuales[1]	Disposición final de desechos sólidos[2]	Localidades con Red de Distribucion de Agua	Sistemas de drenaje y alcantarillado	Servicio de Energía Eléctrica: Zona/Localidades con servicio	Inversion Aplicada en Infraestrctura Electrica	No.de Pozos profeundos para abastecimiento de agua	Localidades con Telefonia Rural
Aconchi	3	1	1	1	Zona Hermosillo: 1236	$ -	3	3
Arizpe	3	1	6	1	Zona Nogales: 872	$ 409,000.00	129	7
Bacoachi	2	1	2	1	Zona Nogales: 872	$ 332,600.00	50	2
Banámichi	3	1	3	1	Zona Hermosillo: 1236	$ 253,000.00	28	3
Baviácora	2	5	5	5	Zona Hermosillo: 1236	$ 491,000.00	22	8
Carbó	2	2	2	2	Zona Hermosillo: 1236	$ -	33	3
Cucurpe	1	1	1	1	Zona Nogales: 872	$ -	110	1
Huépac	1	3	3	3	Zona Hermosillo: 1236	$ 407,000.00	8	5
Opodepe	1	3	6	3	Zona Nogales: 872	$ 60,000.00	83	3
Rayón	2	1	4	1	Zona Hermosillo: 1236	$ -	15	3
San Felipe de Jesús	1	1	1	1	Zona Hermosillo: 1236	$ 98,000.00	2	1
San Miguel de Horcasitas	5	2	5	2	Zona Hermosillo: 1236	$ -	39	8
Ures	9	7	13	7	Zona Hermosillo: 1236	$ 36,000.00	75	12

[1] Consiste en: Lagunas de estabilización, Lodos Activados y Fosas de Sedimentacion.

[2] Consiste en Tiradero de basura a cielo abierto y/o relleno sanitario. Se considera que debe existir al menos 1

Inegi, 2008, Anuario Estadístico del Estado de Sonora.

b). Factores socioculturales

Museos	
Fiestas, Danzas y Tradiciones	**Fiestas populares:** De San Francisco Javier, el 3 de diciembre de cada año. **Tradiciones y Costumbres:** El 2 de noviembre se visitan los panteones.
Música	De banda.
Artesanías	No tiene.
Gastronomía	**Alimentos**: Queso, frijoles, machaca, carne en adobo, caldo de queso.

	Dulces: Conservas de durazno, guayaba. **Bebidas** Típicas: Bacanora.
Centros Turísticos	No tiene.
GOBIERNO	
Principales Localidades	Son 26 localidades las que integran el municipio de Baviácora, entre las cuales destacan Mazocahui, La Aurora, La Labor, El Molinote, La Capilla, Suaqui y San José; el resto representan pequeñas rancherías.
Caracterización de Ayuntamiento	El Ayuntamiento está integrado por un presidente municipal, un Síndico, 4 regidores de mayoría relativa y 2 de representación proporcional.
Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal	
Autoridades Auxiliares	Delegados de las comunidades.

Religión.

Religiones más frecuentes:

Católica	94.7%
Pentecostales, evangélicas, cristianas	3.4%

De cada 100 personas, 95 son de religión católica.

Analizando estas características de la población en base al área del proyecto del presente estudio, se puede decir que:

1). En las poblaciones aledañas, las gentes de bajos ingresos, no tienen suficientes fuentes de trabajo, ni existe mucha diversidad en ellas. No tienen un aprovechamiento formal de los recursos naturales del área de influencia del proyecto.

Se avocan prácticamente a la ganadería, agricultura, recolección de plantas para usos medicinales en forma de auto consumo, como son torote para afecciones respiratorias, raíces de choya para problemas de los riñones, venta de dulces regionales, etc.

2). En cuanto al nivel de aceptación del proyecto, consideramos que es bueno, ya que los lugareños saben que los sueldos por las actividades mineras son mayores que las que realizan en otras actividades y actualmente se , encuentran contentos del auge grande en la región con esta actividad, pues ha traído certidumbre económica a los diferentes poblados donde se realiza ya que cuentan con un trabajo cercano a sus hogares y bien remunerado, por lo que el proyecto presente, les brindará aún más fuentes de trabajo dignas y remuneradas.

3). En el área del proyecto, no se encuentran sitios dedicados a la reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, que las poblaciones aledañas al proyecto, pudiesen aprovechar, por lo que no cuentan con este valor. Aunque cabe abundar en este punto, que la vista panorámica del lugar es hermosa, aunque las condiciones climáticas; sobre todo en verano; lo hacen un lugar inhóspito para ser visitado por placer.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En esta sección se analizará toda la información que se recopiló en la caracterización ambiental que se hizo en capítulos pasados, con el fin de determinar las tendencias de los procesos de deterioro natural que se han estado llevando a cabo en el área del proyecto, así como su grado de conservación.

Se hará también un análisis a futuro de lo que pudiera pasar con estos ecosistemas cuando el proyecto esté en su máxima etapa productiva, sobre todo por el aumento

demográfico que pudiese resultar con motivo de la operación del proyecto.

Para realizar el análisis anterior, se utilizó la cartografía elaborada a base de sobre posiciones. Esta cartografía consistió en utilizar planos de INEGI (Versión 6), INE y Secretaría de Economía, así como planos satelitales de la Universidad Nacional Autónoma de México, específicamente de su página de internet http://digitalgeosciences.unam.mx, mismos que se sobre posicionaron en imágenes satelitales de Google Earth, siendo ajustados digitalmente para acoplarse perfectamente y poder verse e identificarse los posibles puntos críticos que serían afectados con la realización del presente proyecto.

A continuación analizaremos cada una de las sobre posiciones realizadas.

Mapa de Vegetación y Uso de Suelo.

El ecosistema bajo análisis es un ecosistema natural, que aunque afectado en parte por las actividades antropogénicas, no deja de tener valor por estar situado en una zona de gran potencial minero y donde la limitante para su utilización es la vegetación y la flora, por lo que esto será el factor ambiental en donde centraremos este análisis.

De acuerdo al análisis hecho de flora y fauna se puede hacer un diagnóstico ambiental y concluir que:

- Aproximadamente 5.4687 hectáreas del área propuesta para el Proyecto “Mina Lufeyma”, correspondiente del Cerro La Verde, esta impactado por los trabajos mineros que se han estado realizando en el sitio en años pasados, no existiendo vegetación en esta área. La mitad del polígono del presente Proyecto se encuentra en Selva Baja Caducifolia y la mitad en zona de Mezquital. Representando una zona de transición como lo muestra el mapa de vegetación (Plano 3 del Anexo 5). Se superposicionó la poligonal del Proyecto

en el Mapa Satelital INEGI V6.

- En un área aproximada de 30.5313 hectáreas del área propuesta para el Proyecto “Mina Lufeyma”, correspondiente del Cerro La Verde, no se ha realizado ningún tipo de impacto en esa área, permaneciendo la misma en condiciones originales con vegetación de Matorral Xerófilo aunque el Mapa Satelital INEGI V6 indica que es Vegetación Serie V de Bosque de Mezquite.

En el área de 5.4687 hectáreas no existe vegetación, por lo que no existirá un daño al ecosistema, ya que el sitio se encuentra perturbado, por lo que consideramos que en ésta área **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS**.

En las restantes 30.5313 hectáreas, existe vegetación, por lo que si existirá un daño al ecosistema, sin embargo, éste se hará previa Autorización del Cambio de Uso de Suelo Forestal y se asegurará la Reforestación de todo el sitio, por lo que es **UN PUNTO CRÍTICO.**

Mapa Geológico.

Analizando el plano 4 del Anexo 5, se observa que en el lugar de estudio, la configuración estructural de las rocas volcánicas ígneas intrusivas y extrusivas, sin embargo el proyecto se encuentra totalmente inmerso en ésta última. Se Localiza además un contacto geológico a aproximadamente 2 kilómetros al Oeste del Proyecto “Mina Lufeyma”.

El patrón estructural dominante corresponde con un sistema de fallas y fracturas que tiene un rumbo preferencial NW-SE y NE-SW.

El sitio del proyecto está localizado aproximadamente a 150 km del inicio de la placa tectónica continental, lo que permite catalogarlo como de nula a muy poco probable

[redacted]

sismicidad. Excluyendo la distancia mencionada, el norte de México es relativamente a sísmico.

En un radio mayor a 250 km alrededor del sitio del proyecto, se tienen registrados sismos de diferentes magnitudes. (De acuerdo al Sistema Sismológico Nacional, no se ha presentado sismos en la última década).

En el aspecto geológico, por lo tanto, se puede concluir que **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS** susceptibles como deslizamientos, derrumbes, zonas de inundación o terremotos que pudieran poner en riesgo la vida de los trabajadores.

Mapa Hidrológico Superficial.

Analizando el Plano 5, del Anexo 5, es el plano con las poligonales del proyecto, superposicionado con el mapa hidrológico superficial del Mapa Digital de México Versión 6 (V6), en donde se observa que en el área de estudio, se encuentra totalmente inmersa en un área con un Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20 % mientras que al Oeste del Proyecto, a aproximadamente 2.5 kilómetros se alcanza a ver una pequeña zona verde que indica un escurrimiento de 5 a 10% que significa que es menor al que se encuentra nuestro proyecto, por lo que podemos decir que nuestro Proyecto se encuentra en una zona de pendientes moderadas a abruptas en las que cuando llueve el escurrimiento del agua es mayor.

Es importante señalar que debido a la actividad que se realizará en el área del proyecto, cualquier derrame accidental de lubricantes, o algún hidrocarburo, podrían repercutir en la calidad de agua del subsuelo. Por lo que el área total se marca como **UN PUNTO CRÍTICO**, aunque se debe abundar que las medidas de seguridad empleadas como la recolección inmediata del mismo disminuyen al mínimo la posibilidad de un evento de este tipo. Aunado al hecho de que no se contará con taller mecánico que pueda ocasionar derrames de hidrocarburos en el área del proyecto. Tampoco se utilizará ninguna otra sustancia.

Mapa Hidrológico Subterráneo.

Analizando el Plano 6, de la Sección del Anexo 5, puede apreciarse que las aguas subterráneas llevan la misma trayectoria de las aguas superficiales. Se utilizó también el plano con las poligonales del proyecto, superposicionado con el mapa geológico del Mapa Digital de México Versión 6 (V6) en materia de aguas subterráneas. Las Unidades de Permeabilidad del área del proyecto, se considera; según el Plano 6; como de Permeabilidad Baja, por lo que **no representa un PUNTO CRÍTICO**, pues la baja permeabilidad evita infiltraciones al subsuelo cualquier contaminación con hidrocarburo.

Habiendo realizado el análisis correspondiente con dicha sobre posición, se procede ahora a determinar los siguientes:

Deterioro natural y grado de conservación.- El área del proyecto, es un sitio ya de por si impactado por medio de las actividades mineras y ganaderas de décadas. Existen áreas desnudas o desprovistas de vegetación que han acelerado los procesos de erosión tanto eólica como hídrica, ya que existen algunas áreas con roca consolidada sin componentes edáficos adecuados para soportar vida vegetal.

Calidad de vida futura en el área del proyecto.- Aumento demográfico en la zona, no se prevé se vaya a dar por la lejanía del sitio. El único aumento demográfico que se lograría, sería el de los trabajadores de la mina, los cuales radican en las comunidades cercanas ya mencionadas. Se espera que al segundo año de trabajo del proyecto, se encuentre la mayor intensidad de la actividad en el área del proyecto, con una población máxima de trabajadores de 10.

Lo que si representará un cambio positivo en la calidad del lugar, ocurrirá durante la etapa de abandono del sitio, ya que se dará un freno a las tendencias de deterioro natural y antropogénicas con la restauración y reforestación planteadas por el

Proyecto “Mina Lufeyma”. La reforestación del área permitirá que disminuyan los niveles de erosión, tanto hídrica como eólica del área del proyecto, lo cual permitirá que se sigan creando procesos de formación edáfica que aumentará sin lugar a dudas la diversidad biológica de la zona.

Los distintos procesos de restauración que se darán, incluyen técnicas de conservación de suelo como terrazas y redireccionamiento de escorrentías que frenen los procesos degradativos naturales del lugar.

En cuanto a fauna, debido a la ubicación del predio, este sirve de tránsito para especies tales como el venado cola blanca y algunas especies de víboras como la cascabel y la corúa, siendo estas especies protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las especies vegetales protegidas por la norma que puedan verse afectadas por el inicio de trabajos en la zona serán reubicadas en otras secciones donde no se prospecte a mediano o a largo plazo la explotación, permitiendo su reproducción, estando en este caso las especies encontradas de guayacán, el nopal del monte y algunas otras especies que debido a la técnica de muestreo no se haya detectado de manera inmediata pero pudiese encontrarse en las labores de preparación del terreno o producción. El Programa de Reubicación de Especies Cactáceas de Lento Crecimiento se muestra en Anexo 7.

Actualmente la actividad minera en la Región del Río Sonora va en aumento debido al gran potencial que se ha encontrado en el subsuelo, extrayendo materiales como plata, oro, fierro entre otros. Esta actividad beneficia directamente a los municipios aledaños al proyecto.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Normativos.

Se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010, para identificar las especies vegetales protegidas, encontrando el guayacán y el nopal de monte, además se revisó el listado para identificar las especies animales protegidas, encontrando al monstruo de gila o escorpión, algunas especies de aves, como el perico, el puma y el jaguar.

Diversidad.

Se hizo un listado de plantas y animales, encontrando una abundancia relativa de la especie “mala mujer” (Argemone ochroleuca Sweet) del 62.43%, con una densidad de 1.19 individuos por m2 seguido por “vara blanca” (Acacia willardiana) con un 11.23% de abundancia relativa y 0.21 individuos por m2 y como tercer lugar de abundancia se puede mencionar al “torote papelillo” (Bursera odorata spp.) con una abundancia relativa del 5% y una densidad de 0.05 individuos por m2.

Rareza.

No existen en el predio especies exclusivas de esta sección, las especies encontradas son distribuidas uniformemente de acuerdo a la carta de INEGI de vegetación, no encontrando especies raras dentro del predio.

Naturalidad.

El área esta impactada por el hombre por la actividad minera, encontrando algunas áreas muy afectadas y totalmente desprovistas de vegetación, considerando un total aproximado de 5.4687 hectáreas de las 36.5485 hectáreas del Proyecto.

Grado de aislamiento.

El predio no se encuentra aislado, existe un camino de terracería de aproximadamente 7 kilómetros que comienza sobre la carretera Mazocahui-Baviácora.

b) Síntesis del inventario.

Se realizó un muestreo por cuadrantes, ubicando principalmente aquellas vegetaciones en las cuales existía una variedad diferente de plantas en puntos tanto dentro de las 36.5485 hectáreas del Proyecto “Mina Lufeyma” que se encuentra sin perturbar aún (el área de 30.5313 hectáreas), y además en terrenos aledaños al Proyecto donde hay vegetación significativa, para en base a ello determinar los índices de densidad, cobertura, abundancia y frecuencia para cada especie, para con esos datos extrapolar la vegetación existente en el predio.

En cuanto al análisis de fauna podemos mencionar que la mayoría de las especies citadas no se observaron en el predio, fueron citadas en base a entrevistas con residentes del lugar y bibliografía que coincide con los datos proporcionados, mencionando que el predio no es madriguera ni nido de ninguna especie en especial, así mismo no existen especies de plantas que sean exclusivas del predio, todas están distribuidas de manera uniforme considerando la vegetación referida anteriormente de selva baja caducifolia o selva baja espinosa en la parte Norte del Proyecto y Matorral Xerófilo en la parte Sur del Proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

Para la identificación de las alteraciones en el medioambiente ocasionadas por las actividades mineras del proyecto a realizar, se evaluaron los factores ambientales que podrían resultar impactados más significativamente y relevantes debido a la naturaleza del proyecto. Los factores ambientales son los siguientes: atmósfera, aguas subterráneas, aguas superficiales, suelo, morfología y paisaje, flora y fauna,

procesos geofísicos y socioeconómicos y culturales. Ver siguiente Tabla 9.

V.1.2. Lista de indicadores de impacto

FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES DE IMPACTO
Atmósfera	▪ Alteración de la calidad del aire ▪ Generación de ruido ambiental
Aguas subterráneas	▪ Alteración de la calidad ▪ Alteración en los flujos de los caudales y cauces naturales
Aguas superficiales	▪ Depresión acuífera ▪ Calidad
Suelo	▪ Destrucción directa ▪ Cambio de uso de suelo ▪ Contaminación ▪ Alteración de la calidad edáfica ▪ Ocupación del suelo con estériles. ▪ Alteración de la topografía
Morfología y paisaje	▪ Fragilidad paisajística ▪ Impacto visual ▪ Cambios de fisiográfica natural
Flora y fauna	▪ Destrucción directa y emigración ▪ Alteración de la cadena trófica ▪ Cambios en el comportamiento de la fauna ▪ Eliminación y reducción de la cobertura vegetal ▪ Desplazamientos
	▪ Modificación de la fisiográfica natural ▪ Erosión

Procesos geofísicos	▪ Hundimientos ▪ Alteraciones de zonas ▪ Inundaciones ▪ Alteración de la dinámica de cauces ▪ Alteración de la estabilidad de laderas ▪ Vibraciones ▪ Subsidencia
Socioeconómicos y culturales	▪ Nivel de empleo ▪ Valor generado a la zona por las actividades mineras ▪ Fenómenos migratorios

Tabla 9. Lista de indicadores de impacto

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Los criterios con los que se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se esperarían durante las etapas de desarrollo del proyecto, las cuales serían: Prospección, Exploración e investigación, Desarrollo e infraestructura, Explotación y Abandono y cierre de la mina. Aunque cabe abundar que en el área ya impactada de 5.4687 hectáreas, debido a las obras ya iniciadas con los trabajos de minería antigua, no serán necesarias las 3 primeras etapas y se continuará desde las Etapas de Operación y Mantenimiento. En cuanto al área de 30.5313 hectáreas, éstas ocuparán todas las etapas, desde Preparación del Sitio y Construcción, debido a que no hay impactos en esta área y permanece en condiciones originales. Esta área se empezará a trabajar a partir de 2021.

La identificación y descripción de impactos se realiza con base en las interacciones del proyecto y el ambiente que lo rodea, considerando las obras o acciones

generadas y las áreas receptoras del impacto. Una vez identificados los impactos, se describen para cada etapa de desarrollo del proyecto.

La evaluación se efectúa considerando la significancia de los impactos, en función de su extensión, duración y el grado de adversidad o beneficio que representan para el ambiente, en lo que es necesario asignar criterios de significancia en función de la magnitud, temporalidad y dirección del impacto, los cuales corresponden a los atributos del proyecto (técnicos) y del ambiente (naturales y/o sociales); es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el medio ambiente donde se realizan las obras.

Magnitud. Se establece en función de las áreas afectadas o el volumen de obra implementado, considerando para ello las acciones necesarias para su ejecución tales como: despalme, excavaciones, nivelación, acarreo de materiales, compactación, contratación de mano de obra, implantación de obra civil, afectación socioeconómica durante su operación y programas de mantenimiento de la obra. Asimismo se toma en cuenta la extensión del impacto considerando para ello si se restringe a un sitio (puntual), o se distribuye en toda el área de influencia del proyecto.

Temporalidad. Se refiere tanto al tiempo que tarda en llevarse a cabo cada una de las y acciones del proyecto durante sus diversas etapas del desarrollo, así como el tiempo que puede tardar en establecerse o revertirse un impacto, estos son: corto (0 a 1 año), mediano (1 a 4 años) y largo plazo (4 a 25 años); definiéndose estos períodos en función de las etapas de desarrollo del proyecto (Prospección, Exploración e investigación, Desarrollo e infraestructura, Explotación y Abandono y cierre de la mina).

Dirección del impacto. Se establece en función de la adversidad o beneficio que el proyecto representa para el ambiente, en sus diversos componentes (medio natural y/o medio socioeconómico). Considerando en general adversos a los daños y/o alteraciones que afectan al medio ambiente y reduzcan el bienestar social del área.

Significancia. Esta se establece generalmente con dos grados de magnitud, definiéndose impactos poco significativos e impactos significativos, los cuales a su vez, pueden representar efectos adversos o efectos benéficos, a corto, mediano y largo plazo. De tal manera que, los impactos se pueden definir como:

- Poco significativo. Cuando sea de pequeña magnitud relativa, puntual, reversible y a corto plazo.
- Significativo. Cuando sea de magnitud relativa considerable, extensivo, irreversible o reversible a mediano o largo plazo.

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

Las metodologías comúnmente utilizadas se engloban en tres grupos: de identificación, predicción, y evaluación.

Las técnicas principales para identificar los impactos son:

- Listados
- Matrices
- Diagramas de flujo

El primero de ellos consiste en elaborar una lista de todos los impactos identificados,

redactada en forma concreta y simplista, a la vez que precisa en la definición de los campos de acción respectivos, con el fin de evitar repeticiones o ambigüedades en los conceptos descritos.

El uso de materiales en estos casos tiene la finalidad de exponer las relaciones causa-efecto que se establecen entre las acciones del proyecto y los factores del medio natural. La más común es la Matriz de Leopold.

Sin ahondar en esta técnica, basta decir que los impactos se califican en una escala dada según su magnitud e importancia de ellos. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento. Sus principales desventajas son: ser de carácter subjetivo, no ser selectiva y carecer de una mutualidad exclusiva, con el riesgo de duplicar los impactos seleccionados.

La utilización de diagramas de flujo permite identificar las relaciones acción-efecto-impacto sobre el ambiente que pueden ser resultado de la implantación de un proyecto.

El árbol de Sorensen constituye el diagrama de flujo de mayor aplicación; en él se pueden identificar las relaciones antes descritas a la luz de una concatenación de causas y efectos primarios al principio, que van decreciendo según la importancia relativa de cada uno de ellos.

Los métodos evaluativos de precisión utilizan modelos matemáticos para simular el efecto de una alteración sobre el ambiente debida a las acciones del proyecto. Este tipo de modelos requieren una gran cantidad de datos para su aplicación, es por esto que hasta ahora se hayan utilizado con más frecuencia en la evaluación de impactos en el medio físico, ya sea en el aire o en el agua. Con ellos se puede predecir qué áreas geográficas serán las más alteradas para así evaluar la posibilidad de que ciertos efectos se manifiesten sobre la salud humana y la vegetación de cada área en particular.

El sistema diseñado por los laboratorios de Battelle en Columbus, Ohio, han logrado

[redacted]

una gran aceptación dentro de los métodos llamados de evaluación Esta técnica genera las llamadas Unidades de Impacto Ambiental, que son el producto de los Índices de Calidad Ambiental, los cuales describen las características del medio en un momento dado, por un Factor Ponderativo que se distribuye entre todos los componentes del medio natural que se verán efectuados por el proyecto.

Al momento de incorporar el proyecto, la calidad de ese índice se verá modificada, generándose una Unidad de Calidad Ambiental diferente; de allí que por la diferencia entre las Unidades de Impacto Ambiental antes del proyecto y aquellas que resulten luego de la aplicación de los efectos del proyecto, se obtendrá el Impacto Global al que conduce él. De la magnitud con que el Índice de Calidad Ambiental se vea alterado, dependerá el valor final del Impacto Global.

Si el proyecto está orientado a la planificación y ordenación de usos en el territorio o consiste en la evaluación de alternativas de ubicación de un proyecto, se ha aplicado con éxito el sistema conocido como de coberturas o superposiciones. En éste se obtiene una serie de unidades geográficas luego de dividir el territorio afectado, de las cuales se estudia un conjunto de factores ambientales y se aplican indicadores de impacto. Se utilizan transparencias para marcar los resultados, los cuales se sobreponen mediante un programa ordenador para llegar a conclusiones finales. Esta técnica se auxilia del Método Delphi para la obtención y ordenación de los resultados así generados. Esta metodología se ha aplicado en México en grandes proyectos.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto, se utilizará principalmente la técnica de interacciones matriciales de Leopold, adecuando la información contenida en las columnas para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto.

En el método de la matriz de Leopold, esta se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción a fin de marcar con una diagonal (de la

esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda) cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco. Otros tienen una interacción casi imperceptible y desconocida en su totalidad, por lo que se le denominarán “desconocido” (esto a criterio de la persona que elabora el estudio).

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una “X” las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de magnitud e importancia anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados , para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la

interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinando capacidad asimilativa de los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto.

A continuación se presentan los impactos ambientales identificados que pueden ser imputables directa y/o indirectamente a la implantación del proyecto.

Factores Bióticos

- Afectación de las comunidades de flora en su hábitat y comunidades naturales al requerirse de operaciones de desmonte de vegetación en los terrenos del sitio para la extracción del material.
- Afectaciones de fauna en su hábitat y comunidades naturales al disminuir la superficie de terreno en condiciones naturales.

Aspectos de Calidad del Suelo

- Modificación de la calidad del suelo, erosión durante el desmonte y preparación del terreno durante las obras preliminares
- Alteración de las características del suelo durante la construcción de la obra al realizarse excavaciones, movimiento de tierras y compactaciones.

Aspectos de la calidad del aire:

- Emisión de polvos y gases de la maquinaria durante la preparación del acceso al predio y la operación.
- Emisión de polvos durante el cribado, triturado y acarreo de materiales
- Emisión de humos de combustión de motores diesel y gasolina durante la

operación de la extracción, molienda, transporte y por el tráfico de vehículos de operación.

Aspectos de la calidad del agua:

- No se generarán aguas residuales provenientes de las operaciones ya que no se necesita la utilización de agua en la extracción, molienda y cribado. Si acaso solamente un poco para evitar los polvos fugitivos de las operaciones.

Aspectos de patrimonio natural:

- Alteración del paisaje, por el desmonte de la vegetación y la operación del proyecto que no será relevante debido a las condiciones de la vegetación seca en muchos lugares del predio.

Aspectos socioeconómicos:

- Implementación de un proyecto productivo en tierras actualmente no aprovechadas.
- Generación de empleos directos e indirectos.
- Derrama de recursos en el comercio local
- Desarrollo de la minería en la Región.

ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

Modificación de la calidad del suelo:

En el área de 30.5313 hectáreas que se encuentra sin perturbar, se hará el desmonte de las especies que se encuentran presentes. Al desmontar el terreno, el suelo no sufrirá ninguna modificación de importancia en su calidad pero si en sus condiciones naturales.

Emisión de polvos y gases de la maquinaria y equipo utilizada en la obra:

La utilización de maquinaria mediana en la preparación del terreno genera levantamiento de polvos por efecto del desmonte del terreno y en general el movimiento de tierra, así mismo en el triturado y cribado se generara polvo mineral además de que los motores de la maquinaria traen consigo la generación de gases. Estos gases lógicamente tienen que ser descargados a la atmósfera en forma directa, sin embargo dada la magnitud y lo aislado del proyecto, los efectos de ésta actividad no son importantes.

Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la operación de maquinaria y circulación de vehículos:

Durante la etapa de operación del proyecto, lógicamente se espera un aumento en la circulación de vehículos de ésta zona y por la operación de la criba que generará polvos.

Generación de empleos directos:

En lo referente a la operación del proyecto, éste contará con personal en el área de operación de la maquinaria.

Factores de Riesgo

Los factores de riesgo más importantes son la posible generación de accidentes de trabajo durante la preparación del sitio y la operación del proyecto al utilizarse maquinaria mediana para el movimiento de tierras y durante la operación.

Impactos acumulativos o sinérgicos a corto, mediano y largo plazo, que se producirán sobre los diferentes factores (físicos, biológicos y sociales) por el proyecto.

Los impactos acumulativos al medio físico serian:

- Efectos adversos en el medio físico y biótico:
- El aumento de la superficie de suelo a emplear para el proyecto que contempla el uso de terrenos con vegetación y sin perspectivas de un mejor aprovechamiento que la ganadería extensiva.
- Aumento de la superficie de desmonte.
- Efectos benéficos en el medio socioeconómico:
- Incremento de la producción minera regional
- Aumento en la creación de empleos permanentes
- Impulso a la actividad minera en la Región.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LEOPOLD

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinando la resiliencia del medio, o sea su capacidad asimilativa de los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto.

Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la Matriz de Leopold, adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico y socioeconómico, considerando además los factores de riesgo inherentes. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas del proyecto: Prospección, Exploración e investigación, Desarrollo e infraestructura, Explotación y Abandono y cierre de la mina.

La matriz del proyecto se constituye de Veintiséis (26) factores y Dieciséis (16) Actividades.

De los 26 factores, cuatro (4) corresponden a Factores Bióticos, (18) dieciocho corresponden a elementos Abióticos; y siete (7) a elementos Socioeconómicos.

Los factores Bióticos se dividen a su vez en recursos de Flora con dos (2) y Fauna con dos (2) elementos, los Abióticos se dividen en tres (3) elementos e corresponden al recurso Agua con cuatro (4), al recurso Suelo con cuatro (4), y al recurso Aire con dos (2).

Las Actividades del Proyecto se conceptualizan en cinco (5), divididas en Dieciséis (16) acciones: Prospección (1), Exploración e investigación (2), Desarrollo e infraestructura (4), Explotación y Abandono (7) y cierre de la mina (2).

Los elementos de cada factor considerado son los siguientes:

Flora:

Abundancia, Especies con protección especial y diversidad

.Fauna:

Diversidad, Comportamiento, Especies con protección especial, y Hábitat

También se ha puesto en este apartado a Calidad del Paisaje, por ponerlo en un sitio.

Agua:

Calidad del agua superficial, dinámica hidráulica.

Suelo:

Características físicas y químicas, Drenaje superficial, Uso actual y Uso potencial.

Aire:

Calidad del aire y Ambiente

sonoro.

Aspectos Socioeconómicos:

Mano de obra, Espacio y calidad de vida, Actividad minera, Educación, Vivienda, Salud y Comercio.

En este caso se tienen 81 interacciones posibles, lo que corresponde al 20.25 % de la potencialidad de la matriz, la cual es de 400 interacciones. De éstas interacciones, 7 (8.6 %), le corresponden a los factores bióticos, 50 (61.7 %) le corresponde a factores abióticos y 24 (29.6 %) a factores socioeconómicos.

En cuanto a las etapas de desarrollo del proyecto, se observa que durante las actividades preliminares se identificaron 30 (37.1 %) interacciones, mientras que durante las actividades de la explotación se registran 41 (50.6 %), y en el abandono de la mina 10 (12.4 %) interacciones.

Por carácter de importancia se reconocen 15 (18.5 %) impactos adversos no significativos; 16 (19.8 %) de impactos adversos moderadamente significativos y 10 (12.3 %) adversos significativos, 7 (16.0 %) de impactos adversos significativos con medidas de mitigación, 1 (1.3 %) adversos moderadamente significativos.

Los impactos benéficos se presentan repetidamente en aspectos económicos, de uso potencial del lugar y en actividades de medidas de seguridad que la sociedad tendrá como estatutos.

De los impactos benéficos sobresalen los moderadamente significativos con 14 (17.3 %), seguido por los impactos benéficos significativos con 12 (14.8 %).

Tabla 10. Matriz de interacción de los impactos potenciales 1

		ÁREAS POTENCIALES DE RECEPCIÓN DE IMPACTOS																										
		FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS																										
		SOCIO-ECONÓMICO				MORFOLOGÍA Y PAISAJE		PROCESOS GEOFÍSICOS						FAUNA Y FLORA				AIRE		AGUA				SUELO				
IMPACTO DE TIPOS		*zonaladeEquipamiento26*	*generadasRegalías25*	*zonalaagneradoValor24*	*empleodeNivel23*	*topográficaAlteración22*	*paisajedelModificaciones21*	*dinámicasdeAlteración20*	*(Vibraciones)Sismisidad19*	*Inestabilidad18*	*Sedimentación17*	*Erosión16*	*Inundación15*	*redesycadenasdeAlteración14*	*faunadeEliminación13*	*Emigración12*	*floradeEliminación11*	*ruidosporAlteración10*	*airedelcalidadladeAlteración9*	*aguadelcalidadlaenCambios8*	*caudalesdeAlteración7*	*sedimentosdeAporte6*	*drenajedelModificación5*	*suelodeusodeCambios4*	*Contaminación3*	*característicaslasenCambios2*	*directaDestrucción1*	*SIGNIFICATIVOSMODERADAMENTEBENÉFICOS=5SIGNIFICATIVOSBENÉFICOS=4*
																												SIGNIFICATIVOSNOADVERSOS=3SIGNIFICATIVOSMODERADAMENTEADVERSOS=2SIGNIFICATIVOSADVERSOS=1
																												Apertura de vías para prospección
Prospección		x	x	x	Xx		x					x		X		x	x	x	x					x	x	x	x	**Construcción de apiques, trincheras y pozos exploratorios**
		?	x	x	X		x					x		X		x	x	x	x					x	x	x	x	**Construcción de vías de acceso a Planta de Trituración**
																												Construcción de edificios y plantas de tratamiento
Exploración																												**Vías**
																												Drenajes y desagües
																												Construcción de túneles, galerías
investigación		x	x	x	x		x					x						x	x						x	x	x	**Arranque y carga**
		?	x	x	x		x					x				x		x	x					x	x	x	x	**Transporte de materiales y trafico de maquinaría**

																										Disposición de estériles (dentro mina)
															x	x					x		x			**Disposición de estériles (fuera mina)**
x	x	x	x		x					X							x									**Procesamiento de minerales, clasificación, trituración, molienda.**
?	x	x	x													x		X				x	x	x	x	**Mantenimiento de maquinaria y equipos**
																										Comercialización del mineral o producto
					x																x	x	x	x		**Abandono de galerías**
					x																x	x	x	x		**Desmonte de campamento**

Tabla 11. Matriz de interacción de los impactos potenciales 2

ÁREAS POTENCIALES DE RECEPCIÓN DE IMPACTOS																										
FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS																										
SOCIO-ECONÓMICO				MORFOLOGÍA Y PAISAJE		PROCESOS GEOFÍSICOS						FAUNA Y FLORA				AIRE		AGUA				SUELO				
zonaladeEquipamiento26	*generadasRegalías25*	*zonalaqgeneradoValor24*	*empleodeNivel23*	*terrenodeltopográficaAlteración22*	*paisajedelModificaciones21*	*caucesdedinámicasdeAlteración20*	*(Vibraciones)Sismicidad19*	*Inestabilidad18*	*Sedimentación17*	*Erosión16*	*Inundación15*	*redesycadenasdeAlteración14*	*faunadeEliminación13*	*Emigración12*	*floradeEliminación11*	*ruidosporAlteración10*	*airedelcalidadladeAlteración9*	*aquadelcalidadlaenCambios8*	*caudalesdeAlteración7*	*sedimentosdeAporte6*	*drenajedelModificación5*	*suelodeusodeCambios4*	*Contaminación3*	*características1asenCambios2*	*directaDestrucción1*	SIGNIFICATIVOSNOBENÉFICOS=6
																										Apertura de vías para prospección

IMPACTO DE TIPOS

5	5	4	4		1					2		2		3	1	8	3					1	2	1	1	**Construcción de apiques, trincheras y pozos exploratorios**	
5	5	4	4		2					2		2		2	1	3	3					1	1	1	1	**Construcción de vías de acceso e instalación del campamento**	
																										Construcción de edificios y plantas de tratamiento	
																										Vías	
																										Drenajes y desagües	
																										Construcción de túneles, galerías	
5	5	4	4		3					2						3	3						3	3	3	**Arranque y carga**	
5	5	4	4		3					2				2		3	2					2	2	2	2	**Transporte de materiales y tráfico de maquinaría**	
																										Disposición de estériles y residuos de beneficio (dentro mina)	
																										Disposición de estériles y residuos de beneficio (fuera mina)	
5	5	4	4		2					3							3									**Procesamiento de minerales, Clasificación, trituración, molienda.**	
5	5	4	4													3		7				7	7	7	7	**Mantenimiento de maquinaria y equipos**	
																										Comercialización del mineral o producto	
					7																	7	5	7	7	**Abandono de galerías**	
					7																	7	5	7	7	**Desmonte de campamento**	

[redacted]

Tabla 12. Tipos de impacto y frecuencia

TIPOS DE IMPACTO	FRECUENCIA	%
Adversos significativos	10	123
Adversos moderadamente significativos	16	198
Adversos no significativos	15	185
Benéficos significativos	12	148
Benéficos moderadamente significativos	14	173
Benéficos no significativos	0	0
Adversos significativos con medidas de mitigación	13	160
Adversos moderadamente significativos con medidas de mitigación	1	13
Desconocidos	0	0
Total	**81**	**100**

La tabla anterior muestra la frecuencia de cada tipo de impacto en cada una de las áreas que se relacionan con el proyecto.

Tabla 13. Frecuencia y tipos de impacto en las áreas afectadas

FRECUENCIA DE LOS TIPOS DE IMPACTOS

ÁREAS DE IMPACTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
MEDIO NATURAL										
BIÓTICOS										
FLORA	2	2	1							**5**
FAUNA		2								**2**
ABIÓTICOS										**0**
AIRE		1	8					1		**10**
AGUA							1			**1**
SUELO	7	5	3		2		10			**27**
PROCESOS GEOFÍSICOS		4	1							**5**
MORFOLOGÍA Y PAISAJE	1	2	2				2			**7**
MEDIO SOCIOECONÓMICO				12	12					**24**
SUMA	**10**	**16**	**15**	**12**	**14**	**0**	**13**	**1**	**0**	**81**

Dentro de la matriz de interacción se aprecia que los impactos adversos moderadamente significativos, se desarrollan mayormente, en los factores bióticos y abióticos y más no así en los socioeconómicos. Por otra parte, los adversos no significativos se acentúan en los factores abióticos, y obedecen particularmente al cambio de uso de suelo; también se distingue a los impactos benéficos significativos y moderadamente significativos en mayor proporción sobre los factores socioeconómicos. El análisis anterior permite establecer que la mayoría de los impactos ambientales esperados se concentran en la etapa de explotación.

[redacted]

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

VI.1 Medidas preventivas.

El Proyecto "Mina Lufeyma"**,** integrará criterios para prevenir impactos severos al ambiente, desde los trabajos de Preparación del Sitio y Construcción (En el caso del área no impactada) hasta Abandono con el fin de conservar la estabilidad de potenciales afectaciones al entorno por las obras mineras.

Se estableció la política de apegarse, en todas las fases del proyecto, a estándares ambientales vigentes en México, y en la ausencia de ellos, basarse en criterios internacionales aplicables a este tipo de actividad. Se pondrá especial atención en el diseño de las obras y se aplicarán controles de calidad durante la construcción de las mismas. Así mismo, durante las operaciones, se hará uso eficiente del agua y se tendrá un manejo adecuado de los residuos que se llegaran a generar.

Con base en los impactos identificados en el capítulo anterior, se describen en este apartado las Medidas de Prevención y Mitigación que se aplicarán en las diferentes etapas del proyecto.

Medidas Preventivas.

- **Diseño óptimo de obras mineras.** La ubicación y extensión de la obra minera, se definió primeramente por la localización y cercanía del material de sílice a aprovechar existente y terrenos susceptibles de riqueza. Se escogió un sitio ya impactado con anterioridad por trabajos mineros antiguos y por rodados del material a aprovechar sin que se añada ningún impacto más al sitio.

- **Desmonte-trasplante.** En el área de 30.5313 hectáreas que se encuentra sin perturbar, se procederá a trasplantar cualquier espécimen de cactácea o arbórea que se encuentre en el área, poniendo especial atención en aquellas que entren en los listados de la NOM-059-ECOL-2010. El trasplante mencionado favorecerá a disminuir erosiones importantes en el suelo.

- **Diseño adecuado de obras de drenaje y desviación de aguas pluviales.** Si son necesarios, se introducirán el desvío de drenajes hacia otras áreas para no afectar el flujo natural de manera grave.

- **Señalizaciones.** Se colocarán señalamientos preventivos en materia de Seguridad y Protección al Ambiente en áreas estratégicas y sus alrededores.

- **Capacitación al personal.** La empresa contará con un programa de capacitación formal de reclutamiento de las diferentes áreas operativas, para que según sus actividades, sigan procedimientos seguros y las medidas ambientales aplicables para prevenir impactos al ambiente.

VI.2. Medidas de mitigación.

A continuación se enlistarán las medidas de mitigación para cada una de las etapas del Proyecto “Mina Lufeyma”.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (PARA EL ÁREA SIN IMPACTAR)

Reducción de emisiones de polvos y gases.- Se minimizará la emisión de polvos y gases generados por el tránsito de vehículos, regando con pipa los principales caminos de tránsito vehicular y vías de acceso.

En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, éstos deberán cumplir con un Programa de mantenimiento Preventivo y Correctivo periódico (mismo que no se realizará en el área, sino se contratarán a talleres especializados de la Región para que se lleve a cabo fuera del proyecto) de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con el objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:

- NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece el nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

- NOM-042-SEMARNAT-2003, Nivel máximo permisible de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno de automotores nuevos, así como hidrocarburos evaporados.

- NOM-044- SEMARNAT-2006. Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, `partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
- NOM-045- SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permitidos de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

Reducir la generación de ruido.- Los vehículos deben circular con el escape cerrado y a baja velocidad, tanto en los caminos de acceso, y dentro de las áreas del proyecto minero. Los vehículos deben cumplir con la Norma NOM-080-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma: NOM-080-STPS-1993 que

establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.

Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido en todas las etapas del proyecto.

Eficientizar el consumo de agua. Toda el agua que se requiera para el proceso se traerá de las localidades cercanas El agua potable se obtendrá de proveedores locales mediante garrafones.

Apegarse a las disposiciones legales para realizar el desmonte**.** Se considera que dentro del área de 36.5485 hectáreas del total del Proyecto “Mina Lufeyma”, un área de aproximadamente 5.4687 hectáreas no se requiere de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales debido a las obras mineras anteriores en esta zona que dejaron totalmente sin vegetación el sitio señalado, sin embargo, si es necesario, remover alguna (principalmente cactáceas o protegidas), se trasplantarán al sitio más próximo del área para, de esta forma, no causar desequilibrios ambientales. En el polígono de 30.5313 hectáreas aproximadamente, si requerirá de la Autorización del Cambio de Uso de Suelo Forestal y ésta se hará en 2021.

Protección de la cobertura vegetal en áreas fuera del proyecto. Se realizará el desmonte únicamente en los sitios necesarios por el proyecto y autorizados para tal fin.

Queda estrictamente prohibido a todo el personal, clientes y proveedores, recolectar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas del proyecto.

Para las actividades correspondientes al retiro de la poca vegetación; principalmente chamizos; está prohibido quemas maleza, usar herbicidas y/o productos químicos en

las actividades de desmonte y despalme.

Se deberá considerar dentro del programa de inspección y mantenimiento las posibles afectaciones a la flora como consecuencia de las actividades del proyecto.

Protección de la estructura y uso del suelo. Las actividades que se llevan a cabo actualmente son de repercusión muy local, no interferirá con las actividades que se realizan en la zona.

Protección de la red de drenaje y cauces. Iniciados los trabajos, se deberá restablecer la red de drenaje superficial evitando dejar tapones de tierra y /o residuos.

Protección de la fauna. Previo a las actividades se debe cerciorar que la fauna existente sea ahuyentada y/o reubicada con el propósito de no incurrir en la eliminación de ejemplares.

En caso de encontrarse algún ejemplar en las labores, de los listados de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, se deberá proceder a su rescate y reubicación en un sitio de características similares al del origen previo acuerdo con la autoridad ambiental.

Se prohibirá a todo el personal que labora en el proyecto y también a los proveedores, la recolección, captura y/o caza de especies de fauna silvestres, dentro o en los alrededores del sitio. Especial atención se dará a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Manejo y disposición adecuada de la basura.- Todos los residuos no peligrosos, se depositarán en contenedores adecuados para disponer controladamente todos los desechos que se generarán en la etapa de construcción, operación y abandono del

[redacted]

proyecto.

Manejo de residuos sólidos.- Los residuos sólidos deben ser dispuestos en la forma y en el lugar indicado por las autoridades.

Una parte del material producto de las excavaciones se utilizará para los bordos de contención y el resto se dispondrá en el sitio donde permita la autoridad.

El material de relleno y de compactación debe estar libre de residuos peligrosos.

Manejo y disposición adecuada de hidrocarburos. Se establecerán rutinas de inspección física en la maquinaria y equipo que utiliza combustible, para corrección oportuna de fugas en los talleres de la localidad. La tierra contaminada con aceite producto de fugas se guardará en tambores de 200 litros u otro tipo de contenedor con tapadera y se almacenará temporalmente en una caja de tráiler acondicionada para el caso, mientras se envía a disposición final por medio de empresas autorizadas.

Protección de vestigios arqueológicos. Se deben suspender las actividades de desmonte en caso de encontrar vestigios de valor histórico (construcciones, cimientos, vasijas, flechas, tepalcates, etc.), y se dará aviso al Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Lo anterior de acuerdo a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas arqueológicas, Artísticas e Históricas. En su caso, restituir la afectación en acuerdo con la autoridad competente.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Generación de empleos. Con el proyecto presente, se requerirá más personal, por lo que se contratará mano de obra y servicios de las poblaciones cercanas.

Obras de control de drenaje. Se construirán obras para desviar las aguas pluviales. Estas obras consistirán de bordos, canales o cunetas que permitan re- dirigir los escurrimientos fuera del área de trabajo.

Manejo y disposición adecuada de la basura.- Todos los residuos no peligrosos, se depositarán en contenedores adecuados para disponer controladamente todos los desechos que se generarán en la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto.

Manejo de residuos sólidos.- Los residuos sólidos deben ser dispuestos en la forma y en el lugar indicado por las autoridades.

Regulación de la generación de residuos peligrosos. En esta etapa del proyecto, no existe generación de residuos peligrosos de manera directa, pero si existe indirectamente, de forma que la maquinaria y camiones que realizan labores de descarga de material por triturar y durante el transporte, pudieran tener pequeñas fugas de aceites, lo que lograría impactar el suelo del área, por lo que este residuo peligroso se deberá retirar manualmente a pala y se depositará en tambores de 200 litros para su posterior confinamiento temporal en el almacén temporal de residuos peligrosos, en donde posteriormente alguna empresa autorizada, recogerá y dará disposición final a dichos residuos peligrosos.

Protección de la fauna. Se prohibirá a todo el personal que labora en el proyecto la recolección, captura y/o caza de especies de fauna silvestres, dentro o en los alrededores del sitio. Especial atención se dará a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Planes de contingencia. Se cuenta con un Programa de Contingencia para definir las medidas de respuesta a emergencia para los eventos de mayor riesgo que pudieran presentarse tales como:

[redacted]
email: luisfdopaz@yahoo.com

- Derrame mayor de hidrocarburos
- Accidentes de equipo y maquinaria.
- Incendio o explosión dentro o cerca de las instalaciones mineras.

Este Programa se encuentra en Anexo 8. Estos planes serán divulgados y revisados como parte de la capacitación de los empleados.

Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la maquinaria y equipo. Se cuenta con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la maquinaria y equipo, el cual se muestra en Anexo 9. Estos programas preventivos calendarizados de mantenimiento a equipo y maquinaria, son para incrementar la eficiencia y reducir la posibilidad de riesgos en las operaciones. Esta medida de mitigación también ayudará a reducir las emisiones de ruido, partículas y gases contaminantes a la atmósfera, así como los derrames al suelo de lubricantes y combustibles. Se debe recordar que el mantenimiento se realizará en talleres especializados en la Región y no en el área del Proyecto.

Monitoreo e inspecciones periódicas de las obras. Se deberá revisar periódicamente o al presentarse eventos severos de lluvia, para evaluar: condiciones de tajos, canales de desvío y áreas susceptibles de deslizamientos.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE ABANDONO.

Obras de control de drenaje. Se construirán obras para desviar las aguas pluviales de las áreas excavadas que permitirán re-dirigir los escurrimientos fuera de estas áreas.
Restauración durante las operaciones de áreas degradadas inactivas. Se planea realizar algunas actividades de restitución de obras en zonas inactivas del proyecto como pueden ser caminos fuera de operación, obras de explotación minera, etc. Las actividades de restauración consistirán principalmente de:

1.- Remoción y disposición adecuada de residuos (peligrosos y no peligrosos).

[redacted]

2.- Remoción de equipo, maquinaria y materiales fuera de uso.

3.- Limpieza de suelo contaminado con hidrocarburos.

4.-Suavización de pendientes y escarificado del suelo.

VI.3. Impactos residuales.

A continuación, se describirán los impactos residuales más significativos que se darán al medio ambiente, por etapa del proyecto. Se calificará su reversibilidad por las medidas de mitigación realizadas y también la magnitud de su efecto local o regional. En este análisis también se verán los impactos positivos de la obra.

Preparación del sitio y construcción.

En esta fase del proyecto, se trabajará hasta el 2021, ya que de las 36.5485 hectáreas del Proyecto “Mina Lufeyma”, 5.4687 hectáreas ya se encuentran impactadas, mientras que 30.5313 hectáreas se encuentran sin afectación, y es en esta área donde se empezará desde la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, pero tiene un efecto muy favorable en la componente socioeconómica, ya que se crearán empleos y se mejorará la infraestructura del sitio mediante la rehabilitación constante del camino existente, así como un incremento en la demanda de bienes y servicios en la Región.

El impacto socioeconómico se considera de corto, mediano y largo plazo, parcialmente reversible y de efecto municipal y regional.

A continuación, se describen los efectos adversos más significativos en esta etapa del proyecto:

Desmonte y despalme (Sólo del área de 30.5313 hectáreas). Esta actividad afectará directamente los siguientes componentes:

- Drenaje. Al eliminar la vegetación, se modifica la capacidad de retención de agua y filtración al subsuelo, afectando los patrones de drenaje locales. El impacto residual en esta componente se considera de mediano y largo plazo, parcialmente reversible, parcialmente controlable y de efecto local.

- Suelo. Con la eliminación de la capa vegetal se promueve la erosión y la depositación de sedimentos en las áreas de escurrimientos. El impacto residual de erosión al suelo se considera de corto y mediano plazo, parcialmente reversible, parcialmente controlable y de efecto local.

- Calidad del aire. Todas las maniobras de transporte, acarreo y descarga de material, aportarán cantidades apreciables de partículas a la atmósfera, alterando su calidad. Los efectos en la calidad del aire serán de corto plazo, localizado, parcialmente controlables y reversibles.

- Vegetación. Hay un efecto directo en la vegetación natural al llevar a cabo los despalmes y desmontes del terreno. El impacto a la vegetación se considera de corto y mediano plazo, muy localizado reversible en su totalidad, si se aplica adecuadamente la reubicación de especies protegidas y de lento crecimiento. Esto ayudaría a llegar a las condiciones naturales a corto tiempo, ya que la reforestación de estas especies tardaría mucho tiempo.

- Fauna. Como resultado de la remoción de la capa vegetal se ahuyentará la fauna del lugar. Afectando principalmente a los reptiles, mamíferos y aves. Esto no causará migración del sitio del proyecto. El impacto se considera de corto y mediano plazo, localizado en la zona de influencia del proyecto, incontrolable y parcialmente reversible.

Rellenos.- El impacto se dará en los siguientes componentes ambientales.

- Drenaje. Se considera mínimo. Los tajos presentes y por hacer, modifican la capacidad de infiltración y los drenajes locales. El impacto se considera de mediano y largo plazo, localizado, incontrolable e irreversible.

- Suelo. La estructura y profundidad del suelo serán modificadas, incrementándose el potencial de erosión e inestabilidad del mismo. El impacto será a corto, mediano y largo plazo, localizado, parcialmente controlado e irreversible.

- Cualidades estéticas. Los tajos modificarán los relieves y el paisaje natural del sitio. El impacto se considera de mediano y largo plazo, localizado, parcialmente controlable y parcialmente reversible.

Operación y mantenimiento.

En esta etapa del proyecto, se presentarán los mayores impactos benéficos, sobre todo en el aspecto socioeconómico, ya que se crearán empleos y se favorecerá la economía del lugar por la demanda de bienes y servicios.

Acarreo de material y descarga.- Las actividades que causarán los impactos adversos más significativos al ambiente son:

- Estructura y profundidad del suelo. La remoción de tierra, cambiará la estructura actual y profundidad del suelo, lo cual promoverá la erosión e inestabilidad del mismo, ya que el suelo fue alterado anteriormente, del mismo modo que se verá levemente alterado el drenaje local. El impacto será localizado, irreversible, con efectos a corto y mediano plazo y parcialmente controlable.
- Calidad del aire. Las partículas que se liberen durante el acarreo, volteo de

camiones y transporte, provocará un impacto localizado, reversible, parcialmente controlable y de muy corto plazo.

- Fauna. El ruido que provoque la maquinaria pesada, promoverá el movimiento de la fauna hacia zonas aledañas con menos perturbación. El impacto se considera será solamente en el área del movimiento de materiales, será reversible, de corto plazo y parcialmente controlable.

Por estas actividades se provocarán alteraciones en los siguientes componentes:

- Estructura y profundidad del suelo. Se afecta principalmente el relieve siendo un impacto residual localizado, irreversible, muy poco controlable y de largo plazo. En este caso, la afectación al paisaje va muy ligado. Ya que en un principio, los cerros o montañas, que por lo general son figuras asimétricas y amorfas, serán cortados y alterados de su forma original.

- Calidad del aire. Las maniobras de descarga y transporte del material generan partículas suspendidas en el aire. Siendo este un impacto localizado, sujeto a las condiciones del viento, reversible, parcialmente controlable y de corto plazo.

<u>Abandono.</u>

Todas las actividades de esta etapa del proyecto, repercuten en forma benéfica en el entorno natural, y la componente socioeconómica que se afectará por la disminución drástica en la demanda de bienes y servicios, así como los empleos.

A pesar de llevar a cabo las medidas de mitigación correspondientes para los impactos generados, algunos de ellos necesitaran un tiempo muy prolongado para su

recuperación así como para su mitigación, por ejemplo:

El aspecto paisajístico el cual permanecerá hasta que se recupere la vegetación y suelo extraído, ahora estos factores como la vegetación, fauna y la recuperación del suelo también necesitaran un tiempo a mediano y largo plazo para su recuperación. Sin embargo, cabe mencionar que este proyecto se realizara a una distancia aproximada de 6 Km de la localidad más cercana, por lo que esto podrá amortiguar el aspecto paisajístico del predio.

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

VII.1 Pronósticos del escenario

Como se ha reiterado en apartados anteriores, el presente proyecto se pretende implementar poniendo todo el cuidado en que no se produzcan impactos significativos y con el fin de mitigar los impactos ambientales provocados por la actividad minera, esta actividad presentara impacto directamente en la vegetación y en el uso de suelo, sobre todo al realizar el desmonte para la preparación del terreno del área que se encuentra aún sin alterar, así como la extracción del suelo para su trituración cribado y su posterior transporte hacia Cananea a las empresas mineras que la utilizarán.

Por otra parte el estudio nos demuestra el impacto benéfico significativo que traerá consigo este proyecto, en relación a lo económico-social para las localidades de los municipios de Baviácora, Mazocahui, Aconchi, Huépac, San Felipe de Jesús y Banámichi, así como para las rancherías cercanas al lugar, por otra parte directamente se contribuirá a aumentar la productividad de la actividad minera del estado de Sonora, ya que actualmente Sonora se encuentra en los primeros lugares

[redacted]

a nivel nacional en la extracción de algunos materiales como oro y plata.

VII. 2 Programa de Vigilancia Ambiental

Se realizaran las actividades mediante lo indican las normatividades, para minimizar al máximo las afectaciones a la vegetación y el uso del suelo, así como controlar la generación de residuos debido a los combustibles, aceites y filtros, los cuales serán generados por el trabajo de la maquinaria, como también las operaciones estarán acorde con la normatividad minera. Esto es muy importante porque se trabajara bajo los criterios de la LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Dicho Programa de Vigilancia Ambiental, será presentado a la Secretaría del Medio Ambiente los primeros meses que se encuentre trabajando del Proyecto “Mina Lufeyma”.

VII.3 Conclusiones

Se considera un proyecto ambientalmente adecuado ya que los impactos positivos son mayores y más significativos que los negativos; el proyecto no interfiere con ningún área natural municipal, estatal o federal, además que el predio en la actualidad es utilizado solamente para la ganadería extensiva, por lo que dará diversidad de ocupaciones. Además si el proyecto es aprobado contribuirá a mejorar la calidad de vida en la Región.

La actividad minera es reconocida por la autoridad municipal, estatal y federal, como importante para el desarrollo económico y social de las regiones, y una vez analizados los impactos que generará este proyecto en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido a que esta zona ha sido impactada con anterioridad por las actividades ganaderas y mineras que se ha venido dando desde décadas atrás y considerando que los impactos son mitigables y que el impacto en el medio socioeconómico es muy significativo, por la

[redacted]

generación de empleos y derrama económica, se concluye que el Proyecto “Mina Lufeyma” es ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Ver Anexo 5.

VIII.1.2.

Fotografías. Ver anexo 10.

VIII.1.3. Videos.

No se presenta

VIII.4. Listas de Anexos, figuras, Tablas e Imágenes Satelitales.

ANEXOS

1A.- Contrato

1B.- Concesión Minera y Vigencia

2.- RFC

3.- Identificación

4.- Anuencia con Ejido de Mazocahui por la renta de 1 hectárea (área de criba).

5.- Planos

6.- Diagrama de Funcionamiento.

7.- Programa de Reubicación de Especies Cactáceas de Lento Crecimiento.

8.- Programa de Atención a Contingencias.

9.- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Maquinaria y Equipo.

[redacted]

10.- Anexo Fotográfico.

Anexo 5

Plano 1.- Poligonales del proyecto

Plano 2.-Topográfico

Plano 3.- Vegetación.

Plano 4.- Geológico y Fallas

Plano 5.- Hidrología Superficial

Plano 6.- Hidrología Subterránea

Plano 7.- Edafológico

[redacted]

VIII.3. Glosario de Términos.

Cierre.- Se refiere a las actividades de eliminación de toxicidad, estabilización final, restauración y monitoreo que se inician al término de la operación del sistema de lixiviación.

Compacidad.-Es la concentración de sólidos representada por la relación entre el volumen de sólidos y el volumen total de la masa desuelo de la pila. Se obtiene al dividir el peso volumétrico seco del material entre el peso volumétrico de los sólidos.

Drenaje ácido.- Lixiviado, efluente o drenaje contaminante que ha sido afectado por la oxidación natural de minerales sulfurosos contenidos en rocas o residuos expuestos al aire, agua y/o microorganismos promotores de la oxidación de sulfuros.

[redacted]

BIBLIOGRAFIA

1. Alencaster, G., 1961, Estratigrafía del Triásico Superior de la parte central del Estado de Sonora: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Paleontología Mexicana, 11, 1-18.
2. AGUILO, M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
3. Anderson, T.H. y Silver, L.T., 2005, The Mojave-Sonora megashear -Field and analytical studies leading to the conception and evolution of the hypothesis *en*: Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper, 393, 1-50.
4. Anderson, T.H., Silver, L.T., 1979, The role of the Mojave–Sonora megashear in the tectonic evolution of northern Sonora, *en*: Anderson, T.H., Roldán-Quintana, J. (eds.), Geology of northern Sonora. Geological Society of America Field Trip Guidebook, 7, 59– 68.
5. Anderson, T.H., Silver, L.T., 1977, U-Pb isotope ages of granitic plutons near Cananea, Sonora: Economic Geology, 72, 827–836.
6. Araujo-Mendieta, J.A., Estavillo-González, C.F., 1987, Evolución tectónica sedimentaria del Jurásico Superior y Cretácico Inferior en el NE de Sonora, México. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, 19, 4-67.
7. AS 2187 (1993). Explosives - Storage, Transport and Use, Australian Standard.
8. Bastian O (2001) Landscape Ecology - towards a unified discipline? Landscape Ecol. 16: 757-766.
9. Boone RB, Krohn WB (2000) Predicting broad-scale occurrences of vertebrates in patchy landscapes. Landscape Ecol. 15: 63-74.
10. Campbell, P.A., Anderson, T.H., 2003, Structure and kinematics along a segment of the Mojave-Sonora megashear: a strike-slip fault that truncates the Jurassic continental magmatic arc of the southwestern North America: Tectonics, 22, 16-1 –16-21.
11. CNA, 2002, Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Los Chirriones, Estado de Sonora, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica, México, 5-14.
12. COESPO, 2010, Indicadores Demográficos y Socioeconómicos de Baviácora, Gobierno del Estado de Sonora.
13. Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). 1994. Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas áridas y semiáridas
de México. SARH.
14. CONAGUA, Sin año, Programa detallado de acciones de gestión integral para la

restauración hidrológica del Río Sonora, México.

15. CONAFOR, 2010, Estudio Regional Forestal UMAFOR 2607, Unidad de Producción Regional del Río Sonora A.C., Grupo Consultor VIVER., Hermosillo, Sonora.
16. Departamento de Agricultura de US, 2004, Buró de Manejo de Tierras (BLM), Estudios Conjuntos, EUA, 2-29.
17. Días Sergio E., Sin año, Medición y Análisis de Vibraciones, Laboratorio de dinámica de máquinas, Universidad Simón Bolívar, http://www.ldm.laba.usb.ve, Venezuela.
18. Ernoult A, Bureau F, Poudevigne I (2003) Patterns of organisation in changing landscapes: implications for the management of biodiversity. Landscape Ecol. 18: 239-251.
19. ESCRIBANO, M. et al., 1987. El paisaje. MOPU, Madrid.
20. FONATUR, 2006, Agenda. Programa Regional de Desarrollo Turístico del Corredor Guaymas-San Luis Rio Colorado , Sonora, Presentación.
21. Franklin JF (1993) Preserving biodiversity: species, ecosystems or landscapes? Ecol. Applicat. 3: 202-205.
22. García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. 3ª. ed. D.F., México. 252 p.
23. Gilmont, N.L., 1978, Geology of the Puerto La Bandera área, Sonora, México: Northern Arizona University, United States, Thesis Master's, 112 p.
24. Gobierno del Estado de México. Plan de Emergencia Popocatépetl http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=10600_208&ID2=DO_TOPIC
25. Gobierno del Estado de Sonora, 2004, Programa de Mediano Plazo Sonora 2004-2009, Programa Sectorial: Cultura Ecológica.
26. González-León, C., 1994, Stratigraphy, depositional environments and origin of the Cabullona basin, northeastern Sonora, México: University of Arizona, tesis de doctorado, 144 p.
27. González-León, C.M., Stanley, G.D., Gehrels, G.E., Centeno-García, E., 2005, New data on the lithostratigraphy, detrital zircon and Nd isotope provenance, and paleogeographic setting of the El Antimonio Group, Sonora, México, *en*: Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper, 393, 259-282.
28. Grijalva-Noriega, F.J., Roldán-Quintana, J., 1998, An overview of the Cenozoic tectonic and magmatic evolution of Sonora, northwestern México: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 15(2), 145-156.

29. Haines-Young R, Chopping M (1996) Quantifying landscape structure: a review to forested landscapes. Progr. Phys. Geogr. 20: 418-445.

30. Hardy, L.R., 1981, Geology of the central Sierra de Santa Rosa, Sonora, México, *en*: Ortlieb, L., Roldán Quintana, J. (eds.), Geology of northwestern México and southern Arizona: Universidad Nacional Autónoma de México y Geological Society of America Field Guide and Papers, Annual Meeting, 73-98.

31. Hendron, A.S. y Oriard, C. (1972). "Specifications for c engineering Proceedings projects",oftheFirst American Rapid Excavation and Tunneling Conference, Society of Mines Engineers, AIME, Littleton, Colorado, pp. 1585-1560.

32. Hoeting J, Leecaster M, Bowden D (2000) An improved model for spatially correlated binary responses. J. Agricult., Biol. Environ. Stat. 5: 102-114.

33. Hooten MB, Larsen DR, Wikle CK (2003) Predicting the spatial distribution of ground flora on large domains using a hierarchical bayesian model. Landscape Ecol. 18: 487-502

34. IMTA, 2003, Informe Anual, México, D.F. 2-12.

35. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1980 Carta Topográfica Nogales H12-2, escala 1:250,000, 1ª Impresión.

36. INEGI, 2008, Regiones hidrológicas de México, Mapas Digitales. http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/son/rh.cfm?c=444&e=24

37. INEGI, 2011, Panorama Sociodemográfico de Sonora, Octubre 2011, Aguascalientes, México.

38. INIFAP, 2005, Estadísticas Climatológicas Básicas del Estado de Sonora (Período 1961-2003), Libro Técnico No. 1. Centro de Investigación Regional del Noroeste, Hermosillo, Sonora.

39. Leyva Martínez J.P., 2007, Reunió de aguas. Un análisis de factibilidad en localidades del Río Sonora, Tesis. Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.

40. Longoria, J.F., González, M.A., 1979, Estudios estratigráficos-estructurales en el Precámbrico de Sonora: geología de los cerros Gamuza y El Arpa: Universidad de Sonora, Departamento de Geología Boletín, 2(2), 106-149.

41. Longoria, J.F., Pérez, V.A., 1978, Bosquejo geológico de los cerros Chino y Rajón, cuadrángulo Pitiquito-La Primavera (NW de Sonora): Universidad de Sonora, Departamento de Geología Boletín, 1(2), 119-144.

42. Longoria, J.F., González, M.A., Mendoza, J.J., Pérez, V.A., 1978, Consideraciones estructurales en el cuadrángulo Pitiquito-La Primavera, NW de Sonora: Universidad de Sonora, Departamento de Geología Boletín, 1(1), 61-67.

43. Lucas, S.G., Estep, J.W., 1999, Permian, Triassic, and Jurassic stratigraphy, biostratigraphy, and sequence stratigraphy in the Sierra del Alamo Muerto, Sonora, México, *en*: C. Bartolini, J.L. Wilson, T.F. Lawton (eds.), Mesozoic sedimentary and tectonic history of north-central México: Geological Society of America Special Paper, 340, 271-286.

44. Lucas, S.G., Kues, B.S. y González-León, C.M., 1995, Paleontology of the Upper Cretaceous Cabullona Group, northeastern Sonora *en*: Jacques-Ayala, C., González-León, C.M. y Roldán-Quintana, J. (eds.), Studies on the Mesozoic sedimentary and tectonic history of north-central México: Geological Society of America Special Paper, 340, 271-286.

45. Manrique M. J.A., 2005, Manejo de Pilas de Lixiviación de oro en Minera Yanacocha S.R.L., Tesis Digitales Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Tesis de Grado, Perú. 2-143.

46. Martínez, C.Z., 2003, Guías prácticas para situaciones específicas: manejo de riesgos y preparación para respuestas a emergencias mineras. CEPAL, ONU, Chile, 5-41

47. Martínez M. M.R., López Martínez R, Hernández Fuentes E., 2001, Relación Sedimentos –Erosión en la Cuenca Alta del Papaloapan, XI Congreso Nacional de Irrigación, Guanajuato, Guanajuato, México. http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=10600_208&ID2=DO_TOPIC

48. Martínez M., M. y V. J. Fernández. 1983. Jerarquización de acciones de conservación de suelos a partir de cuencas hidrológicas. Manuscrito. DGCSA, SARH. México. 12 p.

49. McDowell, F. W., Roldán-Quintana, J., Connelly, J. N., 2001, Duration of Late Cretaceous-Early Tertiary magmatism in east-central Sonora, México: Geological Society of America, Bulletin, 113(4), 521-531.

50. McDowell, W.F., Roldán-Quintana J., Amaya-Martínez R., 1997, Interrelationship of sedimentary and volcanic deposits associated with tertiary extension in Sonora México: Geological Society of America Bulletin, 109(10), 1349-1360.

51. McDowell, F.W., Clabaugh, S.E., 1979, Ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and their relation to the tectonic history of western México, *en*: Chapin, C.E., Elston, W.E. (eds.), Ash-flow tuffs: Geological Society of America Special Paper, 180, 113–124.

52. Minjárez Sosa, I., Montaño Jiménez, T.R., Ochoa Granillo, J.A., Grijalva Noriega, F.J., Ochoa Landin, L.H., Herrera Urbina, S., Guzmán Espinoza, J.B., Mancilla Gutiérrez, A., 2002, Carta Geológico-Minera Ciudad Obregón, G12-3: México, Consejo de Recursos Naturales, (con resumen), escala 1:250,000.

53. Molina J., Tudela M.L., Cano M.P., Bueno J.M., 2001, Minimización del impacto paisajístico en la Actividad Minera a Cielo Abierto. Demostración Teórica y Práctica de los Costes de Restauración, España, Papeles de Geografía, 33 (2001), 123-131.

54. Montoya A., Aramburu, M., M., Escribano, B. R., Sin año, La Fragilidad del Paisaje de los Tuxtlas, Veracruz, México, Cátedra de Planificación y Proyectos, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid,

[redacted]

http://www.sigte.udg.es/idrisi/recursos/secundari/reunion1/htmls/13/index.html#c1

55. Mora-Álvarez, G., McDowell, F.W., 2000, Miocene volcanism during late subduction and early rifting in the Sierra Santa Úrsula of western Sonora, México, *en*: Delgado-Granados, H., Aguirre-Díaz, G., Stock, J.M. (eds.), Cenozoic tectonics and volcanism of México; Geological Society of America Special Paper, 334, 123–141.
56. Moss MR (2001) Preamble. En Van der Zee D, Zonneveld IS (Eds.) Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation. ITC publ. 81. IALE publ. MM-1, ix-x.
57. Moser D, Zechmeister HG, Plutzar C, Sauberer N, Wrbka T, Grabher G (2002) Landscape patch shape complexity as an effective measure for plant species richness in rural landscape. Landscape Ecol. 17: 657-669.
58. Mullan, H.S., 1978, Evolution of part of the Nevadan orogen in northwestern México: Geological Society of America Bulletin, 89 (10), 1175–1188.
59. Núñez I, González-Gaudiano E, Barahona A (2003) La biodiversidad: Historia y contexto de un concepto. Interciencia 28: 387-393
60. Organización de Estados Americanos, 2000, Comisión Mixta de Cooperación Amazónica - Ecuatoriano –Colombiana Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San Miguel y Putumayo, Secretaria Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales, Departamento de Desarrollo Regional Washington, D.C., 1-8.
61. Oskin, M., 2001, Tectonic evolution of the northern Gulf of California, México, deduced from conjugate rifted margins of the Upper Delfín basin: California Institute of Technology, Tesis de Doctorado, 481 p.
62. Page, W.R., Harris, A.G., Poole, F.G., Repetski, J.E., 2003, Reinterpretation of the stratigraphy and structure of the Rancho Las Norias area, central Sonora, México: Journal of South American Earth Sciences, 16, 523-540
63. López-Jimeno, C., López-Jimeno, E., García-Bermúdez, P., (2003). Manual de Perforación y Voladura de Rocas, E.T.S.I. de Minas, Madrid, España.
64. Poole, F.G., Perry, W.J.Jr., Madrid, R.J. y Amaya-Martínez, R., 2005, Tectonic synthesis of the Ouachita-Marathon-Sonora orogenic margin of southern Laurentia: Stratigraphic and structural implications for timing of deformational events and plate-tectonic model *en*: Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper, 393, 543-598.
65. Poole, F.G., Madrid, R.J., Oliva-Becerril, F., 1991, Geological setting and origin of the stratiform barite in central Sonora, México, *en*: Raines, G.L., Lisle, R.E., Schafer, R.W., Wilikinson, W.H. (eds.), Geology and ore deposits of the Great

Basin; Reno, Nevada, Geological Society of Nevada Symposium Proceedings, 1, 517–522.

66. Premo, W.R., Iriondo, A., Nourse, J.A., 2003, U-Pb zircón geochronology of paleoproterozoic basement in northwestern Sonora, México: evidence from affinity to SW US provinces (abstract), *en*: Geological Society of America, Cordilleran Section 99th annual Meeting, Abstracts with Programs, 35 (4), 32.

67. Priego- Santander A.G., Palacio-Prieto, J.L., Moreno-Casasola P., López-Portillo, J. y Geissert Kientz D., 2004, Heterogeneidad del Paisaje y Riqueza de Flora. Su Relación en el Archipiélago de Camagüey, Cuba, Interciencia INCI v.29 n.3 Caracas mar. 2004.

68. Ramos, A.,1976, "Visual landscape evolution Landscape Planning.A , 3,g pg. 67-88.

69. RAMOS, A., 1986. El paisaje del agua. In: A. Ramos (Ed.). *Jornadas Internacionales sobre el Paisaje del Agua*. Canal de Isabel II. Madrid.

70. Ramírez, J.E., 2006, Inventario y Cartografía del Paisaje Departamento de Ingeniería Gráfica. Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Universidad de Sevilla.

http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1350

71. Rodríguez Castañeda, J.L., 2003, Tectónica Cretácica y Terciaria en la margen suroeste del Alto de Cananea, Sonora, norte-central: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ciencias de la Tierra, Tesis de Doctorado, 217 p.

72. Roldán-Quintana, J., 1991, Geology and chemical composition of the Jaralito and Aconchi batholiths in east-central Sonora, México, *en*: Pérez-Segura, E., Jacques-Ayala, C. (eds.), Studies of Sonoran geology: Geological Society of America Special Paper, 254, 69-80.

73. Roldán-Quintana, J., 1989, Geología de la Hoja Baviácora, Sonora, Instituto Nacional de Ecología, UNAM, Revista, Vol. 8, Num 1, México.

74. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.

75. SAGARPA, Sin año, Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable del Municipio de Caborca, Sonora, México, 5-35.

76. SAGARPA, Sin año, Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable Distrito de Desarrollo Rural 139 Caborca, Sonora, México, 12-150.

77. Secretaría de Economía, 1999, Carta Magnética Nogales H 12-2, Estado de Sonora, Escala 1:250,000, Editada por el Consejo de Recursos Minerales © Primera Edición
1999, México, 1-19.

78. Secretaría de Economía, 2011, Programa Minero del Estado de Sonora, Editada por el Servicio Geológico Mexicano, México.

79. Secretaría de Gobernación, 1988, Enciclopedia de los municipios de México, Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.

80. Shreve, F. and Ira Wiggins L. 1964. Vegetation of the Sonoran Dessert. Vol. 2; Stanford University Press. California, USA. pp: 1511-1515.

81. Siskind, D., Stagg, M., Kopp, J. y Dowding, C. (1980). Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Blasting, U.S. Bureau of Mines Report of Investigations 8507 (USBM RI 8507), Washington,D.C.

82. Stewart, J.H., Amaya-Martínez, R., Palmer, A.R., 2002, Neoproterozoic and Cambrian strata of Sonora, México: Rodinian supercontinent to Laurentian Cordilleran margin *en*: Barth, A. (ed.), Contributions to crustal evolution of the southwestern United States; Geological Society of America Special Paper, 365, 5-48.

83. Stewart, J.H., Poole, F.G., Ketner, K.B., Madrid, R.J., Roldán-Quintana, J., Amaya-Martínez, R., 1990, Tectonics and stratigraphy of the Paleozoic and Triassic southern margin of North America, Sonora, México, *en*: Gehrels, G.E., Spencer, J.E. (eds.), Geologic excursions through the Sonoran Desert region, Arizona and Sonora; Arizona Geological Survey Special Paper, 7, 183-202.

84. Stewart, J.H., McMenamin, M.A., Morales-Ramírez, J.M., 1984, Upper Proterozoic and Cambrian rocks in the Caborca region, Sonora, México -Physical stratigraphy, biostratigraphy, paleocurrent studies, and regional relations: U.S. Geological Survey Professional Paper, 1309, 36.

85. Taliaferro, N.L., 1933, An occurrence of Upper Cretaceous sediments in northern Sonora, México: Journal of Geology, 41(1), 12-37.

86. Tosdal, R. M., Miller, R.J., 1988, Thermo-tectonic terranes of the Ajo and Lukeville 1° by 2° quadrangle: K-Ar geochronology of early Tertiary and older rocks, U.S. Geological Survey Open File Report, 88–217, 5 –8.

87. Valentine, W.G., 1936, Geology of the Cananea mountains, Sonora, México: Geological Society of America Bulletin, 47(1), 53-86.

88. Vega-Granillo, E.L., Cirett-Galan S., Parra-Velasco, M.L., Zavala-Juárez, R., 2011, Hidrología de Sonora, México, Cap. 9, Instituto de Geología, UNAM, Boletín 118, cap 9, México, D.F.

89. Coronado P. V., 2007, Sistema de manejo de información sobre unidades de riego y sus aprovechamientos hidráulicos. Una propuesta para los municipios de Aconchi, Baviácora, Huépac y San Felipe de Jesús Sonora, Tesis, Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.

90. Wilson, I.F., Rocha, V.S., 1949, Coal deposits of the Santa Clara district near Tonichi,
Sonora, México: U.S. Geological Survey Bulletin, 962-A, 1-80.

[redacted]

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON ATRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE

_____

LUIA FERNANDO PAZ GALAZ
PROPIETARIO DEL PROYECTO
“Mina Lufeyma”

CONSULTOR RESPONSABLE DEL ESTUDIO

_____

M. EN C. CARLOS ROLANDO MERINO GARCÍA

FECHA DE CONCLUSION DE ESTUDIO: MAYO 2016

[redacted]