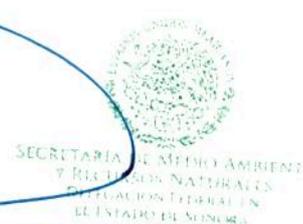
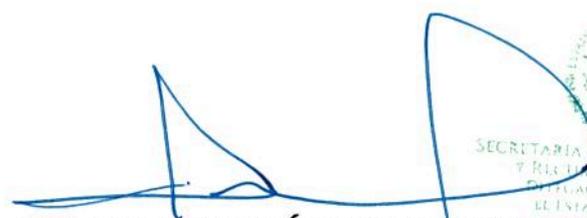




- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte de 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. 6) Fotografía. 7) Inversión requerida; los cuales se encuentran en el capítulo I y II de la MIA. Consta de 07 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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal 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 017/2020/SIPOT, en la sesión celebrada el 22 de enero del 2020.

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.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: particular

PROYECTO

Explotación minera en el predio Rosario II

PROMOVENTE: Sonora Mining Trading Co, S.A de C.V

UBICACIÓN

**PREDIO LOS GARABATOS Y LOS AMOLES, MUNICIPIO
DE ROSARIO TESOPACO, SONORA**

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	03
I.1 Proyecto	03
I.2 Promovente	06
I.3 Responsable técnico del estudio de impacto ambiental	07
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	07
II.1 Información general del proyecto	07
II.1.1 Naturaleza del proyecto	07
II.1.2 Selección del sitio	08
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	10
II.1.4 Inversión requerida	13
II.1.5 Dimensiones del proyecto	13
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto	13
II.2 Características particulares del proyecto	14
II.2.1 programa general de trabajo	14
II.2.2 Preparación del sitio	18
II.2.3 Construcción de obras mineras	18
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales	24
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	25
II.2.6 Etapa de abandono del sitio	26
II.2.7 Utilización de Explosivos	26
II.2.8 Generación, manejo y disposición de reggg siduos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	27
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	27
II.2.10 Otras fuentes de daño	27
III.-VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	28
<i>III.1 Información sectorial</i>	28
<i>III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos</i>	34
<i>III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto</i>	46
IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	48
<i>IV.1 Delimitación del área de estudio</i>	48
<i>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental</i>	53
IV.2.1 Aspectos abióticos	53
a) Clima	53
b) Geología y geomorfología	58
c) Suelos	68
d) Hidrología superficial y subterránea	71
IV.2.2 Aspectos bióticos	76
a) Vegetación	76
b) Fauna	81
IV.2.3 Paisaje	83
IV.2.4 Medio socioeconómico	83
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	86

V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	88
<i>V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales</i>	88
<i>V.1.1 Indicadores de impacto</i>	90
<i>V.2 Criterios y metodologías de evaluación</i>	90
<i>V.2.1 Criterios</i>	90
<i>V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada</i>	93
VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	102
<i>VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental</i>	102
<i>VI.2 Impactos residuales</i>	106
VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	107
<i>VII.1 Pronóstico del escenario</i>	107
<i>VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental</i>	108
<i>VII.3 Conclusiones</i>	109
VIII. -IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	110
BIBLIOGRAFÍA	111

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

1.1.- Proyecto

1.1.1.- Nombre del proyecto

Explotación minera en el predio Rosario II

1.1.2.- Ubicación del proyecto

El proyecto se desarrolla en el Estado de Sonora, entidad localizada en la zona económica Noroeste de la República Mexicana, sus coordenadas geográficas extremas son: al Norte 32°29'14", al Sur 26°14' de Latitud Norte, al Este 108°26', al Oeste 115°82' de Longitud Oeste. Representa el 9.2% de la superficie total del país.

La concesión minera denominado Rosario II comprende una superficie de 140 has según el título No. 223085 y 36 hectáreas en el título No. 217396. El sitio del proyecto al cual se refiere el presente estudio es una fracción de 6,783.92 m², donde hace ya más de 30 años se trabajó el mineral por gambusinos, los cuales realizaron trabajos de minería en distintos túneles, dejando caminos y montículos de material de desperdicio alrededor de las excavaciones impactando la vegetación en una superficie de aproximadamente 1.5 hectáreas. La poligonal de estudio se encuentra en la Falda Oeste del Cerro Los Mezcales, Municipio de Rosario, Sonora, en el ejido Opata, a 5,000.0 m al este del Río Yaqui y a 800.0 m al este del camino que conduce al Rancho Los Garabatos, a una altura de 450 msnm.

1.1.3.- Localización "Rosario II", Municipio de Tesopaco, Sonora.

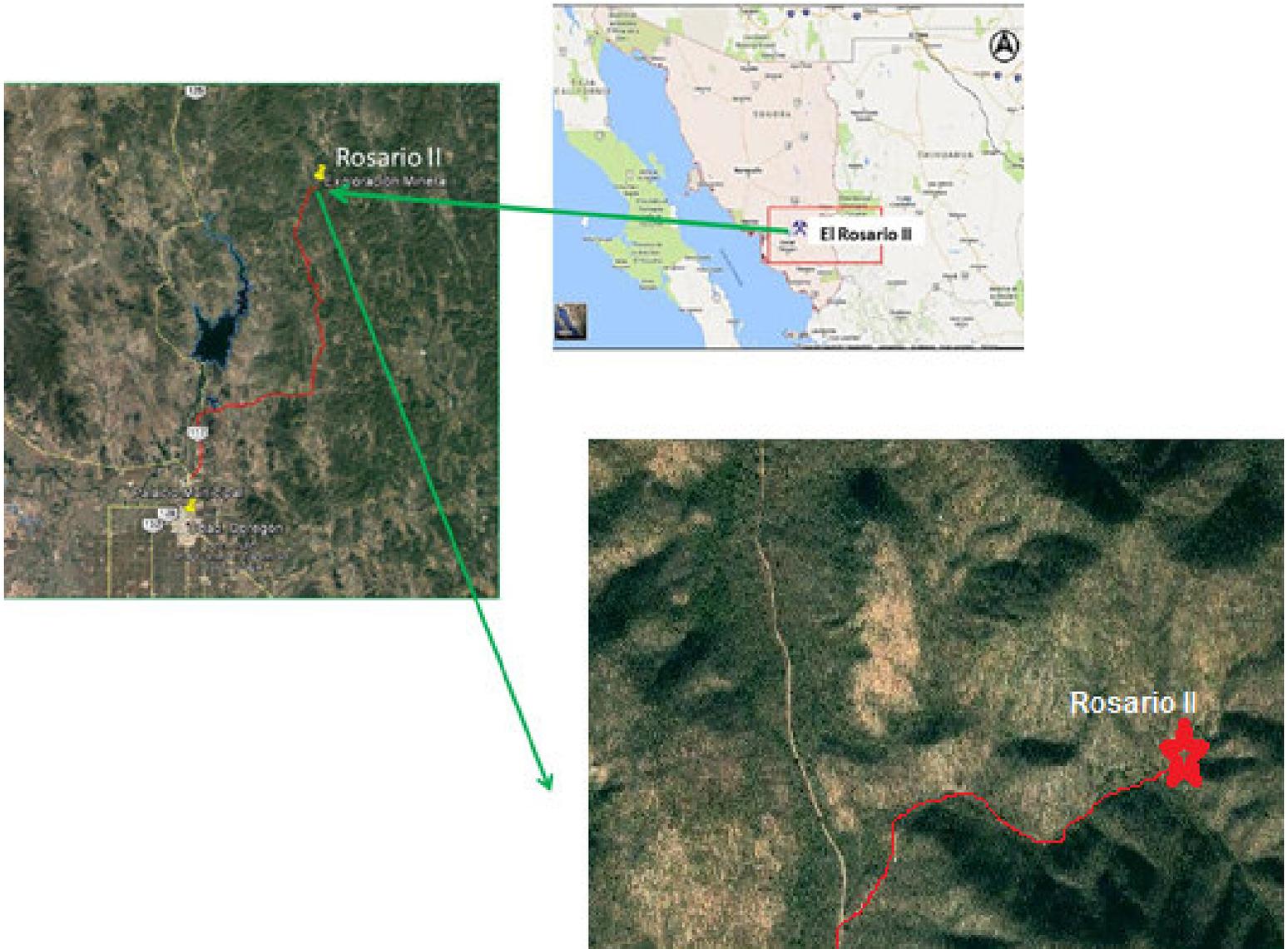


Fig. No. 1 Ubicación del Proyecto

El total del terreno disponible es 6,783.92 m² donde se realiza el estudio correspondiente de manifiesto de impacto ambiental, aclarando que no se pretende desalojar vegetación alguna, ni se abrirán caminos nuevos por lo que no

se requerirá por el momento cambio de uso de suelo.

I.1.4.- Duración del proyecto

El proyecto se plantea para desarrollarse en las etapas propuestas y de acuerdo a los estudios y recursos a invertir y a generar, serían desarrollados dentro de los siguientes tres a cinco años, para conservar el proyecto minero con características de sustentabilidad, sin tener necesidad de extender el área de extracción por lo que no se removerá vegetación existente, y de 30 años extendiendo el área de impacto y solicitando cambio de uso de suelo.

Se trata de esta etapa inicial de un proyecto de explotación minera a cielo abierto de una beta polimetálica a cielo abierto, mediante la rehabilitación de una mina existente donde se extrajeron material de prueba exclusivamente en el área ya explotada con anterioridad sin afectar áreas de terreno forestal contiguo. Además, los trabajos de separación de mineral no se realizaran en el lugar de extracción, es decir que solo implica la extracción de material para ser transportado por caminos consolidados ya existentes.

Por esta razón, se considera que esta primera etapa no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativamente a la protección al ambiente y la preservación y restauración de los ecosistemas, según se demuestra en la solicitud.

En general, el proyecto esta concedido en cuatro etapas, la primera inicia con los estudios ambientales, geológicos, de ingeniería y de obtención de autorizaciones. La segunda etapa inicia con la preparación del sitio, el acondicionamiento del camino de acceso y de servicios, la tercera etapa es el inicio de la extracción del mineral, se refiere a la operación y mantenimiento del proyecto, y por último la etapa de abandono.

La vida útil del proyecto depende de algunos factores de suma relevancia que se mencionan a continuación:

- Que el mineral sea encontrado en la cantidad proyectada por los estudios

- previos.
- - Que sea de la calidad y características esperadas.
 - Que el costo económico de su futuro aprovechamiento y mantenimiento sean rentables a la empresa.
 - Que los precios de los metales se mantengan en un rango óptimo para su operación, o al menos al precio en el que se encuentran actualmente.

I.2.- Promovente

I.2.1.-Nombre o razón social.

Sonora Mining Trading Co, S.A de C.V

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

I.2.5. Clave única de Registro de Población del promovente

I.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.

I.3.- Responsable Técnico del estudio de Impacto Ambiental

I.3.3.-Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.- Información general del proyecto

II.1.1.- Naturaleza del proyecto

El estado de Sonora presenta condiciones geológicas y tectónicas sumamente favorables que permitieron el emplazamiento de una gran diversidad de yacimientos minerales, tanto metálicos como no metálicos, los cuales se manifiestan en la mayor incidencia en algunos lugares, lo que permite definir Regiones Mineras, Distritos mineros, Zonas Mineras y Áreas Mineralizadas; algunas de las cuales han sido y están siendo desarrolladas y explotadas desde la época colonial. Otros han sido descubiertos y explotados en épocas recientes, así como también, aún se encuentran zonas mineralizadas de interés para la explotación.

Diversas empresas mineras han realizado actividades de explotación en el estado de Sonora, en busca de metales preciosos, exploraciones que han tenido diferentes resultados, incluso algunas han prosperado. Aquellas que han fracasado, en gran medida se debe a que los volúmenes y calidad del mineral, son en cantidades menores a los económicamente explotable y a la tecnología que utilizan en su búsqueda, aunque cabe mencionar que en la actualidad los precios de los metales son halagadores principalmente los metales preciosos y que son lo que han permitido que muchas empresas, grandes y pequeñas,

nacionales y extranjeras, tengan presencia en nuestro país.

El objetivo de este estudio es la solicitud de impacto y riesgo ambiental para las operaciones de minado subterráneo, acarreo de material mediante el traslado a la planta química para la explotación de Oro, Plata y Plomo.

Esta actividad se realizara mediante el uso de maquinaria mediana y equipo de transporte. La explotación del suelo se realizara con el objetivo de identificar depósitos de minerales como Oro, Plata y Plomo, al igual de cuantificar las reservas económicamente aprovechables que contenga el sitio de estudio, mediante la cual se generara beneficios económicos y sociales para el municipio de Rosario, Sonora.

El presente proyecto, da cumplimiento a las leyes y reglamentos federales, en particular a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Ambiente (LGEEP) en material de impacto ambiental y su Reglamento, al someter este estudio a evaluación por la Delegación Federal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el estado de Sonora. Con ello, el promovente (Sonora Mining Trading Co, S.A de C.V) da cumplimiento a los artículos 28 y 30 de la LGEEPA, identificando los impactos que pueden presentarse durante el desarrollo de las actividades propuestas por el proyecto y estableciendo las medidas de mitigación necesarias para su desarrollo y ejecución sustentable.

El sitio que ha sido seleccionado estuvo destinado con anterioridad al uso minero, por lo que se encuentra alterado con caminos y áreas con poca vegetación forestal, incluso aún se pueden observar en la zona vestigios de las operaciones.

II.1.2.- Selección del Sitio

La ubicación de un yacimiento minero es totalmente aleatorio y depende de los fenómenos geológicos que la originan; los yacimientos se encuentran,

generalmente en sitios montañosos y alejados de los centros de población; por lo tanto, el sitio donde se ubica la mina, depende del lugar donde se descubra el mineral que se pretende explotar.

En el caso del predio de este proyecto, se llevó a cabo mediante estudios previos, sobre todo a nivel bibliográfico y apoyándose en imágenes satelitales, así como estudios posteriores de información preventiva para la exploración del sitio, por esta razón se eligió el lote No.- 223085, así como visitas a campo para la toma de muestra a un nivel superficial y subterráneo, que de manera benéfica arrojaron resultados que podría indicar la presencia de yacimiento minerales en el área de estudio. Otro método que se llevó a cabo fue mediante conocimientos y experiencias de los pobladores de las regiones cerca del sitio y se llegó a resultado que se cuenta con las características favorables para una buena exploración minera, aunado a eso la ventaja de contar con muy poca vegetación evitando desmontes, por motivos de camino de acceso o bien al momento de realizar la exploración. Cabe señalar que el proyecto cuenta con diversos estudios, entre ellos la visita de prospección de parte del FIFOMI (Fideicomiso de fomento minero) anexando documento.

Entre los aspectos ambientales considerados y que pudieran estar asociados a las obras y actividades listadas para el Proyecto, destacan que se trata de áreas con relieve de lomerío, donde prácticamente habrá poca afectación o modificación de topografía por la preparación del sitio, no se afectará la libre escorrentía de cauces (todos ellos de carácter intermitente), ni especies de flora silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni superficies dentro de Áreas Naturales Protegidas.

II.1.3.- Ubicación física del proyecto y plano de localización

La concesión minera denominado Lote Rosario II se encuentra en la Falda Oeste del Cerro Los Mezcales, Municipio de Rosario, Sonora, y el sitio del proyecto se encuentra a 5,000.0 m al este del Río Yaqui y a 800.0 m al este del camino que conduce al Rancho Los Garabatos. El total del terreno disponible es 6,783.92 m²

donde se realiza el estudio correspondiente a la MIA particular.

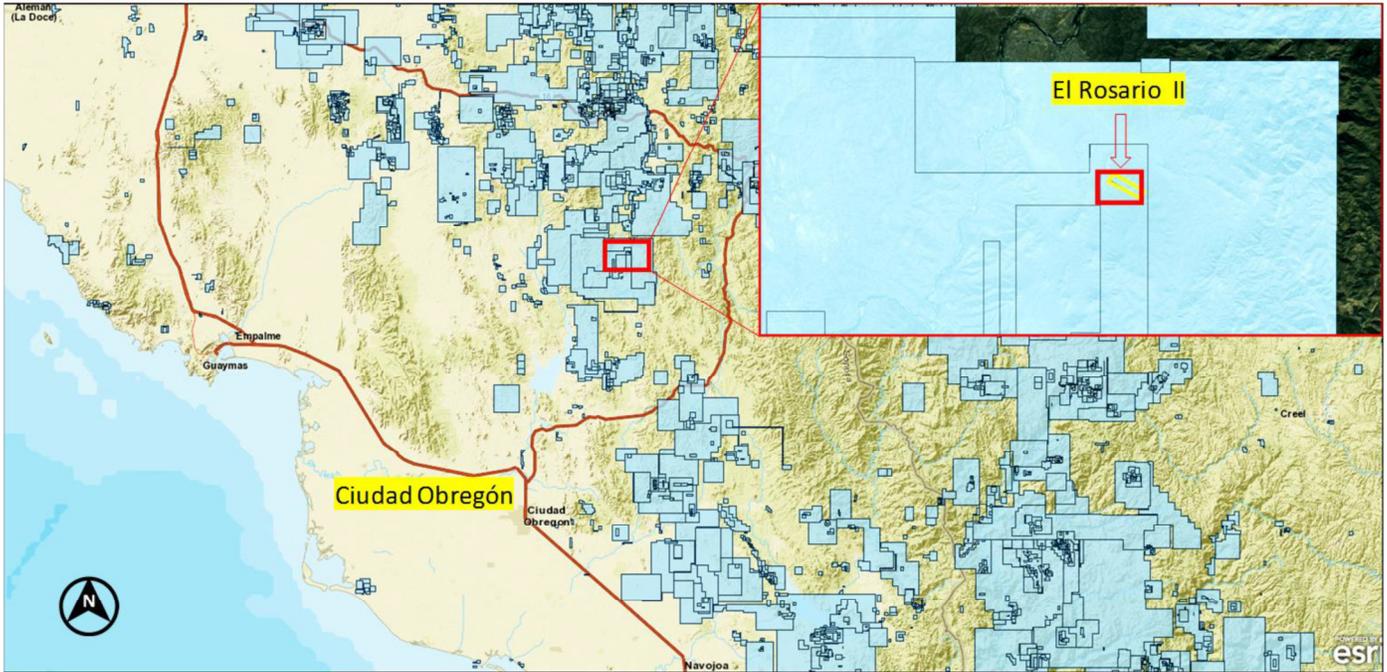


Fig. No 2 Ubicación de la concesión minera 223085

Tabla No. 1. Coordenadas del título de concesión 223085 y 217396

CUADRO DE CONSTRUCCION CONCESION MINERA DE EXTRACCION No. 217396								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	300°0'0.00"	600.00	636,027.37	3,119,488.72	-0°39'17.581088"	0.99982837	28°11'38.994760" N	109°36'50.766669" W
2-3	30°0'0.00"	300.00	635,507.76	3,119,788.72	-0°39'8.844982"	0.99982663	28°11'48.933711" N	109°37'9.695388" W
3-4	120°0'0.00"	1,200.00	635,657.76	3,120,048.52	-0°39'11.674840"	0.99982713	28°11'57.318773" N	109°37'4.086208" W
4-5	210°0'0.00"	300.00	636,696.99	3,119,448.52	-0°39'29.146117"	0.99983063	28°11'37.439730" N	109°36'26.229270" W
5-1	300°0'0.00"	600.00	636,546.99	3,119,188.72	-0°39'26.315127"	0.99983012	28°11'29.055112" N	109°36'31.838944" W
AREA = 36-00-00.00 HAS PERIMETRO = 3,000.00 m								

CUADRO DE CONSTRUCCION MINA EL ROSARIO II 223085								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
A-B	180°0'0.00"	1,000.00	636,544.69	3,120,069.22	-0°39'27.062631"	0.99983011	28°11'57.661500" N	109°36'31.552729" W
B-C	270°0'0.00"	1,400.00	636,544.69	3,119,069.22	-0°39'26.168475"	0.99983011	28°11'25.173770" N	109°36'31.973481" W
C-D	00°0'0.00"	1,000.00	635,144.69	3,119,069.22	-0°39'1.917372"	0.99982542	28°11'25.692877" N	109°37'23.308847" W
D-A	90°0'0.00"	1,400.00	635,144.69	3,120,069.22	-0°39'2.802366"	0.99982542	28°11'58.180803" N	109°37'22.892404" W
AREA = 140-00-00.00 HAS PERIMETRO = 4,800.00 m								

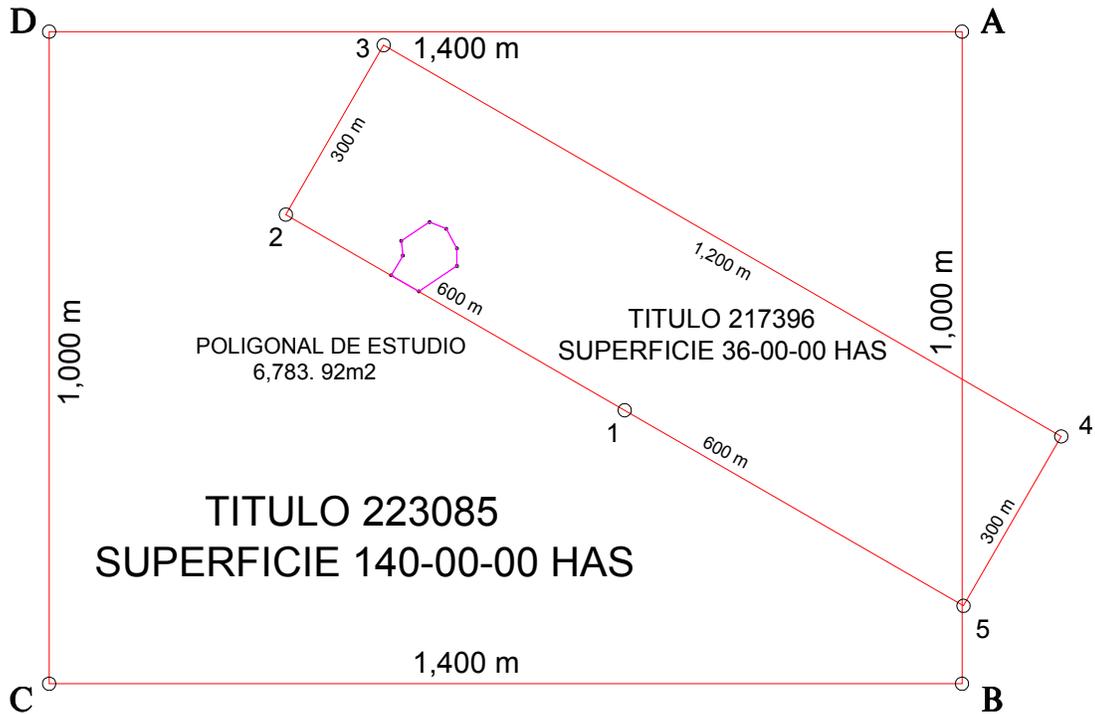


Fig. No 3 Polígonos en concesión y poligonal de estudio

Tabla No. 2. Coordenadas del polígono de extracción en estudio

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONAL DE ESTUDIO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	300°0'0.00"	49.16	635,711.77	3,119,670.93	-0°39'12.275177"	0.99982731	28°11'45.031587" N	109°37'2.263521" W
2-4	30°38'15.41"	35.18	635,669.19	3,119,695.51	-0°39'11.559361"	0.99982717	28°11'45.845924" N	109°37'3.814454" W
4-5	353°59'6.20"	22.75	635,687.12	3,119,725.78	-0°39'11.896922"	0.99982723	28°11'46.822776" N	109°37'3.144300" W
5-6	56°23'30.60"	51.94	635,684.74	3,119,748.40	-0°39'11.875724"	0.99982722	28°11'47.558548" N	109°37'3.222244" W
6-7	111°48'5.07"	27.55	635,728.00	3,119,777.16	-0°39'12.650836"	0.99982737	28°11'48.476576" N	109°37'1.623854" W
7-8	151°23'22.35"	34.28	635,753.58	3,119,766.92	-0°39'13.085017"	0.99982745	28°11'48.134636" N	109°37'0.689987" W
8-9	180°0'0.00"	26.87	635,770.00	3,119,736.82	-0°39'13.342706"	0.99982751	28°11'47.150756" N	109°37'0.100575" W
9-1	236°10'26.41"	70.10	635,770.00	3,119,709.95	-0°39'13.318813"	0.99982751	28°11'46.277726" N	109°37'0.111818" W
AREA = 6,783.92 m²			PERIMETRO = 317.84 m					

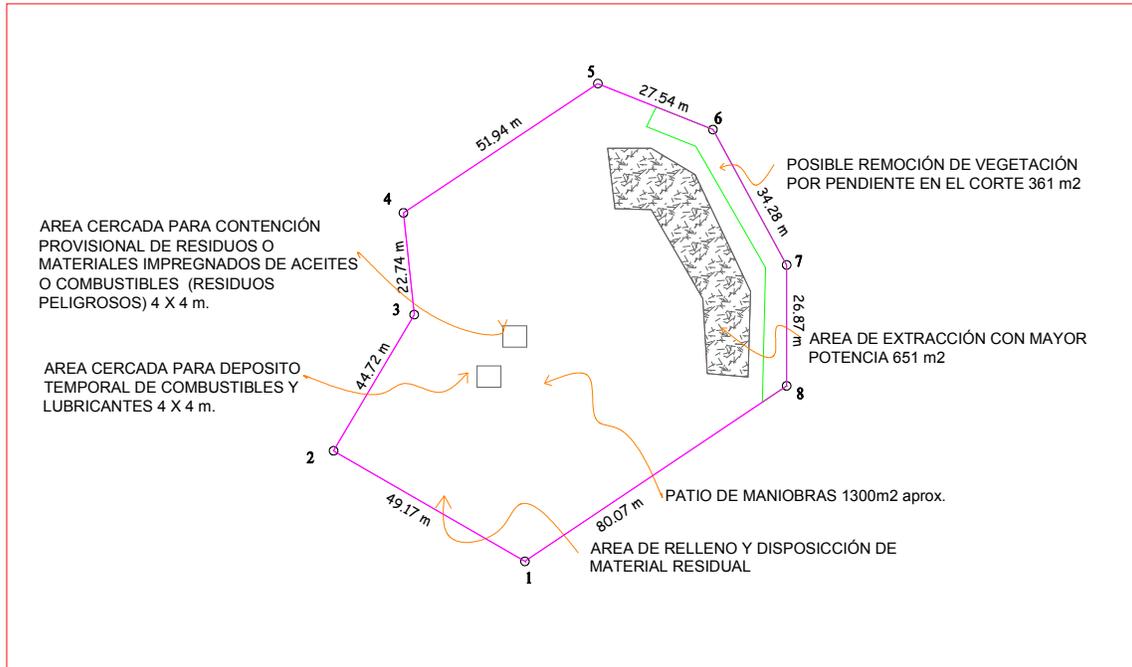


Fig. No 4 Polígono de estudio

La siguiente figura constata la existencia de camino a la mina y su bifurcación en el sitio según imagen de google earth 2006, lo que facilita la entrada y salida de maquinaria.



Fig. No 5 Ubicación Google (2006), con la ubicación del sitio del área del proyecto

II.1.4.- Inversión requerida

Se anexa proyecto de inversión.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie en donde se desarrollara el proyecto es de 6,783.92 hectáreas, Todos los trabajos estarán comprendidos dentro de lote minero. Que en resumen hablamos de corte en el sitio de la veta donde presenta mayor potencia y carga de material para ser trasladado a la planta de flotación en el Cerro verde, ver anexo fotográfico.

El proyecto tal como se muestra en plano anexo no se dispondrá de campamento trasladándose diariamente al personal trabajador a la comunidad de Onavas, Sonora.

No se considera ninguna obra de apoyo permanente, salvo un cercado de 4 x 4 metros para alojar materiales impregnados de aceite o combustible e igualmente se reserva un área similar cercada para resguardar combustibles y lubricantes.

No se promoverán obras permanentes, todas serán removibles en lo que avanza el proyecto.

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

A nivel regional, la principal actividad productiva que se registra actualmente en la zona es la ganadería del tipo extensivo. El terreno del proyecto actualmente se encuentra impactado por la minería existiendo en el lugar un área de aproximadamente 15,000 m² desforestados con material de desperdicio producto de la explotación minera en años anteriores la cual dejo algunos túneles de extracción en la ladera del cerro.

El uso actual real es el de explotación, extracción al menos en un 50% del total de la superficie otro 15 % es en terracería (camino de accesos).

La zona presenta un grado de conservación aceptable dado que no se realizan

aprovechamientos forestales, con excepción de la extracción de leña muerta y postería, para el autoconsumo y mercado local.

Los polígonos que componen el proyecto minero Rosario II se encuentran con antecedentes de exploración minera (mismos que dieron pauta para la explotación del yacimiento) con una red de caminos y obras de barrenación rodeado por terrenos de agostadero.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

El presente estudio incluye en su expediente un proyecto económico de minado, el cual se anexa, sin embargo la magnitud y el alcance del presente manifiesto podría resumir su propuesta de trabajo, ya que se trabajará sobre una beta ya expuesta y los cálculos de extracción no suponen la necesidad de expandir el polígono de estudio dentro de los próximos tres años aproximadamente, de explotación. Por lo tanto económicamente se analizan y se incluyen dichos estudios pero se hace hincapié que los trabajos de explotación se iniciarán con un mínimo de maquinaria y personal, como lo muestra la siguiente lista:

MAQUINARIA:

- 1 Excavadora Liugon 320 con martillo y cucharón de 1.3 m³, la cual hará la función tanto de desprender el material como el de cargar a los dompes de transporte.
- 1 Tractor D6 para descapotar y mover materiales dentro del patio.
- 10 Dompes de 12 m³, para transportar el mineral.
- 1 Pipa de 10,000 lts

PERSONAL:

- 1 Encargado
- 1 Auxiliar mayordomo
- 2 Maquinistas
- 3 Personal de patio
- 1 Vigilante

Como una breve descripción del funcionamiento del proyecto se tiene contemplado extraer entre 2500 y 3000 toneladas métricas mensualmente de suelo, utilizando maquinaria mediana (NO EXPLOSIVOS), una vez extraído material será transportado a San Javier en el Cerro Verde a 98 km de la mina, a una planta de beneficio por flotación del Sr. Francisco Navarro García.

Se entiende que se rentará la maquinaria por lo que se trabajara todos los días del año para amortizar su costo que oscila en los \$500,000.00 pesos mensuales por ambos equipos, los cuales pueden trabajar suficientemente a fin de cumplir con los objetivos económicos de la empresa, dejando abierta la posibilidad de contratar más maquinaria y poder llegar a la producción de 3,000 hasta 10,000 toneladas mensuales.

ESTUDIOS DE PROSPECCIÓN Y CÁLCULOS DE EXPLOTACIÓN DE LOS MINERALES.

El Yacimiento que ocurre en el área corresponde a Vetas Hidrotermales (Epitermal a Mesotermal) encajonadas en Rocas Vulcanosedimentarias (Andesitas y Areniscas) muy cerca del contacto con Rocas Ígneas Ácidas como Granodioritas, los minerales Observables en las vetas son pirita, galena, calcopirita, esfalerita, malaquita, azurita, hematita, goethita, jarosita, limonita, barita y cuarzo con valores altos de Oro, Plata y Plomo. Las dimensiones de los cuerpos minables son variables, el principal es de 2.5 a 3.0 metros de espesor con afloramientos a rumbo en 200 metros de longitud y ancho por obras subterráneas de 50 metros,

además se han observado vetas y vetillas paralelas al bajo y alto de la Veta principal. Estos depósitos se han verificado y medido por medio de zanjas, tajos y pozos ubicados en toda el área

- **Estadísticas de abundancia**

El mineral disponible actualmente en el depósito de la mina Rosario II es del orden de:

Reservas positivas y minadas **2,500 toneladas** de las cuales **1,000 toneladas** están depositadas en patios de la planta cerro verde y **1,500 toneladas** están en patios de mina rosario.

RESERVAS PROBABLES

Recursos

Longitud Conocida 200 m

Espesor del Manto 1.50 m

Profundidad del Manto 50 m.

Densidad de la Roca 2.6 gr/cm³

Cálculo: $200 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 10,000 \text{ m}^2 \times 1.5 \text{ m} = 15,000 \text{ m}^3 \times 2.6 \text{ gr/cm}^3 = 39,000 \text{ ton.}$

Si consideramos una ley promedio de 7 gr/ton de oro y 100 gr/ton de plata:

$39,000 \times 7.0 = 8,764$ onzas de oro

$39,000 \times 100 = 125, 200$ onzas de plata

RESERVAS POSIBLES

Longitud Estimada 400 m

Espesor del Manto 1.50 m

Profundidad del Manto 100 m

Densidad de la Roca 2.6 gr/cm³

Cálculo: $400 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 20,000 \text{ m}^2 \times 1.5 \text{ m} = 30,000 \text{ m}^3 \times 2.6 \text{ gr/cm}^3 = 78,000 \text{ ton.}$

Si consideramos una ley promedio de 7 gr/ton de oro y 100 gr/ton de plata: 78,000 Ton.

Si consideramos una ley promedio de 7 gr/ton de oro y 100 gr/ton de plata:

78,000 Ton. x 7.0 grs/ton oro = 17,556 onzas de oro

78,000 Ton x 100 grs/ton plata= 250, 804 onzas de plata

La Vida útil de la mina a una producción de 50 ton por día será de $2,500 \times 100\% + 39,000 \times 50\% + 78.000 \times 25\% = 41,500 \text{ Ton}/50 = 830 \text{ días.}$

Con un programa de barrenación de 30 barrenos de 40 a 60 metros cada barreno se incrementaría a 10 años de operación.

Los Minerales Explorados y Explotados en La Mina Rosario presentan Leyes variable de medianas a altas en Oro, Plata y Plomo

Oro 7 gr/ton

Plata 78 gr/ton

Plomo 1.32 %

Los resultados obtenidos son satisfactorios para Explotar el mineral y Concentrarse para su comercialización por Método de Flotación Bulk, lo cual se ha experimentado en varios laboratorios y se ha producido concentrado de las siguientes tabla.

Tabla No 3. Composición promedio de muestra de minerales

Producto	Peso gr.	Rel Conc	Au gr/ton	Ag gr/ton	% Pb	Au mg	Ag mg	mg Pb
Cabeza Anal.	1500		7.0	78.0	1.32	10.50	117.000	19800
Concentrado	85	18	55.6	642.0	9.34	4.73	54.570	7939
Colas	1415		6.8	50.0	0.71	9.62	70.750	10047
Total	1500					14.348	125.320	17985.5
Cabeza Cal.			9.565	83.547	1.199			

% DE RECUPERACION		
Au %	Ag %	Pb %
32.94	43.54	44.14

II.2.2 Preparación del sitio

Primeramente con la ayuda de una moto conformadora se recorre la totalidad del camino de terracería para dar condiciones y que los vehículos de transporte puedan transitar sin problema, esto implica liberar un poco el camino de ramas que crecen a los arbustos y árboles, cabe señalar que los caminos se mantienen en condiciones regularmente por la afluencia de otros productores mayormente ganaderos y que solo se rehabilitan caminos vecinales ya existentes.

II.2.3 Descripción de obras mineras

El minado a desarrollar será selectivo de Tajo a Cielo Abierto mientras la topografía y la relación Descapote Mineral (3:1) se económica con Tractor Bulldozer y cargado a Dompes con Cargador Frontal. La operación será Descapotando la roca del alto de la veta con control de muestreo sistemático de canal cada 5 metros con muestras de 1.5 metros de longitud y 10 kgs de peso, posteriormente se minará el manto (veta) con CAT D7 Equipado con Ripper y se cargará a camiones de Volteo de 12 m³ para su traslado a Planta de Beneficio Cerro Verde en San Javier. El minado será de modo subterráneo con Rampa de 2.0 x 2.0 mts de sección y -10° de pendiente sobre mineral y frentes horizontales para minarse con método cuartos y pilares, la dilución será la permitida por los análisis que bajen de 3 ppm de oro en el muestreo selectivo de control.

✓ Permisos

Se cuenta con un contrato privado de explotación con Concesionarios (Debidamente formalizado en Registro Público de Minería) y convenios vecinales necesarios para la transportación y servidumbres de paso.

La Empresa en su momento contará con Contratos de Renta de Equipo pesado para la Operación descrita en el punto Anterior

Cargador CAT 950F
Cargador Retroexcavadora CASE
Bukdozer CAT D7H
Camión Tonelada Ford Mod 2005
Pick up Dodge Ram 2009
Generadores Eléctricos de Diesel y Gasolina
Campamento móvil Equipado (Cocina, Baños y Dormitorios)

✓ **Necesidad de equipo**

Actualmente NO es necesario Equipo. En un futuro a 10 años de operación y se obtengan permisos correspondientes, se cuenten con reservas por más de 50,000 ton probadas minables se solicitará crédito Refaccionario para Instalar Planta de Beneficio cerca de la Mina.

✓ **Producción histórica y actual:**

La referencia de producción de este proyecto es de pequeñas obras subterráneas como pozos inclinados sobre veta manteada de 1.5 x 2.0 mts de sección y 20 a 50 metros de profundidad. La Empresa **SONORA MINING TRADING CO. S.A. DE C.V.** ha desarrollado obras de tajo a Cielo Abierto a fin de exponer la beta, parte de este material es esparcido en el área de patio y se encuentra a pie de mina alrededor de 1000 toneladas, otra parte se ha enviado se ha enviado a Planta de

Beneficio Cerro Verde en San Javier, Sonora .

Producción programada a corto y mediano plazo:

En base a la próxima apertura de la Planta Maquiladora “Cerro Verde” de San Javier, se ha programado desarrollar campañas de 3,000 toneladas de mineral para ser enviadas y procesadas cada 2 meses en la Planta CERRO VERDE de San Javier.

- ✓ **Mercado del producto: ubicación, distancia, especificaciones, contratos, forma de pago, precios, etc.:**

El mercado local para estos productos es la Planta Maquiladora “Cerro Verde” de San Javier, ubicada al Norte de la Mina Rosario con 50 km de terracería y 30 Km de Pavimento. Se tiene pedido de mineral por la Empresa EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DEL DESIERTO, SA DE CV. Con un precio de Maquila de 32 usd/ton.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales del proyecto

Se construirá un campamento provisional para resguardar al personal consistente en un área de sombra hecha con postes de madera y lona como cubierta que se utilizará de comedor, un almacén provisional de combustibles y aceites consistente en una área de 4 x4 metros cercada con malla ciclónica y aislada del

suelo con linner tierra y aserrín, para el caso de derrames, aunque solo se utilizarán contenedores transportables como son botes y bidones de 200 litros. Se construirá otro espacio igual de 4 x 4 metros cercada con malla ciclónica para contener temporalmente materiales contaminados con aceite y/o combustible (Materiales peligrosos) hasta ser removidos a un lugar autorizado. Contará con un remolque o carrocasa para alojar al vigilante. Se mantendrá una letrina abonera hecha de madera y lámina, los trabajadores serán transportados diariamente desde la mina a la comunidad de Onavas y viceversa. Se aprovechará las idas a Cd. Obregón o a Hermosillo para transportar cualquier tipo de basura en un contenedor herméticamente cerrado.

La naturaleza del proyecto requiere de mínima infraestructura por lo que se concreta a la remoción y transporte de los minerales y dado el tamaño pequeño de la flota de operación, solo se contempla la instalación de una sombra y un remolque para alojar al vigilante.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la operación del proyecto se contempla la extracción del suelo y pared del cerro dentro del área de estudio mediante barrenos o extracción mecánica, una vez extraído el material será separado y transportado a la planta de beneficio por flotación en Cerro Verde San Javier, que se encuentra a 5 km antes del entronque a san Javier en la carretera la colorada – Hermosillo.

A medida que se extraiga mineral este se separara del material encajonante o de baja ley el cual se dispersará en el polígono citado con ayuda del Buldocer, se tratará de ubicar este material de tal forma que permita el trabajo de minado y el acceso permanente.

Tabla No. 5. Maquinaria utilizada y requerimientos de combustible y aceite

Consumo gasolina y aceite por maquina	lt gasolina/turno 9 hrs	gasolina mensual 5 dias/sem	aceite año cambio cada 100 hrs
- EXCABADORA 320-325 CATERPILLA CON BOTE Y MARTILLO	200	4000	630

- BULL DOZER D 6 -R CATERPILLA	300	6000	630
- MOTOCONFORMADORA 12 G CATERPILLA	100	2000	630
-PIPA 10,000 LTS	100	2000	630
			250
total		14000	

En la tabla anterior, se menciona el cambio de aceite que estará a cargo de quien renta la maquinaria, en lo que respecta a la transmisión, el sistema hidráulico, trandem y mandos finales de la maquinaria estarán a cargo de la empresa dueña de la maquinaria. Cabe mencionar que los residuos líquidos y sólidos generados por esta actividad, se resguardaran en un área de 4 x 4 m, la cual está cercada para evitar el ingreso de fauna silvestre o doméstica, así como provista por un linner impermeable, cubierto con aserrín para controlar posibles derrames.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Se espera que la mina funcione por alrededor de 30 años, siempre y cuando se cubran los estudios correspondientes, se tiene considerado realizar estudios anuales para verificar la productividad y la factibilidad de continuar con la recuperación del material extraído.

Al abandonar el proyecto se retirara cualquier material que no sea natural de la zona, se mantendrán taludes estables en los desperdicios y se continuará con reforestación donde sea propicio. Se dispondrá de carteles donde sea peligroso transitar para los trausentes.

II.2.7 Utilización de explosivos

La extracción del suelo se realizara mediante barrenos o extracción mecánica, por lo que NO SE UTILIZARAN EXPLOSIVOS.

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

Durante la preparación del sitio se generaran residuos sólidos debido al mantenimiento del camino de terracerías, así como la emisión de polvo a la atmósfera. Durante la operación solo se generara polvo debido a la extracción, ya que todo el material será transportado a la planta de beneficio por flotación en Cerro verde, San Javier.

No se generaran residuos líquidos durante la operación del proyecto, ya que no necesitara agua para la extracción. Los residuos líquidos generados serán del cambio de aceite de la maquinaria utilizada, los cuales serán confinados en envases de plástico sellados herméticamente y resguardados en un área especial de residuos peligrosos mencionada anteriormente para ser trasladados periódicamente a sitios autorizados.

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

Para el caso de almacenamiento de combustibles y aceites, y materiales residuales peligrosos, se contara con dos áreas de 4 x 4 m. la cual estarán cercadas con malla ciclónica, el suelo de la misma contara con un linner cubierto con aserrín para contener un posible derrame, se contara con los servicios de una empresa acreditada para el transporte y manejo de residuos como aceite usado, filtros y material impregnado con aceite; SAIME Servicios Ambientales Integrales de México, S.A.de C.V., una empresa de la región que labora en Hermosillo la cual puede realizar almacenamiento temporal de residuos peligrosos con fundamento en la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente. La empresa cuenta con número de autorización 26-30-PS-I-01-12.

II.2.10 Otras fuentes de daño

No hay otras fuentes de daño, se mantendrá un estricto control en el reglamento de trabajo, donde se instruirá preventivamente a los trabajadores y operadores de la necesidad de conservar el entorno al no permitir la tala ni la casería de animales silvestres. Al mismo tiempo se propone que durante la instancia de la empresa en la mina se desarrolle un programa de reforestación de arboles de guayacán el cual es muy escaso en la zona y se trabajará en la producción de plántulas en invernadero con este propósito.

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

El proyecto mina Rosario II de la explotación minera, por lo tanto esta obra se ubica dentro del sector minero, relacionado directamente con el sector económico. De ahí que la valoración del uso del suelo del proyecto sea muy importante como apoyo al desarrollo económico de la región, por tal motivo el propósito de este apartado consiste en exponer los diferentes instrumentos de planeación que ordena la zona de localización del proyecto y la manera en que éste es compatible con los criterios de ordenamiento en el ámbito territorial.

III.1 Información sectorial

La minería es una actividad económica del sector primario representa por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimiento. Dependiendo del tipo de mineral a extraer la actividad se divide en minería metálica (cobre, plata, aluminio, plomo, hierro, mercurio, ect) que son empleados como materias primas básicas para la fabricación de una variedad de productos industriales. Mientras que la minería no metálica o también denominadas de cantera y construcción (arcilla, cuarzo, zafiro, esmeralda, granito, mármol, mica, etc.) son usados como materiales de construcción y materia prima de joyería, ornamentación, entre otros usos. Otro tipo de minería, es la extracción de los minerales energéticos o combustibles,

empleados principalmente para generar energía, como por ejemplo el petróleo, gas natural y carbón o hulla.

Cabe señalar que la minería es una de las actividades más antiguas de la humanidad, ya que se sabe que desde tiempos de la prehistoria el hombre ha usado diversos minerales para la fabricación de herramientas y armas. Con el pasar de los siglos se convirtió en una importante industria, que ha creado una serie de técnicas, estudios y análisis físico-químicos con el objetivo de mejorar la exploración y explotación de los yacimientos. Por su parte, las compañías o empresas mineras son las encargadas de llevarla a cabo como industria, cuya competencia depende de la producción de mineral extraído y de la calidad y cantidad del mismo. Para entenderla mejor, la actividad se divide en gran, mediana y pequeña minería, no obstante, en algunos países existe una cuarta categoría, la artesanal.

Para regular la industria minera los gobiernos nacionales y las instituciones financieras internacionales han creado una serie de reformas legislativas, que buscan la armonía y la estabilidad del sector productivo. Estas en su gran mayoría están enfocadas en el cuidado del medio ambiente y en la seguridad de los mineros, sin embargo, las violaciones a estas normas en el último tiempo han provocado diversos desastres en varias naciones del mundo. Por último, distintas organizaciones, como el Banco Mundial, consideran a la minería como uno de los indicadores básicos de las posibilidades de desarrollo económico de una localidad, región o país.

- **La minería en México**

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, practicada desde la época prehispánica y fuente de la expansión regional desde la colonia. En el México independiente, la participación de la industria minera fue muy importante para el desarrollo económico del país, pero nunca exenta de conflictos sociales, dada la concentración de la riqueza de esta industria en pocas

manos y una gran explotación que se hizo y se sigue ejerciendo sobre los trabajadores mineros.

Actualmente el sector minero aporta el 1.5% al producto interno bruto nacional, contribuye con 328 mil empleos directos y un millón 600 mil indirectos, según cifras de la Cámara Minera de México, CAMIMEX, lo que le hace ser uno de los sectores empleadores más grandes del país. Hoy en día, la industria minera se ubica como el cuarto generador de divisas netas del país, con un monto de 22 mil 516 millones de dólares, según cifras de INEGI.

México es un territorio atractivo para los inversionistas ya que es el primer productor mundial de plata, undécimo de oro y duodécimo de cobre. También es el segundo mayor productor de fluorita, el tercero más grande de bismuto y el quinto más grande de plomo. La producción minera de México se divide en 21% oro, 20% plata, 14% cobre, 8% zinc y el resto en otros minerales, según datos de la Secretaría de Economía.

En forma tradicional, dentro de la industria minera mexicana se ha considerado la existencia de tres tipos de mineros en función de su magnitud, los cuales se define en relación a la cantidad de producción: 1) pequeños mineros; 2) medianos mineros; y 3) grandes mineros. Estos pueden ser personas físicas o personas morales. Además existe una subdivisión por debajo de ellos, que es la minería artesanal.

La actividad minera en el estado de Sonora, durante los últimos años ha sido la más importante en el ámbito nacional, sus niveles de producción en los minerales metálicos, como el oro, cobre y molibdeno y minerales no metálicos como grafito y wollastonita, lo colocan en el primer lugar nacional, así como el único productor en molibdeno, grafito, amorfo y wollastonita. En el 2014 Sonora ocupó el primer lugar a nivel nacional.

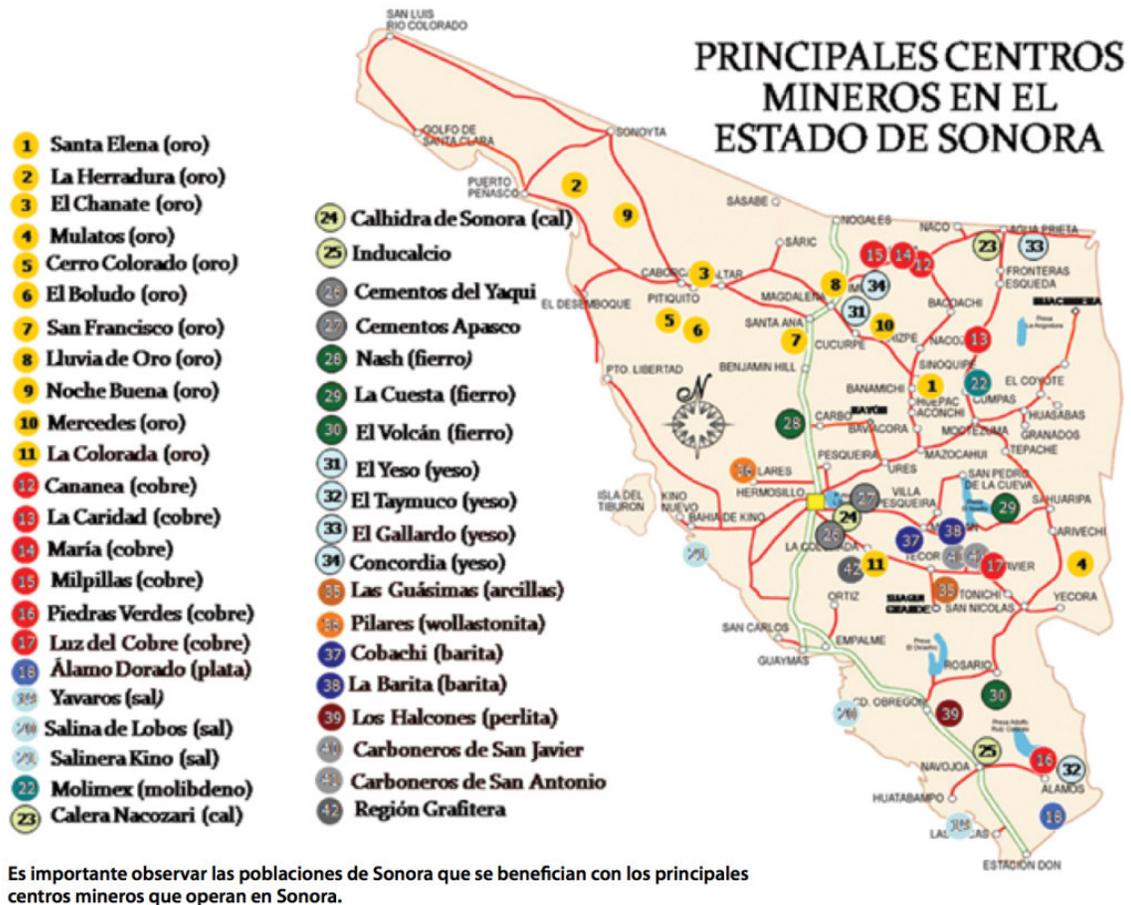


Fig. no. 5 Minería en el Estado de Sonora

III.2.-Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos

Declaración de la Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano.

En esta declaración a nivel mundial la actividad es reconocida dentro de un cambio operativo indicando que para un desarrollo sustentable de la minería es necesario que se mejore la accesibilidad y la difusión de la información existente sobre las condiciones ambientales del desplazamiento de las minas, las medidas

adoptadas con respecto al medio y las repercusiones ambientales positivas y negativas. Igualmente establece la recomendación a los órganos de las Naciones Unidas para que hagan lo posible por ayudar a los países en desarrollo, proporcionándoles información tecnológica adecuada para impedir repercusiones ambientales presentes a futuras y consecuencias nocivas para la salud y la seguridad.

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

En la carta magna indica que es la nación quien ejercerá el derecho de imponer las modalidades, para el aprovechamiento de los recursos y elementos naturales para su aprovechamiento en su *artículo 27*.

En este capítulo se llevará a cabo el análisis de las políticas en materia ambiental a los diferentes niveles de gobierno (estatal, regional y municipal) en la región donde se llevará a cabo el proyecto, para que exista congruencia entre el proyecto y las estrategias que se han establecido para la conservación del medio ambiente, programa o proyecto de desarrollo urbano y/o ecológico de la región. Asimismo se comentara la manera en el proyecto minero cumplirá con la normativas en materia ambiental.

De acuerdo con Cambero y Bracamonte (2007) basado en la regionalización del gobierno de Sonora del plan estatal de desarrollo, 1980-1985, el estado está dividido en 12 regiones (Desierto, Altar, Frontera Centro, Frontera Norte, Rio Sonora y San Miguel, Sierra Alta, Hermosillo, Centro, Sierra. Guaymas-Empalme, Yaqui-Mayo, Sierra Naja) para lo cual se consideraron un conjunto de variables territoriales, demográficas, económicas, sociales y administrativas, ponderadas con la nuevas tendencias de integración micro regional, produciendo la siguientes regionalizaciones.

Figura III.1. Regiones en el estado de Sonora

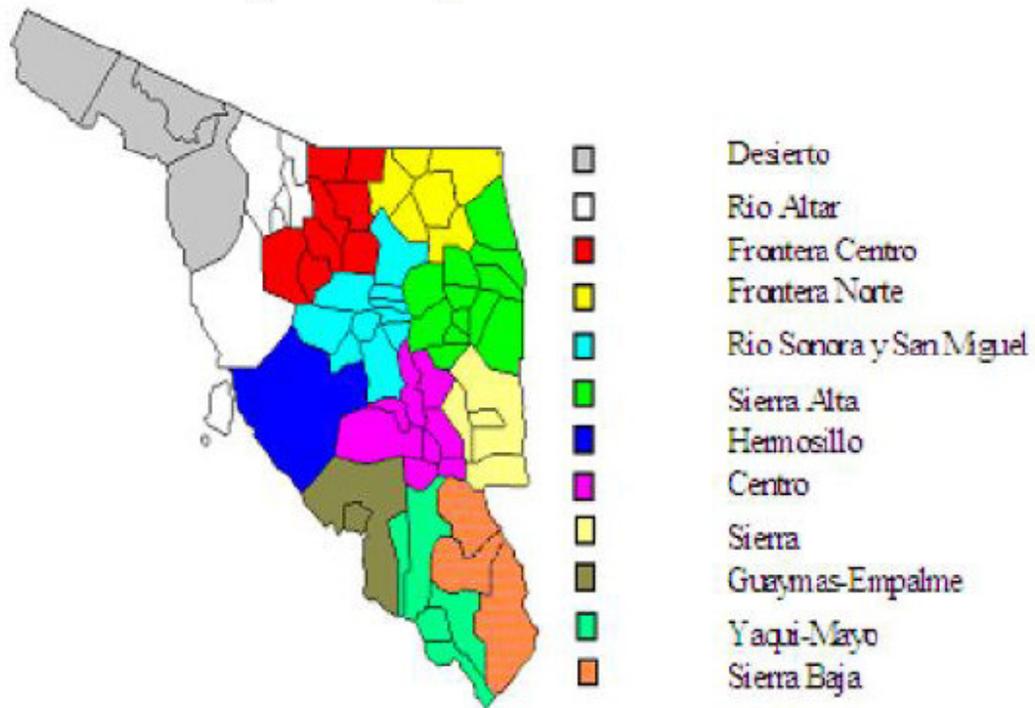


Fig. no. 6 Regiones en el estado de Sonora

III.2.1.- Plan y programas nacionales aplicables al proyecto

- El plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018

El Objetivo general de Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es llevar a México a su máximo potencial. Para lograr esta condición se propone cinco Metas Nacionales y tres estrategias Transversales a resolver las barreras identificadas.

El proyecto es compatible con las políticas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, de acuerdo al eje cuatro de sustentabilidad los siguientes aspectos:

Objetivo 4.4.- Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1.- Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Línea de acción: Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal. Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnología limpia, eficientes y de bajo carbono.

Estrategia 4.4.4.- Proteger el patrimonio natural

Línea de acción: Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadora. Impulsar e incentivar la incorporación de superficies con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable. Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.

Estrategia 4.8.1.-Reactivar una política de fomento económico enfocado en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Línea de acción: Articula, bajo una óptima transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

Estrategia 6.3.- promover el establecimiento y respeto de un marco jurídico

garante del desarrollo sustentable de actividades económicas.

El marco jurídico ambiental requiere una revisión a fin de dotar a la gestión ambiental de los instrumentos necesarios para hacer cumplir la garantía de un medio ambiente sano y la protección a los recursos naturales. Para ello se trabajará de manera coordinada con el Poder Legislativo y los diversos sectores de la sociedad, en un proceso de análisis y adecuación de los textos legales que rigen en la materia.

- **El plan Estatal de Desarrollo Sonora 2009 -2015**

En el ámbito estatal destaca la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Sonora, cuyo principal ordenamiento queda establecido en su artículo 25-A, donde señala que el gobierno del Estado está obligado a promover, orientar y conducir el desarrollo económico, social, político cultural de la población de la Entidad, mediante el fomento del crecimiento económico, del empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza con la más amplia participación de la sociedad.

Asimismo, destaca la Ley de planeación del Estado de Sonora en la que se indica que la planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Gobierno del Estado y de los Gobiernos Municipales, sobre el desarrollo integral de la entidad. Señala que los programas regionales se referirán a las regiones que se consideren prioritarias o estratégicas en función de los objetivos fijados en el Plan y cuya extensión territorial rebase el ámbito jurisdiccional de dos o más Municipios; mientras que los programas sectoriales, regionales, especiales e institucionales deberán ser congruentes entre sí, regirán las actividades de la administración de los programas operativos anuales, de los Anteproyectos de Presupuesto de Egresos del Estado, de la Federación y de los Municipios conforme a la Legislación aplicable.

Con respecto a la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sonora, promueve el ordenamiento ecológico regional; a su vez se anuncia que el ordenamiento ecológico del estado será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, en la localización de las actividades productivas y en los asentamientos humanos a través de la autorizaciones para la construcción y operación de establecimientos industriales, comerciales o de servicios.

Este proyecto cumple con los Planes de Desarrollo que existen en los tres niveles de gobierno

- **Decretos y Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

El área del proyecto NO se encuentra circunscrita en alguna área natural protegida. En la siguiente figura se observa la distribución de las áreas naturales protegidas, las cuales quedan fuera del área del proyecto.

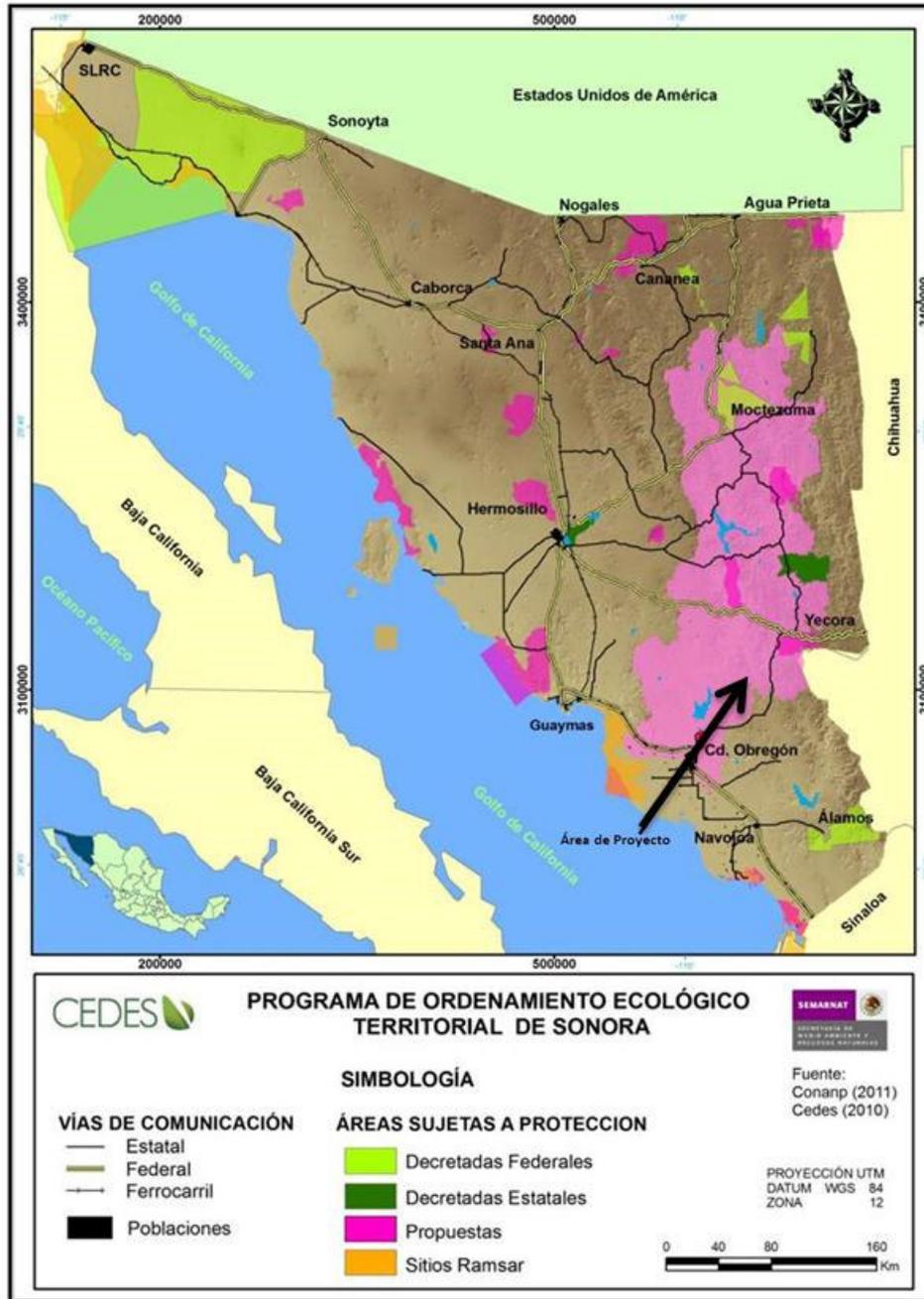


Fig. no. 7 Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (CONANP, 2011).

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Sonora
POESTSON**

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo a la ley General del equilibrio Ecológico y Protección, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3, Fracc. XXIII, 1988).

El área del proyecto se ubica en la provincia Sierra madre Occidental y subprovincia: Sierras y Valles del Norte (Fig. 8).

Por otra parte, el ordenamiento ecológico del territorio de México, es de una escala que lo hace compatible con la superficie en la cual se ubica el proyecto. Basta mencionar que esta región no se encuentra entre las designada para implementar políticas de conservación o protección.

III.2.1.- leyes

- **Ley Minera**

Y de estas facultades la nación desprende las funciones a la Dirección General de Minas y lo propia Ley minera a la Secretaría de Economía para regular y otorgar, en los términos de los artículos 15 y 19 de esta ley el conceder los derechos que la propia ley otorga para ejecutar el proyecto presentado, y refiere de las obligaciones que contrae el concesionario, así mismo en el 39 Condiciona el aprovechamiento a la autorización de la autoridad competente cuando se trate de obras y trabajos de explotación y de explotación dentro de áreas naturales. Y estas se sustentan al cumplimiento del programa de manejo emitido por la

Comisión Nacional de Áreas naturales protegidas

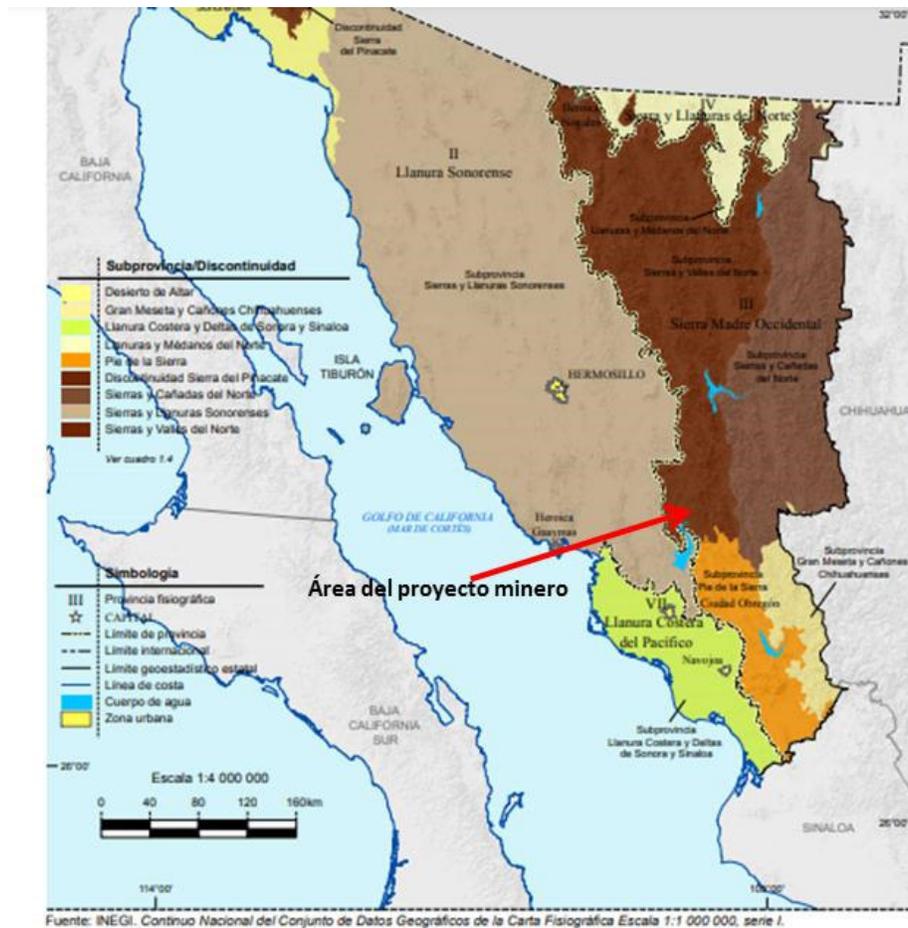


Fig. no. 8 Unidad Fisiografía ambiental III, Sierras y Valles del Norte, en la Sierra Madre Occidental.

El proyecto Rosario II de la presente Manifestación de Impacto ambiental, está regulada en el marco de las leyes siguientes:

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio ambiente (LGEEPA).**

Esta Ley es considerada como el marco en materia de Medio Ambiente a nivel nacional y su vigilancia compete a la SEMARNAT, dependencia cabeza de este sector.

En el artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio ambiente, se expresan los conceptos fundamentales de las diferentes políticas ambientales, a saber:

- **Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos definidos.
- **Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evaluación y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones variables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat naturales.
- **Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro
- **Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evaluación y continuidad de los procesos naturales.

En la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. El proyecto de exploración minera se encuentra fundamentado con base en los artículos Art. 5° son facultados en la federación; fraccionamiento XIV:

La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficios de los minerales, substancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dicha actividad puedan sobre el equilibrio ecológico y el ambiente.

Artículo 28.- La evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento a través de la cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de

obra y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el medio ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, para ello en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría.

Fracción III.- Exploración, explotación, beneficios de los minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Mineras y Reglamentaria del Artículo 27 Constitución en Materia Nuclear.

Fracción IV.- Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

El proyecto se vincula con el **art.28**, ya que requiere de la autorización en materia ambiental por parte de la SEMARNAT, porque se trata de una obra de explotación, cuya actividades pudieran causar daño a los ecosistemas y por lo tal requiere evaluación en materia de impacto ambiental.

Con las medidas de mitigación o prevención son para evitar este tipo de daño en la zona del proyecto

Artículo 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se actividades de competencia federal que no requieran cometerse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en los conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulten aplicables, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Esta ley es aplicable en recursos naturales de flora y fauna silvestre donde se va a realizar el proyecto.

- **Ley de Aguas Nacionales**

Esta Ley tiene el objetivo de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su desarrollo integral sustentable.

Artículo 86. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales. Se sancionará en términos a Ley a quien incumpla esta disposición. Aunque en este sentido, el proyecto no contempla descargas de aguas residuales de sus procesos productivos

En el área del proyecto no se lleva a cabo ningún aprovechamiento de los cuerpos de agua existentes. El agua a utilizar, para llevar a cabo la construcción del proyecto se usara pipas para transportará el agua.

Por lo que respecta a obra de construcción, estas no aplican, ya que las operaciones del proyecto se realizan al aire libre

Regulación de uso del suelo: este lo regula el municipio, para lo cual se extendió el dictamen de uso de suelo con el fin de conocer la compatibilidad del terreno y el desarrollo de la actividad actual.

- **Ley General de Vida Silvestre**

Art. 19.- La autoridad que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposición de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dicha actividad se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las

mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

En este caso, el promovente se encuentra gestionando ante las autoridades competentes en los tres ámbitos de gobierno, la autorización, permisos y licencia correspondiente.

Art. 106.- Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daño a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, estará obligado a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.

El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas por el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente.

- **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)**

Además de la documentación Legal y de las Normas establecidas para el sector minero, existen otros Reglamentos y Normas en materia de Protección Ambiental, cuya observancia será obligatoria en cualquier etapa de ejecución del proyecto para lograr una adecuada vinculación entre la Legislación vigente y la ejecución del proyecto, no solo a lo referente al Uso del Suelo, sino también en materia de residuos, emisión a la atmósfera generada por la maquinaria, vehículo y equipo, siendo éstas las más importantes:

- **NOM-043-SEMARNAT-1993.**

Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas proveniente de fuentes fijas, debido al desprendimiento de

partículas suspendidas totales que generan en los procesos de recepción de material, transportación.

Se realizarán monitoreos periódicos con el fin de garantizar que los valores encontrados estén dentro de los límites máximos permitidos.

 **NOM-045-SEMARNAT-1993.**

Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

En atención a esta norma, durante la etapa de la preparación del sitio como durante la ejecución del proyecto, el promovente será responsable de cada uno de los vehículos catalogados en esta norma.

 **NOM-060-SEMARNAT-1994.**

Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Aún cuando esta norma no está vinculada de manera directa, se recomienda que el proyecto considere las especificaciones del apartado 4.8 (4.8.1 a 4.8.10), trazos, diseños y rehabilitación de caminos.

 **NOM-081-SEMARNAT-1994.**

Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Su cumplimiento estará en función de los programas preventivos y correctivos para que los límites máximos permisibles de esta norma no sean rebasados. Establecer los requisitos mínimos para que el patrón selecciones, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar

la integridad física y su salud.

 **NOM-047-SEMARNAT-1996.**

Características de equipo y el procedimiento de medición para verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas natural u otro combustible alternos.

Con los programas de mantenimiento preventivo, se dan cumplimiento a la presente norma.

 **NOM-120-SEMARNAT-1997.**

Establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con clima secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosques tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Como referencia, en la etapa de exploración de este proyecto el promovente aplicó lo dispuesto en esta norma oficial desde el inicio de sus exploraciones.

 **NOM-041-SEMARNAT-1999.**

Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Dado que en el proyecto se utilizan vehículos de transporte se aplica esta norma.

 **NOM-021-SEMARNAT-2000.**

Establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

Esta norma está vinculada al proyecto dado que el promovente deberá realizar estudios de suelo, tanto para la operación como en su momento para la rehabilitación de los mismos.

 **NOM-041-SEMARNAT-2006.**

Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

Esta norma es de observancia para los vehículos con peso bruto vehicular mayor de 400 kilogramos.

 **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Un inventario de flora y fauna fue realizado con muestreos de 50 x 50 m, alrededor y dentro del predio, mismo que arrojó los listados de las especies con status, dado el tipo de uso de suelo.

Como se muestra en los siguientes apartados, las diversas obras y actividades que implicarán la realización del presente proyecto, tendrán impactos ambientales poco relevantes sobre el ambiente lo cual permitirá no rebasar los límites y condiciones establecidas en la normatividad ambiental vigente y aplicable.

III.3 Uso actual en el sitio del proyecto

Se va a realizar en conformidad con el artículo 28 fracción VII de la ley General del equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente y los artículos 5° inicio O y el artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestación en este apartado (1).

Uso de suelo

De acuerdo a la información geográfica municipal del estado de Sonora, el Uso de suelo y vegetación del municipio de Rosario predominan la agricultura (5.50%) y zona urbana (0.09%), selva (71.36%), bosque (20.88%) y no aplicable(2.17%)

Son suelos jóvenes, poco desarrollados, pueden tener cualquier tipo de vegetación la cual se encuentra condicionada por el clima y no por el tipo de suelo; su susceptibilidad a la erosión es alta. Presentan muy diversos tipos de vegetación que se encuentra en mayor o menor proporción en las laderas, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la pendiente del terreno. Su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad.

La agricultura se desarrolla en una superficie de 5,327 hectáreas, de las cuales es 82% son temporal y el resto de riego. La práctica de esta actividad básicamente se destina para la producción de autoconsumo y de sostenimiento para la actividad ganadera.

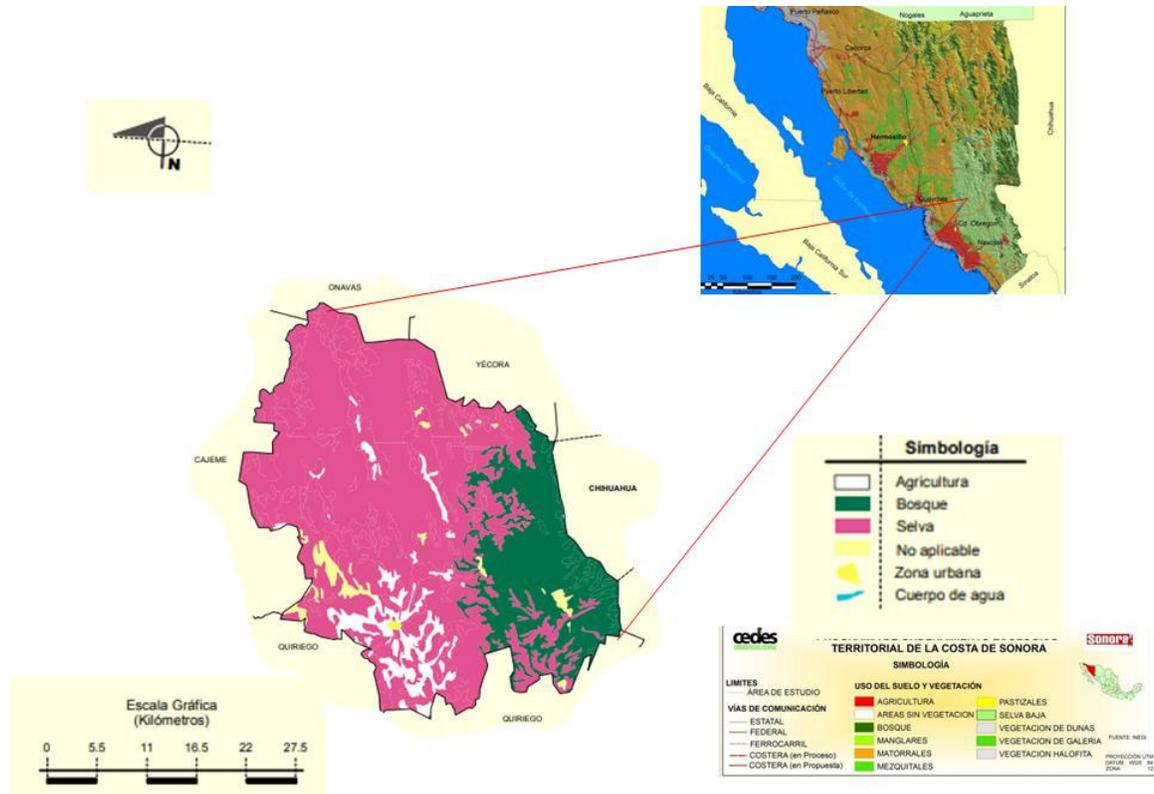


Fig. no. 9 Unidad Uso de suelo del Municipio de Rosario, Sonora.

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIA DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1.- Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio en factor más importante a considerarse dado que el proyecto se encuentra en una zona relativamente aislada cercanía con el principal afluente que es el Rio yaqui, a casi 5 km de distancia aproximadamente y la posible interacción de la lixiviación de los metales al ser expuestos, aunque se supone que estos son recuperados y transportados fuera del sitio una parte que se encuentra asociada con el material encajonante se queda en el predio por no tener suficiente concentración y no ser rentable su extracción. Este material de desperdicio se queda en forma de piedra cortada y se esparce en el sitio considerando taludes apropiados. Este material expone sus

componentes antes encriptados a la intemperie y la lluvia puede transportarlos al subsuelo. Por otra parte el recorrido de la transportación del producto no supone gran interacción con el medio al no interferir con las actividades ganaderas que ahí se realiza, los caminos se encuentran bastante concurridos por esta actividad y la fauna del lugar ya se ha acostumbrado a la presencia de autotransporte. Las necesidades de mano de obra son limitadas en el proyecto y se requiere de mano de obra calificada para el caso de uso de maquinaria, por lo que regularmente no son gente de comunidades cercanas sino mayormente de Cd. Obregón, mismo lugar donde son rentadas la maquinaria. Los insumos combustibles, aceites y refacciones son transportados continuamente por el personal encargado de la maquinaria, permaneciendo poco en el sitio de trabajo.

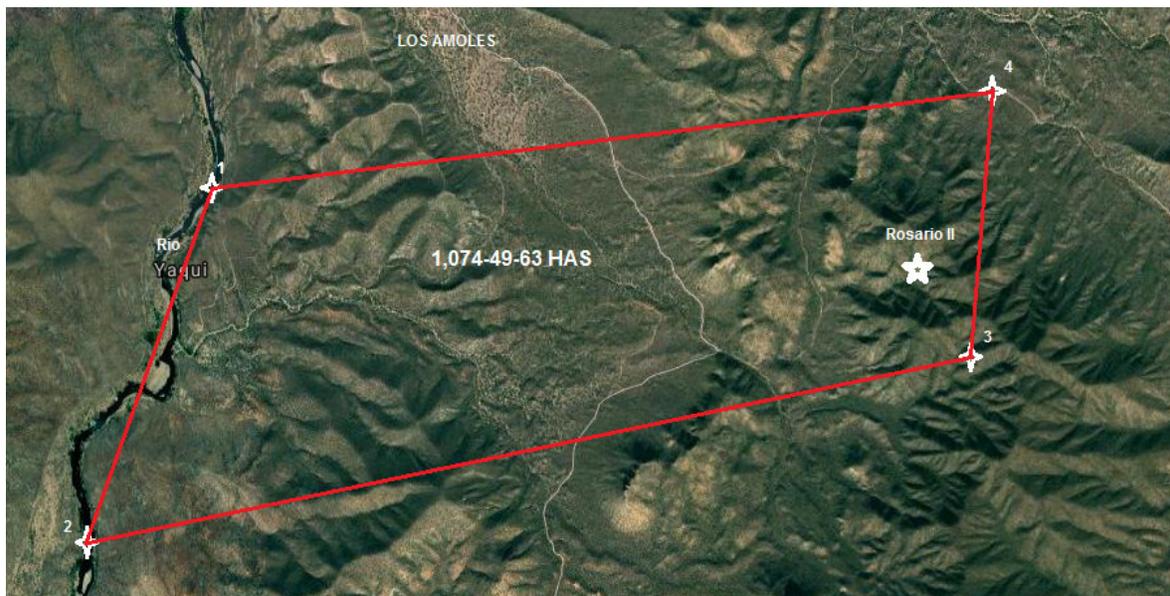


Fig. 10 Delimitación del área de estudio por escorrentías

Tabla No. 12 Coordenadas de la delimitación del área de estudio

DELIMITACION DE AREA DE ESTUDIO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	82°36'56.26"	5,041.82	631,124.00	3,120,231.00	-0°37'53.266123"	0.99981220	28°12'4.898482" N	109°39'50.272612" W
2-3	181°4'33.61"	1,757.31	636,124.00	3,120,879.00	-0°39'20.494576"	0.99982870	28°12'24.126070" N	109°36'46.640083" W
3-4	257°31'44.70"	5,904.31	636,091.00	3,119,122.00	-0°39'18.356625"	0.99982859	28°11'27.057319" N	109°36'48.587269" W
4-1	18°30'25.27"	2,514.01	630,326.00	3,117,847.00	-0°37'37.401875"	0.99980963	28°10'47.730518" N	109°40'20.494600" W
AREA = 1,074-49-63.00 ha PERIMETRO = 15,217.45 m								

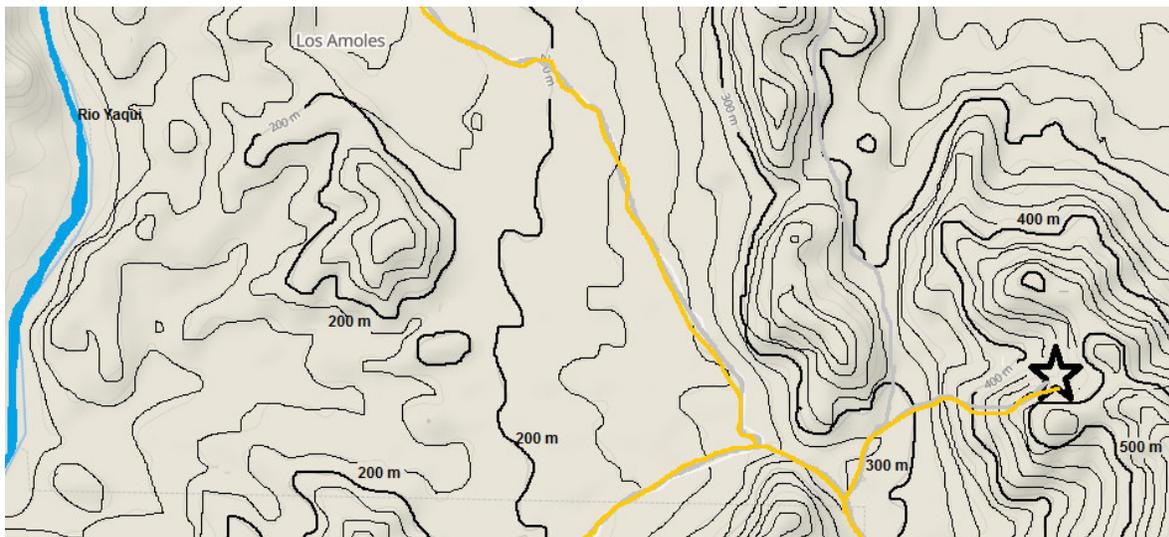


Fig. no. 11 Altimetría en el sitio de l proyecto

El proyecto se enmarca en el Sector Primario, dentro del subsector Minero, en la explotación de minerales.

El proyecto consiste en la explotación y extracción de minerales asociados al lote minero Rosario II, con una superficie de 6,783.92 m² con minerales asociados inferidos como oro, plata y plomo.

El proyecto fue evaluado desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, resultando viable las actividades previstas en el sitio con el arreglo propuesto, con potencial para convertirse en una mina rentable, donde el recurso mineral identificado, medido, indicado e inferido es económicamente viable.

Para la delimitación de la zona del proyecto se tomaron en cuenta los aspectos bióticos (uso de suelo, y tipo de vegetación) abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía) y socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas).

Hidrología Superficial y Subterránea del área de ubicación del proyecto y su zona circundante se encuentra ubicada en la región hidrológica No.9, Sonora Sur, Cuenca B, Río Yaqui.

La cuenca tiene un área de 117,363 km y aporta el 76% del volumen total precipitado al año, así como el 82% del escurrimiento total registrado en el Estado

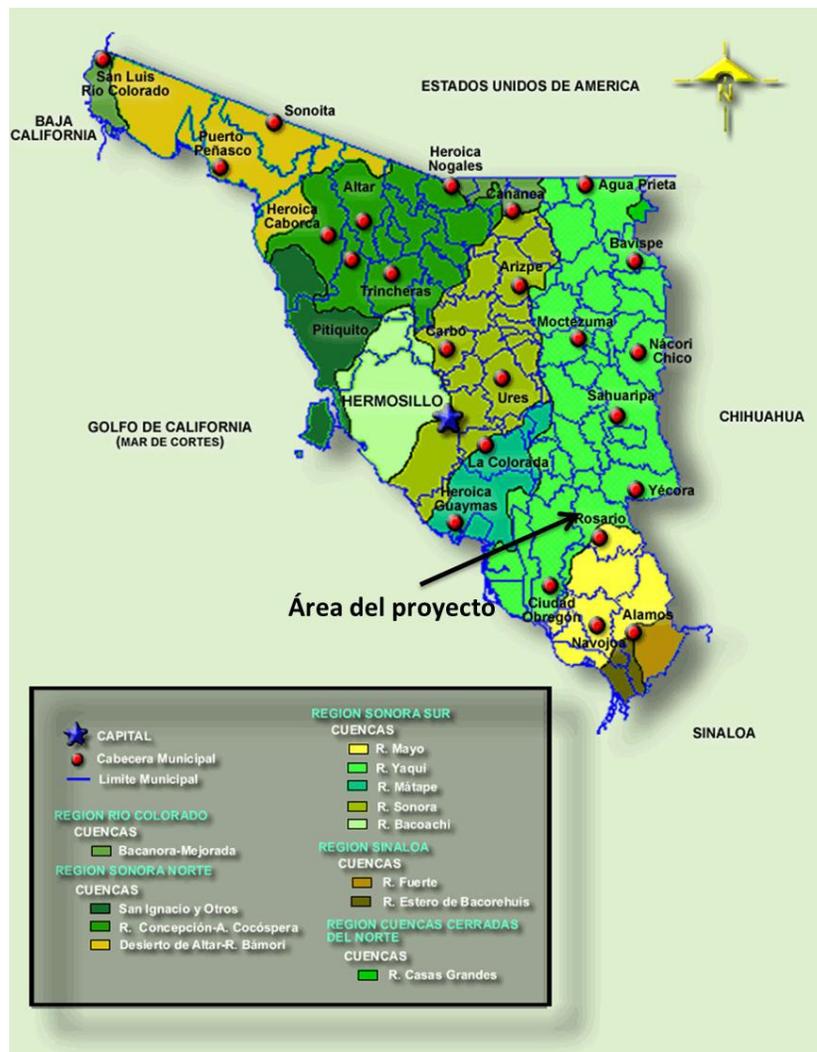


Fig. no. 12 Región Hidrológica (RH 09). Sonora.

El municipio de Rosario se encuentra en el este del estado en la región serrana y su cabecera es el pueblo del Rosario. Se encuentra localizado al sureste de Sonora, en la región de la Sierra Madre Occidental y su extensión territorial es de 3525.116 kilómetro cuadrados que equivale al 1.94% de la extensión total de Sonora. Sus coordenadas geográficas extremas son 27°40´-28°25´ de latitud norte y 108° 55´- 109° 42´ de longitud oeste. La altitud del territorio va de 200 a 2 200 metros sobre el nivel del mar.

Sus límites corresponden al sur con el municipio de Quiriego, al oeste con el municipio de Cajeme, al norte con el municipio de Onava y al noroeste con el municipio de Yécora. Al este limita con Chihuahua, correpondiendo sus límites al municipio de Moris y al Municipio de Uruachi.

El sitio se encuentra a 5 km del Rio Yaqui, no existe un ordenamiento ecológico en la zona donde se desarrollara el proyecto por lo tanto, para la delimitación del área de estudio se tomó en consideración el criterio zonas socioeconómicas, la cabecera municipal se encuentra a 46.35 km y las rancherías más cercanas como Los horcones y el carrizo están a 4.24 km y 2.87 km sucesivamente.

a) Conjunto de distribución y tipo de obras

Las obras a realizar son de tipo eventual, cabe señalar que de continuar factible tramitará el cambio de uso de suelo correspondiente a futuras etapas del proyecto.

La subprovincia Pie de la Sierra, está ubicada principalmente al noroeste y centro del Municipio se caracteriza por la presencia de sierra y lomeríos similares en litología a la Sierra Madre Occidental, pero además presentan granitos y algunas rocas metamórficas.

La porción oriental de su territorio es sumamente accidentada y la occidental corresponde a la región de los Valles. Las serranías más importantes son Agua

Caliente, Cerro Boludo,, Dos Cabezas, Santa Julianita, La Vieja, San Pablo, La Igualamita y Los Mochomos.

Las sierras son poco elevadas, pues sólo ciertas cumbres se levantan a más de m sobre los terrenos bajo que las rodean; están constituidas de uno o varios núcleos altos, acompañadas de lomeríos y cerros más bajos, con altura de 200 a 300 m sobre incisiones o hendiduras originadas por cursos de agua erosionantes, además de algunas mesetas. Entre los lomeríos se encuentran llanuras aluviales.

IV. 2- Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

VI.2.1 Aspecto abiótico

a) Clima

- **Tipo de Clima**

El Municipio de Rosario cuenta con un clima BS1hw(e), con una temperatura media máxima mensual de 29.2°C en los meses de julio y agosto, y una temperatura media mínima mensual de 14.2° C en diciembre y enero; y una temperatura de 25.5.

La época de lluvia se presentan en verano, en los meses de julio y agosto, con una precipitación media anual de 601.1 milímetro; frecuentemente hay heladas en los meses de noviembre a marzo.

El clima es Semiseco semicálido (46.39%), semiseco muy cálido y cálido (15.44%), seco muy cálido y cálido (15.23%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (15.0%), templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (4.98%), templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (1.53%) y seco semicálido (1.43%)

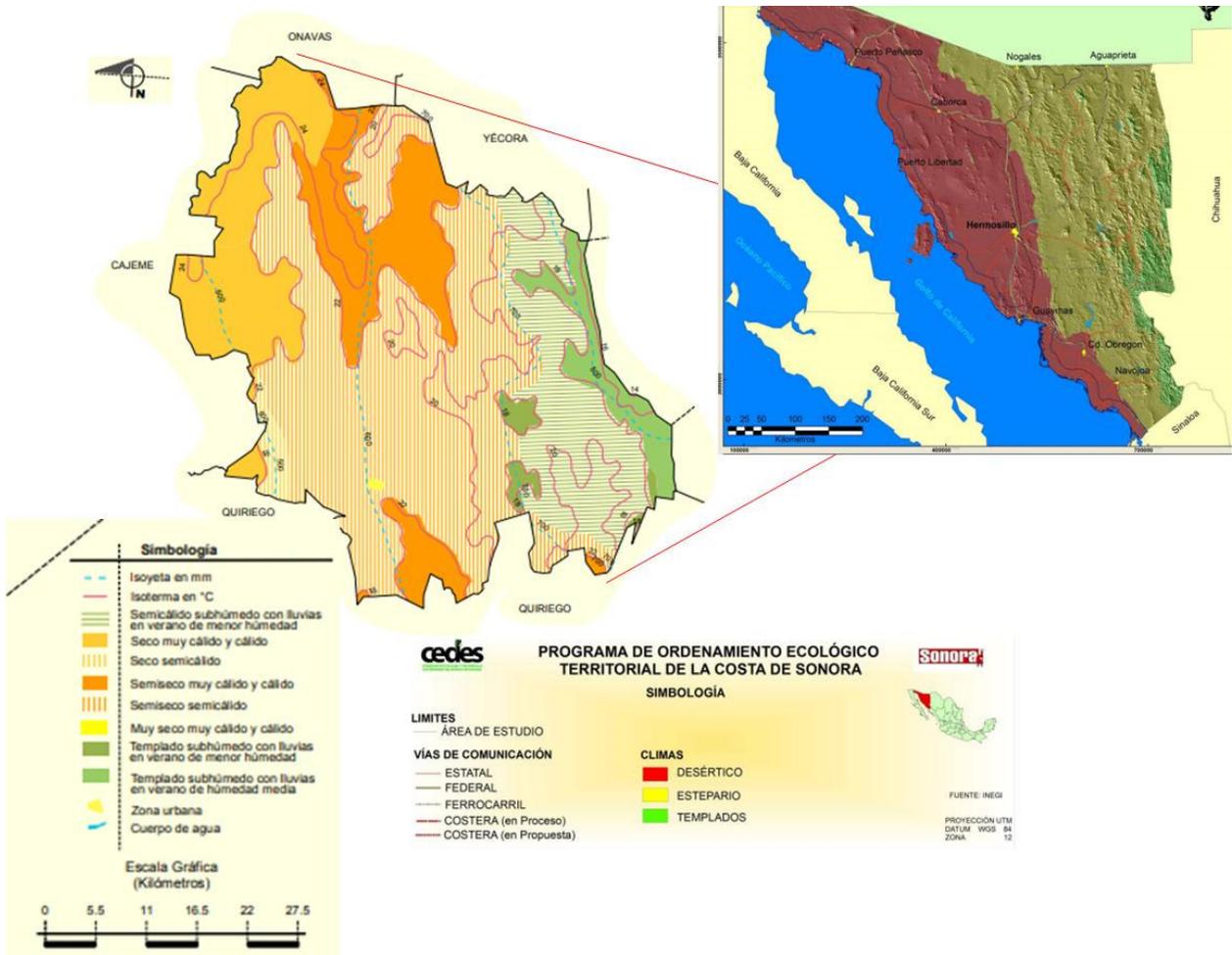


Fig. no. 13 Clima del municipio de Rosario. Fuente: CGSNEGI. Carta climas, 2008.

De acuerdo con la carta climática de INEGI (2000), los climas predominantes de la zona de estudio son de tipos esteparios, secos y muy cálidos y cálido con lluvias en verano

Vientos

El territorio de nuestro país se ve afectado año con año por huracanes que generan distintos niveles de vientos, en especial las zonas costeras del país con las que se ven más afectadas por ese tipo de fenómenos. Sin embargo, en el interior del territorio nacional también se llegan a generar vientos de intensidad

importante producto de otros fenómenos atmosféricos (CENAPRED, 2001):

En el área los vientos dominantes provienen del Sureste, con una frecuencia promedio anual del 11%, y una intensidad de 1 a 2 m/s, aunque los vientos más intensos provienen del Noroestes con una frecuencia menor del 1% y una intensidad de 3 a 4 m/s. Cabe señalar que esta zona las condiciones de calma supera la del viento, registrándose un promedio anual de días en calma correspondiente al 78% teniéndose promedio del 91%, 81%, 48% y 75% de días en calma para los meses de Enero, Abril, Julio y Octubre respectivamente.

En la figura 13 Se presenta regiones con valores de intensidad máxima de viento, en el que se divide al país en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años. Cabe señalar que la velocidad del viento fluctúa en forma continua y puede alcanzar picos muy superiores al promedio, debido a los efectos de ráfaga. En esta regionalización se puede apreciar que en el municipio de Rosario se encuentran en área con vientos que van de los 190 a los 220 km.

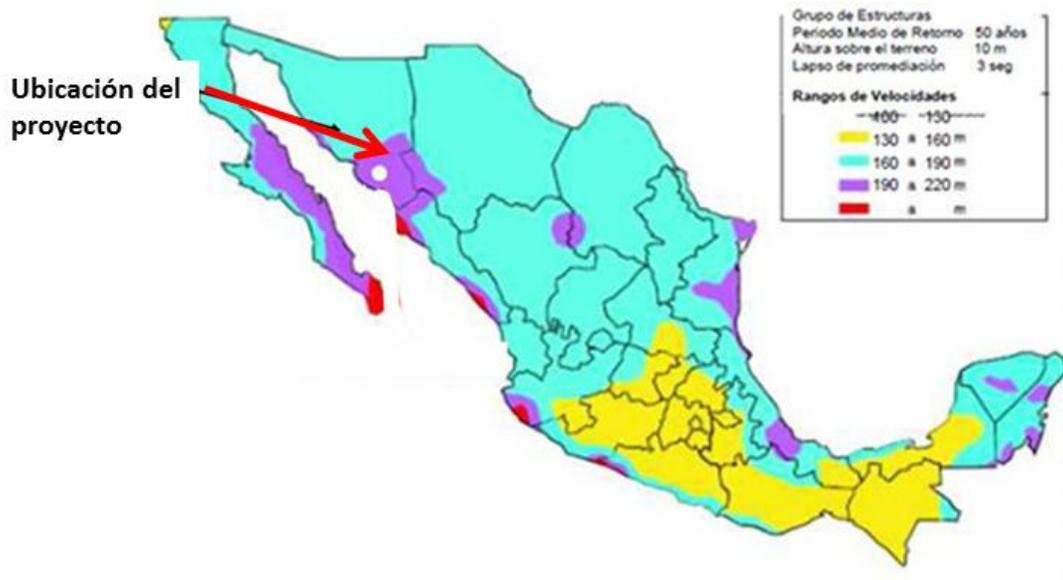


Fig. no. 14 Zonificación de velocidades máximas de viento en la República Mexicana basado en datos de CFE. (Fuente: CENAPRED 2001).

De acuerdo al mapa de peligro por viento elaborado por (CENAPRED 2001), la República Mexicana está dividida en cuatro niveles de peligro (Tabla 12); para hacer el mapa se basaron en los datos de la Comisión Federal de Electricidad. En base a esto podemos decir que el Municipio de Rosario se localiza en una zona de peligro alto por vientos.

Tabla No. 13 Nivel de peligro por viento.

Clasificación del peligro	Intervalo de velocidad (Km/hr)	Pi (Km/hr)
Bajo	100 a 130	115
Moderado	130 a 160	145
Alto	160 a 190	175
Muy alto	190 a 220	215

Los vientos dominantes en el Municipio de Rosario vienen en general del mar hacia el continente, notablemente durante el Monzón entre Junio-Agosto, mientras que diariamente habría circulación de viento entre el valle y la montaña (sierra).

En la Tabla descrita a continuación, podemos ver las direcciones promedio de viento y ráfaga durante los diferentes meses de los años 2008 al 2011, que abarca la zona de Rosario.

- **Fenómeno climatológico**

El sitio del proyecto se ubica en la zona II, que corresponde Océano Pacífico norte y que comprende las costas del Pacífico Mexicano.

Tomando en consideración las estadísticas de 20 años (1980 a 2002) en relación con fenómenos hidrometeorológicos extremos (huracanes), generadas por el Servicio Meteorológico Nacional, dependiente de la Comisión Nacional de Agua

(CNA), se tiene que en las inmediaciones del área de estudio se han registrado diferentes eventos de categoría I y II en la escala Saffir- Simpson.

La temporada se inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los de mayor frecuencia.

Las trayectorias de los huracanes son casi paralelas a la costa sonorenses; aunque en los meses de septiembre y octubre los huracanes más lejanos recurvan para incidir de manera perpendicular a las costas de Sonora, en la zona limítrofe con Sinaloa, sin aumentar considerablemente la precipitación total anual.

El área el proyecto puede ser afectada por estos fenómenos atmosféricos, pero su ocurrencia es muy esporádica o bajo, se estima que un evento de tipo ciclónico pudiese presentarse en la zona del proyecto cada cuatro 4 en promedio. Sin embargo, sus efectos han sido dañinos en las zonas que afecta directamente, pero también benéfico al aportar agua de precipitación que beneficia a las fuentes de abastecimiento como ríos, preses y acuíferos. De acuerdo a los datos históricos los huracanes han producido daños a la red eléctrica de la región provocando apagones temporales y han ocasionado afectaciones a las carreteras y caminos de las zonas aledañas al área del proyecto, así como se han registrado rupturas de bordos a causa de la erosión por las intensas lluvias.

Heladas

El municipio de Rosario, se encuentra en una zona clasificada como Baja de Heladas y Nevadas. La presencia de Helada se presenta durante los meses que comprenden las estaciones de otoño e invierno, en los cuales existe poca o nula radiación solar. Es importante remarcar el hecho de que esta niebla viene asociada con los desechos drásticos de temperatura (heladas). Los días con heladas se manifiestan en los meses de enero a marzo en la región donde se encuentra la ubicación del proyecto.

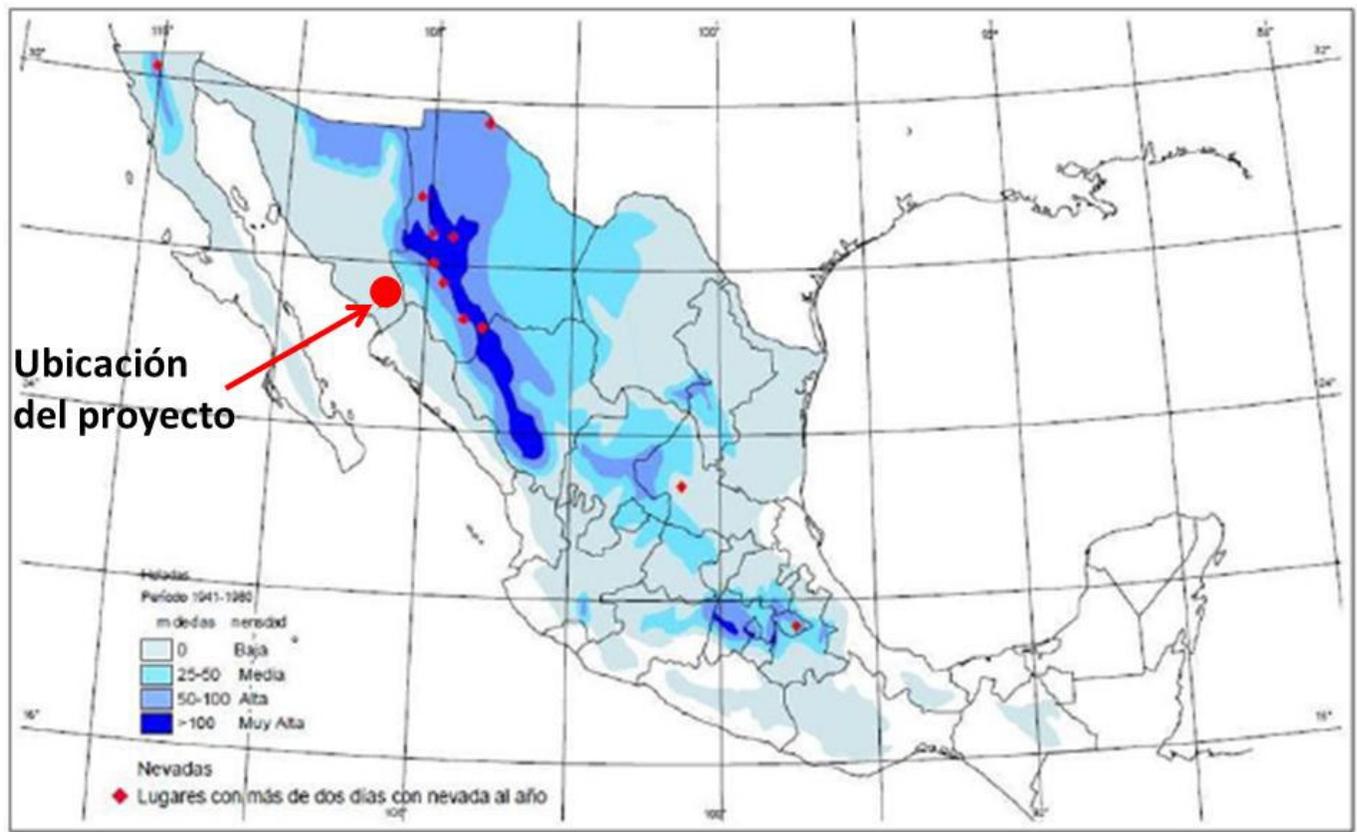


Fig. no. 15 Mapa de identificación de zonas con incidencia de Heladas y nevadas en México (Fuente: CENAPRED).

b) Geología y Geomorfología

La geomorfología del área es un reflejo de tres importantes fenómenos geológicos que son: eventos tectónicos, actividades ígneas y procesos erosivos.

El área está compuesta principalmente por montañas volcánicas de bajo relieve, separadas por valles de origen endógeno flanqueados por potentes espesores de depósitos proluviales. Resumiendo la geomorfología que presenta esta provincia de sierras y valles paralelos, es producto de grandes fallas de tensión que comenzaron a desarrollarse en el Plioceno y que actualmente todavía se

encuentran activas. Estos fenómenos a su vez originaron un sistema de valles y sierras alargadas dispuestas paralelamente.

En el estado de Sonora la geología está constituida principalmente por rocas sedimentarias, en su mayoría de edad cretácica; acarreos de gravas y arenas cuyos grandes espesores fueron depositados durante el Terciario y épocas más recientes.

La Sierra Madre Occidental (SMO), es una de las provincias ígneas silíceas más grande del mundo y las más grande del Cenozoico. La cubierta ignimbrítica de la SMO se estima en la actualidad en ~300 000 km². Sin embargo, la extensión intracontinental de tipo *basin and range* y la apertura del Golfo de California han ocultado una parte significativa de la superficie original de esta provincia, que pudo haber sido bastante mayor. Actualmente se define tradicionalmente a la provincia fisográfica del occidente de México, caracterizada por un altiplano con una elevación promedio de más de 2000 m, y aproximadamente 1200 km de largo por 200-400 km de ancho, la cual se extiende desde la frontera con los Estados Unidos hasta la faja Volcánica Transmexicana y limitada al oeste por el Golfo de California y al este por el Golfo de California y al oeste por el Altiplano Central.

Este municipio pertenece a la Sierra Madre Occidental, y a su vez dentro de esta forma de la gran meseta y cañón Chihuahuenses. La porción oriental de su territorio es sumamente accidentada y la occidental corresponde a la región de los Valles. La serranías más importante son: Agua Caliente, Cerro Boludo, Dos Cabezas, San Julianita, La Vieja, San Pablo, La Igualamita y Los Mochomos. Tienen elevaciones de entre 100 y 2300 metros. Predominan las rocas ígneas extrusiva, las rocas ígneas intrusiva y las rocas sedimentarias.

Cuenta con gran cantidad de basalto-brecha volcánica básica (46.04%) toba ácida (11.48%), andesita (3.45%), basalto (2.67%), riolita-toba ácida (2.20%) esto en cuenta a rocas ígneas extrusivas. Las rocas sedimentarias que más predominan son arenisca-conglomerado (22.78%), arenisca (1.71%), conglomerado (0.38%), caliza (0.04%) y por último las rocas sedimentarias granito (5.63%), granodiorita

(0.98%). Los suelos más abundantes son Leptosol (43.67%), Phaeozem (35.46%), Regosol (11.16%), Vertisol (8.73%) y Fluvisol (0.80%).

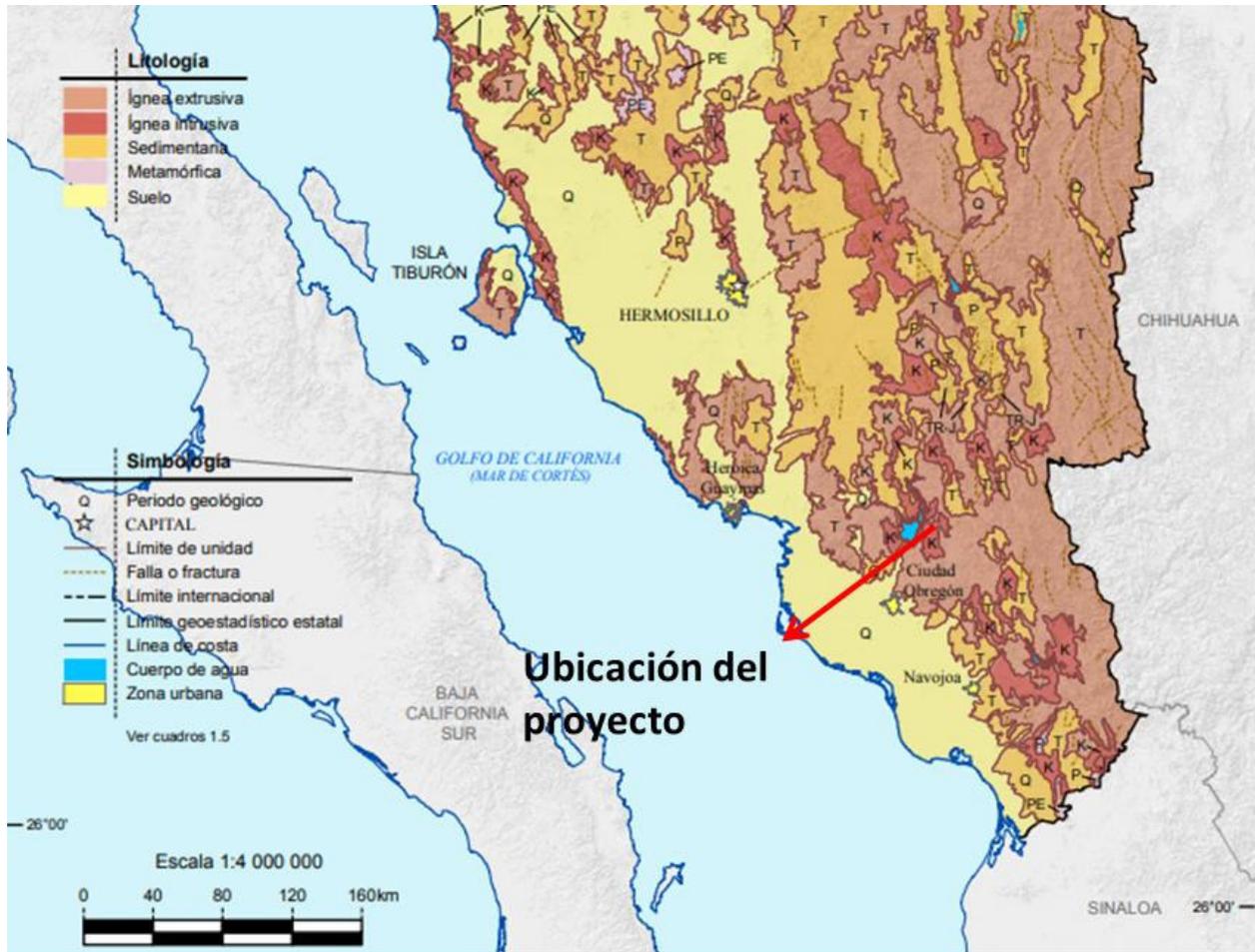


Figura 16.- Característica de la Geología del área del proyecto

El término “Sierra Madre Occidental” también se utiliza para definir la provincia volcánica terciaria caracterizada por grandes volúmenes de ignimbritas silíceas, su geología está dominada por conjuntos de rocas ígneas asociadas a diferentes episodios magmáticos, que resultaron de la subducción de la placa Farallón debajo de la placa de Norteamérica, el área de estudio en cuestión se encuentra dentro de la sección tres (ignimbritas silíceas emplazadas en dos pulsos principales en el Oligoceno temprano y el Mioceno temprano) que en conjunto han

sido definidos como el complejo Volcánico Inferior (CVI) y el Supergrupo Volcánico Superior (SVS), respectivamente (ferrei et al. 2002).

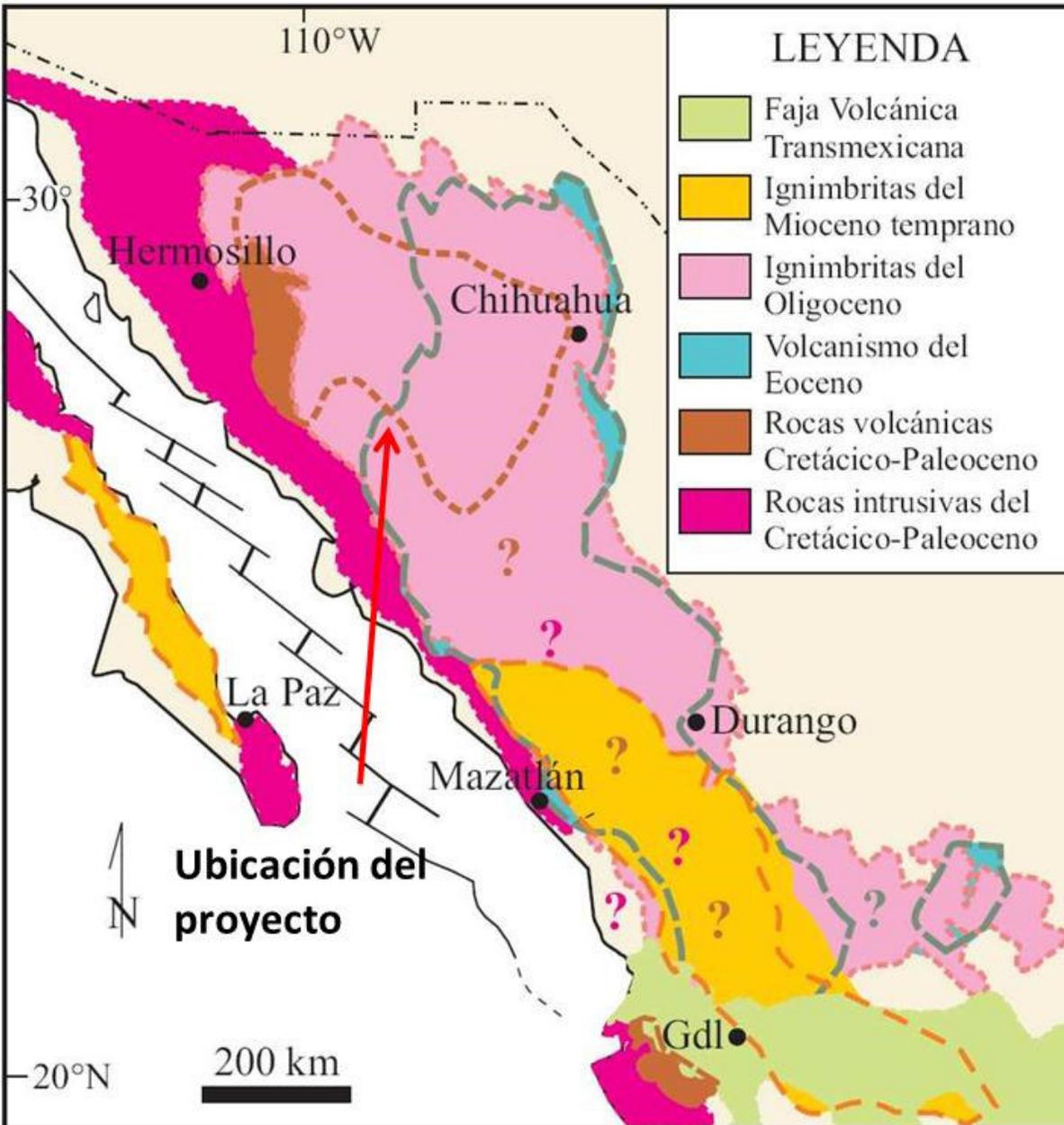


Fig. no. 17. Extensión geográfica de los conjuntos ígneos que conforman la SMO. La extensión de los conjuntos del Cretácico Eoceno está en parte inferida debido a la extensión cubierta de las ignimbritas del Oligoceno y Mioceno temprano.

Conglomerado polimíctico-Arenisca

(Terciario Mioceno Tm Cgp-Ar). Formación Baúcarit

Esta unidad inicialmente fue descrita por Dumble (1900) como “División Baúcarit”, está conformada por una secuencia de sedimentos clásticos, cuya localidad tipo la ubica en las cercanías del poblado Baúcarit, localizado en la parte central de la carta Tepahui. Posteriormente King (1939), la nombró Formación Baúcarit, definiéndola como una secuencia consistente en areniscas, conglomerados y arcillas bien estratificadas, ligeramente consolidadas y cuya parte inferior presenta flujos de basaltos intercalados con aglomerados basálticos.

Posteriormente King (1939), la nombró Formación Baúcarit, definiéndola como una secuencia consistente en areniscas, conglomerados y arcillas bien estratificadas, ligeramente consolidadas y cuya parte inferior presenta flujos de basaltos intercalados con aglomerados basálticos.

Toba Riolítica-Riolita (Terciario Oligoceno To TR-R).

En Sonora, la cubierta ignimbrítica de la Sierra Madre Occidental se extiende desde el oriente hasta la parte media del estado. La sección mejor estudiada se localiza en la región de Yécora, la cual fue documentada por Cochemé y Demant (1991) y posteriormente por Gans (1997) en la región de Santa Rosa.

Este paquete de rocas volcánicas fue depositado discordantemente sobre una sección erosionada del Complejo Volcánico Inferior. En esta parte de la SMO la cubierta ignimbrítica se vuelve mucho más delgada que en la región occidental de Chihuahua. Se agrupó bajo este nombre a un paquete volcánico de composición riolítica, constituida por flujos de piroclastos e ignimbritas y ocasionales vulcanoclásticos derivados de un vulcanismo explosivo; además de intercalaciones de basalto hacia la cima de la unidad; hacia la base andesita y toba andesíticas, estas se encuentran distribuidas ampliamente en la mitad sur y en menor proporción en la porción noroeste del área. Sus principales

afloramientos se aprecian cubriendo a la secuencia vulcanosedimentaria de la unidad (KsTpa Vs).

Cretácico superior

Andesita-Toba Andesítica (Ks A-TA) Formación Tarahumara.

Wilson y Rocha (1946) utilizan el término de Formación Tarahumara para describir una secuencia de rocas volcánicas, con una composición variable de andesítica a dacítica, representadas por flujos, brechas y aglomerados, con localidad tipo en el arroyo Tarahumara, cerca de los yacimientos de carbón de Santa Clara, en la región de Tónichi. Los afloramientos de estas rocas se encuentran ampliamente distribuidos en diferentes localidades, siendo la unidad de mayor cubrimiento cartográfico. Esta unidad consiste principalmente de andesita y toba andesítica con algunos afloramientos intercalados de dacitas, riolitas y tobas de composición dacítica, riolítica y aglomerados, que debido a la escala de la cartografía quedan incluidas en esta unidad. Las andesitas presentan un color café rojizo con tonos oscuros en ejemplares intemperizados y un color gris verdoso en muestras de mano sana, con textura variable desde afanítica hasta porfídica, estructura masiva compacta, su mineralogía observada megascópicamente consiste en feldespato, piroxeno, hornblenda, biotita y cuarzo con moderada a intensa alteración propilítica y de leve a moderada.

Granito-Granodiorita

(Cretácico superior- Terciario Paleoceno KsTpa Gr-Gd)

Rocas plutónicas de textura granítica, cuya composición varía de granito a granodiorita, estructura deleznable a masiva, de color gris claro con tonos crema, con facies ocasionales a tonalita, con plagioclasa sódica, feldespato potásico, cuarzo, biotita, con alteraciones locales de caolinización, seritización, cloritización y oxidación. Sus principales afloramientos se encuentran distribuidos en la porción centro-oeste y el valle de Agua Nueva. Los granitos son de color crema en ejemplares sanos y de color café rojizo en muestras intemperizadas, son de grano

medio a grueso, con estructura deleznable, con moderado fracturamiento. Las granodioritas presentan un color gris crema con tonos oscuros, en ejemplares sanos y un color café rojizo en muestras intemperizadas, textura de grano medio a fino, estructura masiva compacta, con cambios locales a facies de tonalita.

El afloramiento de granito localizado al oeste de la mina La Plomosa, es de color gris claro-blanquecino, textura fanerítica donde se observa fenocristales de cuarzo, feldespato, plagioclasa y micas.



Fotografía 18.- Afloramiento de Granodiorita y muestra de mano del área de proyecto (Rosario II).

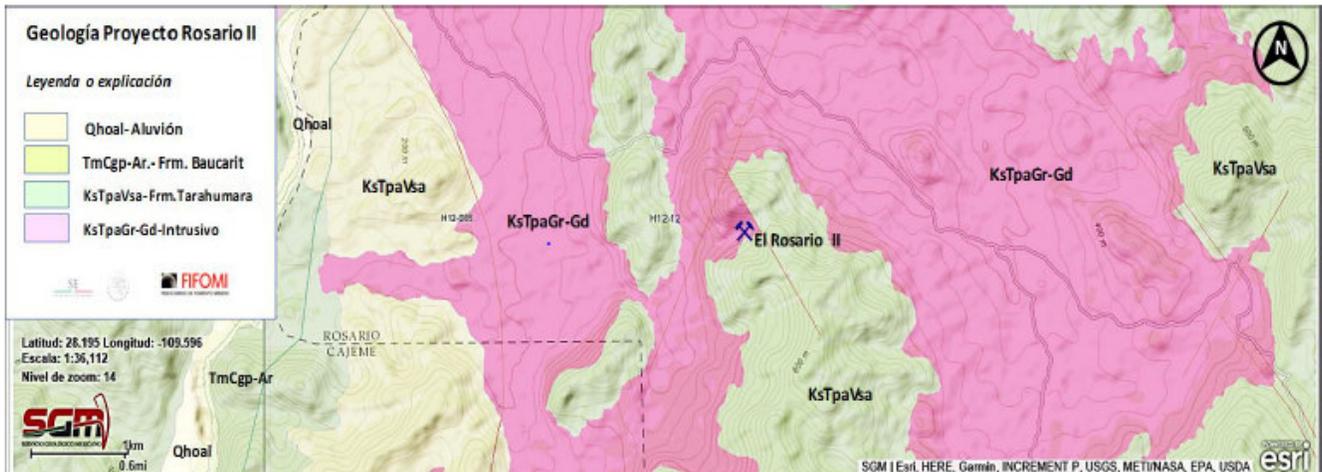


Fig. no. 19. Geología Regional del Área del Proyecto (Rosario II).

El general la infraestructura geológica-minera que hay del área de interés es buena; a la fecha hay información sobre muestreo realizado en obras mineras antiguas y terreros, así como pruebas metalúrgicas de mineral proveniente de varias obras mineras antiguas. El 2015, El Servicio Geológico Mexicano publicó el Informe Geológico de La Carta Movas H12D84 y describen **El Área Mineralizada de Movas**, donde se ubica el Proyecto El Rosario; en el informe lo mencionan como La Plomosa por su contenido de sulfuros de plomo y valores económicos de oro y plata asociados a estos.

Geología del área del proyecto Rosario II

Las rocas que afloran en el área son: vulcanosedimentarias de la Formación Tarahumara; intrusionadas por las rocas batolíticas constituidas de granito-granodiorita de edad Cretácico superior- Paleoceno, y pórfido cuarzomonzonítico de edad Eoceno; rocas riolíticas Oligoceno, arenisca y conglomerado de la Formación Baúcarit de edad Mioceno con intercalaciones de basalto-andesita; así como sedimentos recientes. Los yacimientos minerales reconocidos corresponden a vetas hidrotermales con oro, plata, plomo, zinc y cobre; vetas de calcita; y detríticos con oro de placer. Se identificó alteración argílica, propilítica y silicificación, así como oxidación supergénica, en las rocas vulcanosedimentarias de la Formación Tarahumara; así como también en las intrusiones batolíticas laramílicas y pórfido cuarzomonzonítico

- **Características del relieve**

Se encuentra enclavado dentro de la Sierra baja con cañadas (30.0%), Sierra alta con cañones (20.56%), Sierra Baja (12.77%), Valle intermontano con lomerío (12.54%), Lomerío con valles (10.98%), Sierra alta (8.85%), Valle intermontano (4.29%) y Valle abierto de montaña con lomerío (0.01%).

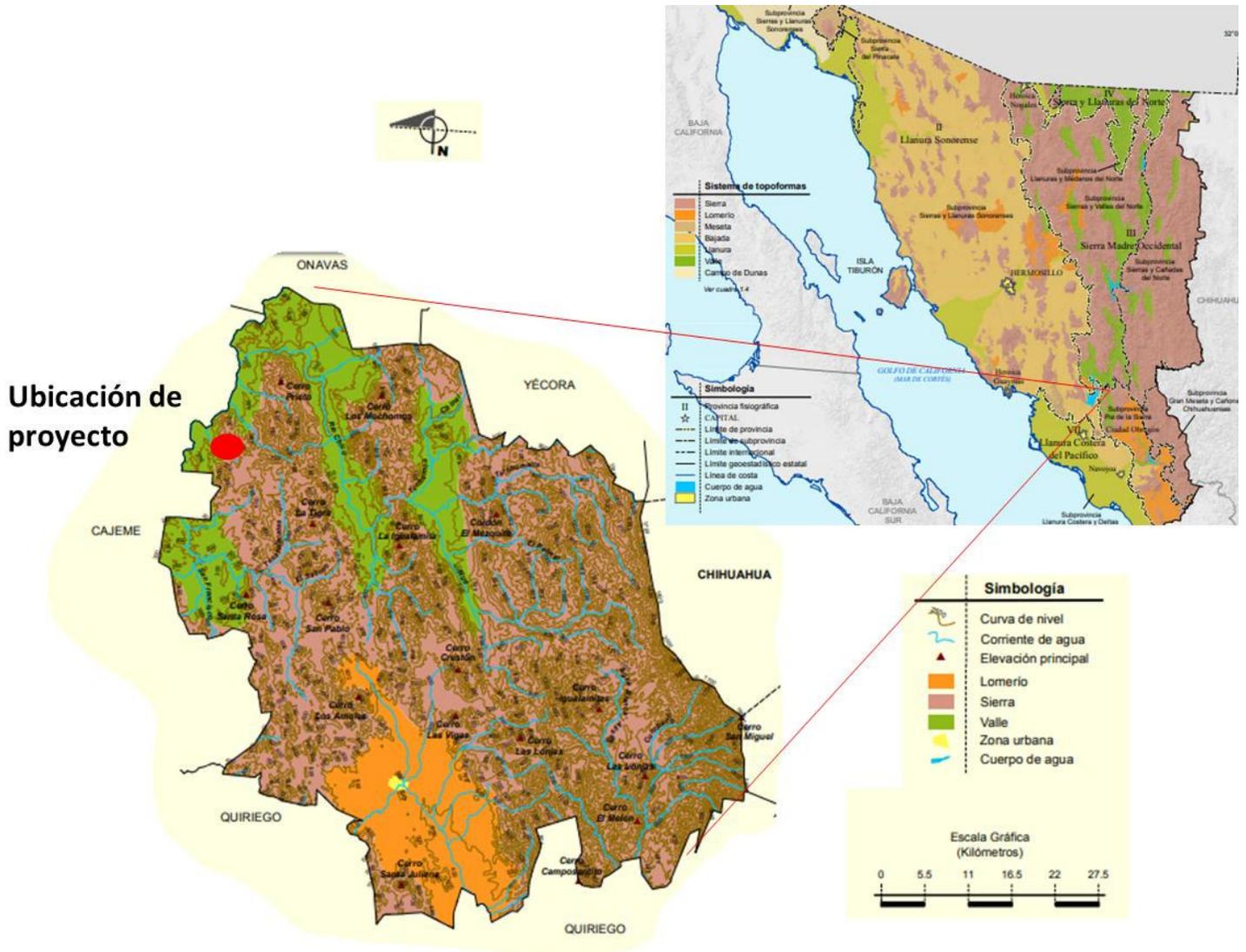


Fig. no. 20. Características del relieve en municipio de Rosario, Sonora (Fuente: INEGI, 2005).

• **Presencia de fallas y fracturamientos**

Los rasgos estructurales más sobresalientes consisten de un patrón de fallas y fracturas que pueden agruparse en tres grupos principales: Patrón con dirección aproximada Norte – Sur; patrón con dirección NW – SE y patrón con dirección NE

– SW. Estos patrones estructurales se correlacionan a la apertura del Golfo de California, que provocó la generación de fosas tectónicas donde se acumularon gruesos paquetes de productos volcanoclásticos y detríticos.

Los extensos afloramientos de sedimentos del Mioceno y Plioceno por los que discurre el arroyo Cedros, evidentemente son producto de acumulación en fosas tectónicas y en ambas partes el control de este es de carácter estructural.

Estas estructuras son rasgos muy antiguos y no hay evidencia de fallamiento reciente en el área

- **Sismicidad**

En el marco nacional es estado de Sonora es ocupado en gran parte por la zona de actividad sísmica media, de acuerdo al mapa de Zona Sísmica de la República Mexicana.

En el estado se puede mencionar dos tipos principales de sismos; los relacionados con el Sismo de Fallas del Mar de Cortés, cuya zona de influencia es la región noroeste y costera del estado y los ubicados en las fallas activas que atraviesan, sobre todo la parte noroeste del territorio sonorense el cual denominaremos como Zona Bavispe.

Sonora está localizado en una región cercana donde interactúan dos importantes placas tectónicas del pacífico y Norteamérica manifestándose a lo largo de la falla de San Andrés, el principal efecto sismológico de estas, en el estado no se han registrado un alto riesgo de sismicidad.

El Lote Rosario II se encuentra en la Zona B de la República Mexicana, dentro del nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero”, es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad

volcánica.

Como se observa en el Mapa para un periodo de retorno de 10 años, casi la totalidad del municipio presenta un peligro medio y aceleración máxima de 34 gal, exceptuando el extremo noroeste que está en peligro bajo.

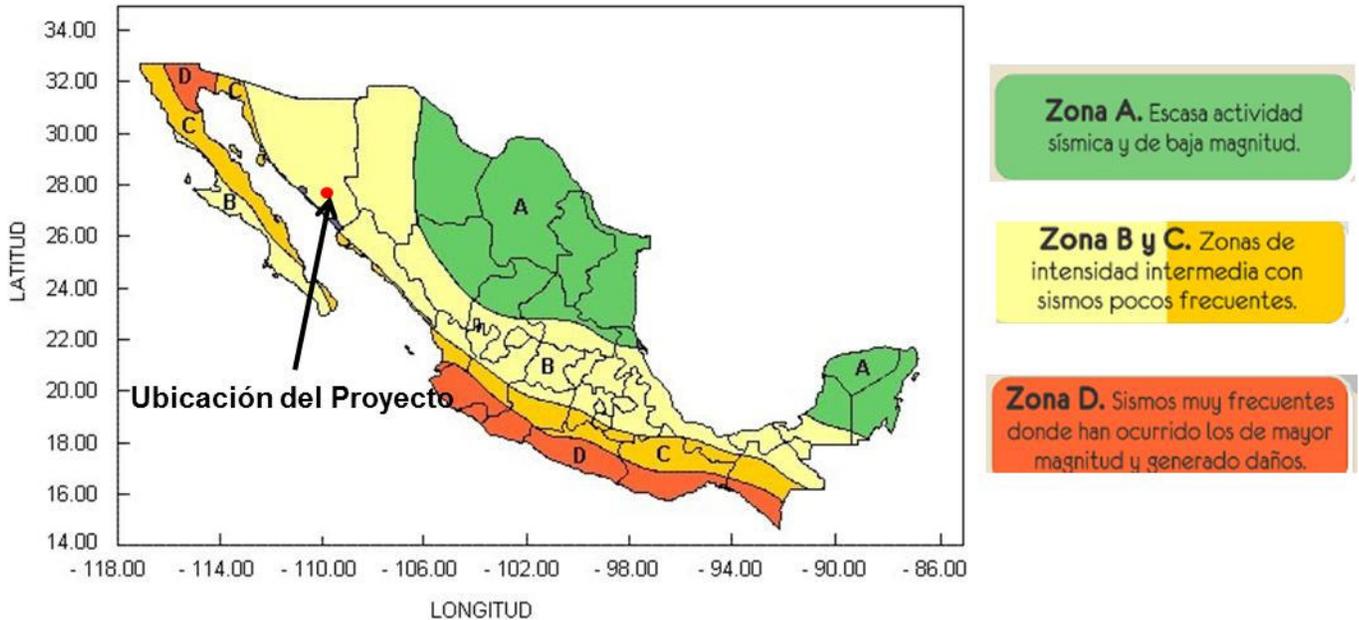


Figura No.21 Regiones sísmicas de México.

- **Deslizamiento y derrumbes**

Los datos estructurales que se presentan en el área de estudio son muy escasos ya que los lineamientos observados en las fotografías aéreas no presentaron ninguna evidencia que pudiera ser medible en campo, por lo que las fallas que se plasman en el plano geológico son inferidas (inactivas) y presentan orientaciones preferenciales N-S y W-E.

c) Suelos

De acuerdo con el INEGI (carta edafológica 1:250 000), y con la base en las

Cartas Edafológicas (escala 1:250 000) los suelos dominantes a nivel municipal son el Leptsoles, Regosol, Phaeozem, Fluvisol y Vertisol, Aluvi3n. Los suelos presentes en el Sistema Ambiental definido para el proyecto corresponde a phaezem y leptosol.

Leptsoles (43.67%): son suelos muy someros sobre rocas continuas y suelos extremadamente gravosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones monta3osas.

Regosol (11.16%): se localiza al este presentando fases f3sicas l3ticas; se encuentran en distintos climas y con diversos tipos de vegetaci3n, su fertilidad es variable y su uso agr3cola est3 principalmente condicionado a su profundidad, su susceptibilidad a la erosi3n es muy variable y depende de la pendiente del terreno.

Phaeozem (35.46%): Se forman sobre material no consolidado. Se encuentra en climas templados y h3medos con vegetaci3n natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia org3nica, lo que les confiere un alto potencial agr3cola; sin embargo, las sequ3as peri3dicas y la erosi3n e3lica e h3drica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producci3n de grano (soya, trigo y cebada, por ejemplo) hortalizas, y como zonas de agostadero cuando est3n cubiertos por pastos.

Fluvisol (0.80%): se localiza en las m3rgenes de la presa 3lvaro Obreg3n y se forma por materiales de dep3sito aluviales recientes, excepto los marinos, se encuentra en todo tipo de clima, cercanos a la zona de acarreo por agua.

Vertisol (8.73%): se localiza en el centro y presenta fases l3ticas, se encuentra en climas templados y c3lidos en donde hay una marcada estaci3n seca y otra lluviosa; su utilizaci3n agr3cola es muy extensa, variada y productiva; son suelos muy f3rtiles b3sicamente en cultivos de algod3n y granos; baja susceptibilidad a la erosi3n.

Descripción de la Geología en el área del proyecto (Rosario II)

Aluvión (Qho al)

De manera general, estos sedimentos están constituidos de grava, arena y limo, materiales que son acarreados por las corrientes fluviales, y depositados sobre sus cauces, llegando a tener espesores hasta de 10 m. Esta unidad, representa los depósitos más recientes del área estudiada, por lo que su relación estratigráfica es de discordancia sobre las demás unidades. Se les asigna una edad Holoceno. El principal uso de esos depósitos es como banco de material de arena y grava para uso en la industria de la construcción. Son de importancia económica por tener potencial como depósitos de oro de placer.

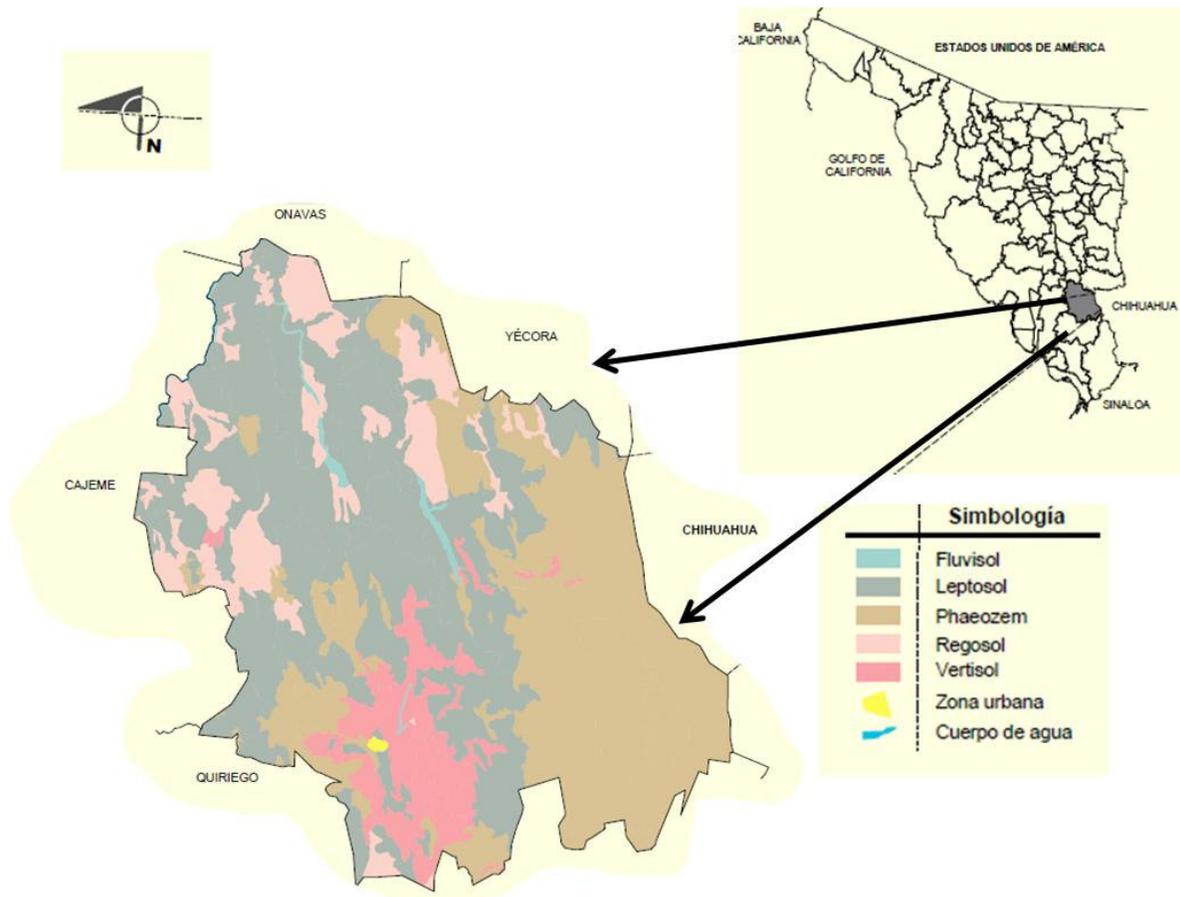


Fig. no. 22 Suelos dominantes en el Municipio de Rosario Tesopaco.

d) Hidrología superficial y subterránea

EL área del proyecto se encuentra dentro de la cuenca baja del Río Yaqui, formando parte de la compleja distribución de las planicies fluvio-aluvial y deltáica del río, elementos hidrogeomorfológicos que han definido la amplia variedad de características hidrogeológicas del área del proyecto. La mayoría superficie del Distrito de Riego de Río Yaqui y la actividad agrícola principal se encuentra dentro del sistema acuífero Río Yaqui

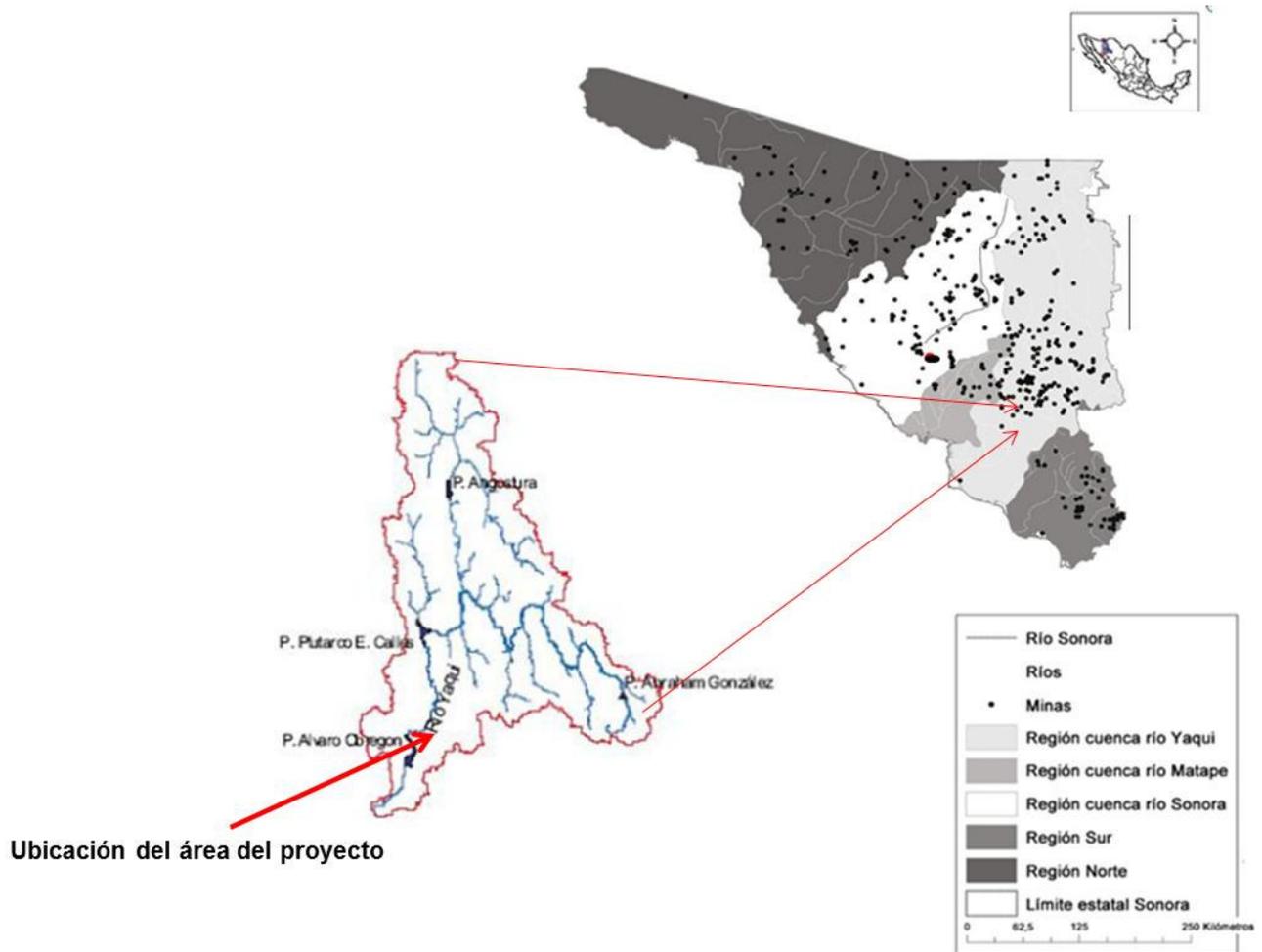


Fig. no. 23. Hidrología superficial y subterránea del Estado de Sonora.

Este acuífero se clasifica como tipo libre, dadas las condiciones de las unidades aluviales y terrazas fluviales de espesores reducidos.

A partir de la información de la litología extraída del mapa geológico correspondiente, se obtuvo la distribución de las unidades geohidrológicas de acuerdo a sus posibilidades de almacenamiento y producción las cuales a su vez, son producto de la combinación porosidad (primaria y/o secundaria) y permeabilidad.

Desde el punto de vista geohidrológico, las unidades de mayor importancia están representadas por la unidad aluvial y las terrazas fluviales. El rango de espesor para la unidad aluvial de acuerdo a los sondeos eléctricos verticales y norias es inferior a los cuatro metros en el área de Cedros a un máximo de 12 metros en el área de El Quiriego. Las resistividades representativas son superiores a los 150 Ohmmetros (Ω -m) produciendo caudales del orden de los 50 lps, en el área de El Quiriego. Los espesores saturados son del orden de los 5 a los 7 metros para el medio aluvial.

Las Terrazas fluviales que subyacen en discordancia al medio aluvial pueden presentar espesores favorables en función de las resistividades obtenidas dado que en su constitución presentan un alto contenido de arcillas.

El acuífero de la cuenca Rosario Tesopaco-El Quiriego, está constituido principalmente por las unidades geohidrológicas Aluvial (6.5 % del área) y en menor escala por las Terrazas Fluviales-Basaltos (formación Báucarit) y el medio fracturado de las Riolitas. Por la razón anterior se tiene que la parte Norte y Central del Acuífero está siendo aprovechado por un gran número de Norias de poca profundidad y gastos reducidos; en cambio, en la parte sur del Poblado El Quiriego, donde también los espesores son reducidos, la unidad aluvial es la que produce gastos aceptables hasta 60 lps.

Las condiciones a los límites de este acuífero son prácticamente impermeables al Norte, Este y Oeste, quedando solo una comunicación estrecha hacia el Sur de la zona, que es por donde fluye el Arroyo Cedros.

Las extracciones mayores del acuífero son las realizadas para abastecer de agua potable a los poblados de Tesopaco, Cedros, El Quiriego y otras pequeñas comunidades con baja población. Existen algunas áreas de riego especialmente en la parte sur del poblado El Quiriego, que se hacen con aguas subterráneas y también con agua superficial que toman de los cursos de agua.

Se observa que a lo largo de los cauces de los cursos de agua, aflora la roca consolidada, lo que hace que aflore el nivel freático.

Respecto a la profundidad del nivel estático se observa que las mayores profundidades se localizan en los poblados de Tesopaco y Cedros, debido a las extracciones para uso doméstico realizadas en un acuífero con un medio fracturado y que los gastos de 10 y 8 lps, respectivamente, se deben a que las profundidades de la perforación son de 100 m y 60 m, respectivamente. Estos valores de profundidad de nivel freático van en Tesopaco hasta los 26 m. y en Cedros, hasta los 18 m.

En cambio en la parte media y sur del acuífero. Las profundidades del nivel estático se mantienen sin muchos cambios y van de 10 m en la Cobriza, a 4 m, en Goijaquía.

Observando las líneas isopiezas se concluye que la dirección del flujo es en el sentido norte-sur que van de los valores de 540 msnm, en la parte más alta del acuífero, a 160 msnm en la población de Goijaquía, al sur.

Asimismo se detecta una alteración en la distribución de esta piezometría que se retracta en los poblados de Cedros y Tesopaco, lo cual indica que en estos lugares la extracción es mayor que la recarga natural al acuífero. Sin embargo, el

resto de la configuración piezométrica, muestra una orientación Este-Oeste, lo que confirma que el cambio de almacenamiento al acuífero es positivo y que es un acuífero subexplotado.

Por otro lado, se puede observar que las entradas de otra cuenca son nulas y que las salidas horizontales subterráneas son muy limitadas en el área en los poblados, Goijaquía, Báucarit y Tepahui.

En el sistema acuífero se distinguen cuatro facies hidrogeoquímicas principales, las cuales se presentan en la tabla No.13 .

Tabla No.-14 Hidrología superficial y subterránea del Estado de Sonora.

Ca - Mg –HCO₃	Bicarbonatada Cálculo-Magnésica
Ca-Mg-Na-HCO₃	Bicarbonatada Cálculo-Magnésico-Sódica
Mg-Ca- HCO₃	Bicarbonatada Magnésico-Cálculo
Ca-Na – HCO₃	Bicarbonatada Cálculo – Sódica
Ca-Na-Mg-HCO₃	Bicarbonatada Cálculo-Sódico-Magnésico
Ca-Mg-Cl	Clorurada Cálculo-Magnésico

La familia predominante es la Bicarbonatada, que provienen de rocas volcánicas y de acuíferos que no están sobreexplotados, ni contaminados. Estas facies o tipos de familias de agua se relacionan con los diferentes orígenes y medios de depósito.

Los diferentes sectores usuarios demandan 6 575 hm³/año de agua superficial y subterránea, es decir, 82% del volumen promedio anual disponible. Los usos consecutivos demandan 3 814 hm³/año del escurrimiento superficial y 2 761 hm³/año del recurso subterráneo.

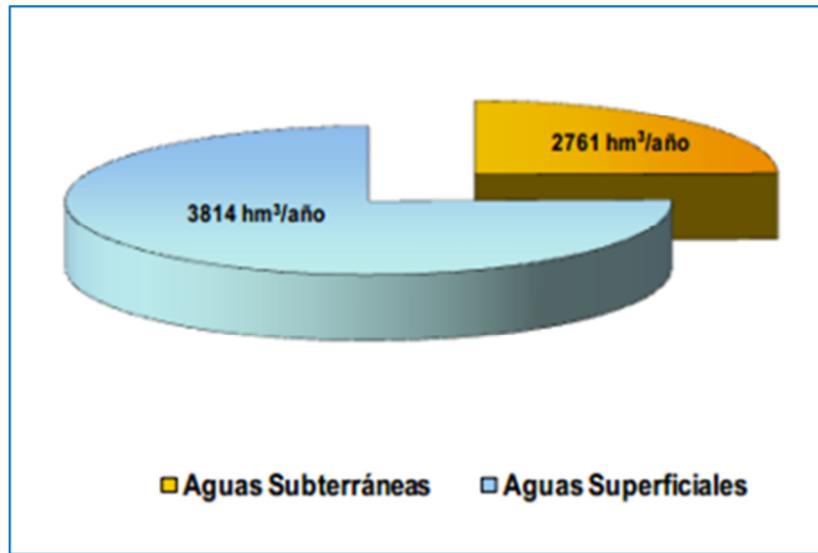


Figura No. 24- Volumen anual de agua concesionada. Registro público de derecho del agua. CONAGUA, 2008.

Como cuerpos de agua en la delimitación regional más cercana del área del proyecto, se tiene la Presa Álvaro Obregón ubicado a 33.50 km de la obra del proyecto.

Estado de perturbación de suelo y cobertura vegetal actual

De acuerdo con la información documental relativa al uso potencial, el sitio carece de las condiciones ideales para la práctica de actividades primarias, como la agricultura y ganadería con fines comerciales.

De esta manera, el uso potencial agrícola indica que las tierras no son aptas para la agricultura en la mayor parte de la región, debido a las condiciones que se presentan. No obstante, tanto en la cuenca como en la zona del proyecto se tiene la presencia de antiguas zonas de cultivo de subsistencia y potreros.

VI.2.2 Aspecto biótico

a) Vegetación

Para la descripción general de la vegetación existente en el área de estudio, se consultó la carta del Uso de suelo, los tipos de vegetación de Rzedowski (1978), así como la bibliografía particular de la región. Adicionalmente, se realizaron recorridos y muestreos de campo que permitieron corroborar la información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

Las características biológicas son de suma importancia para establecer las medidas de protección y conservación de las especies que se señalan en la Norma Oficial NOM-059-ECOL-2010 y así poder dar cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. La flora nativa es uno de los componentes más susceptibles a los impactos ocasionados por las actividades humanas. Su presencia ó ausencia en zona destinadas para el desarrollo de actividades productivas es determinante para dirigir la intensidad de uso de la zona y del diseño de las actividades de protección y mitigación de los impactos ocasionados.

En Sonora la distribución de los tipos de vegetación está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. Así, en gran parte de la zona fisiográfica conocida como Sierra y Valles del Norte, misma que envuelve a la zona del proyecto, dominan diferentes tipos de formas de vida vegetal, ya que los climas imperantes son influenciados por la humedad proveniente del mar. En esta región, predominan plantas efímeras, arbustos, suculentas, etc., que le dan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal son variables. El tipo de vegetación para el área de estudio es el llamado Bosque Espinoso, según la clasificación de Rzedowski; sin embargo, la COTECOCA contempla como tipo de vegetación envolvente Selva Baja Caducifolia. De acuerdo a la clasificación desarrollada por el INEGI (Serie III, escala 1:250,000) el tipo de vegetación para la totalidad del área de estudio, está

definido como Selva Baja Caducifolia mismo que se describe a continuación:

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación se caracteriza por su aspecto fisonómico durante la temporada de secas, en la cual, más del 75% de sus árboles tiran las hojas; y por ser más diverso en su estructura y composición florística que otras comunidades en el estado, aunque como ellas, pero en menor proporción, posee algunas especies espinosas y suculentas. Los árboles que lo integran alcanzan de 5 a 12 m de altura.

Se distribuye principalmente en la provincia Sierra Madre Occidental, desde el norte de la sierra. Los Chinos hasta el límite con Sinaloa, al oriente del cerro San Francisco; sin embargo, se encuentra también en algunos lomeríos y bajadas situados en el sureste de la Llanura Sonorense, lo mismo que en las bajadas de la Llanura Costera del Pacífico.

Altitudinalmente se encuentra entre 80 y 1,900 m. Las unidades de suelo que lo sustentan son: cambisol, litosol, feozem y regosol. Se desarrolla en climas semisecos semicálidos y secos cálidos en la porción centro-este, mientras que en el sureste está bajo la influencia de climas semicálidos y cálidos subhúmedos, por lo que es aquí donde la selva presenta una altura mayor y es más frondosa en la época húmeda. En su área de distribución se han estimado temperaturas medias anuales de 18 a 25 grados centígrados y la lluvia total anual fluctúa entre 400 y 900 mm.

Su composición florística es muy variable, pues está en función de diversos factores, entre otros, el relieve, la altitud, el tipo y grado de disturbio.

Con la finalidad de conocer las especies vegetales que habitan en el área de interés, así como de conocer las diferentes formas de vida de las plantas que conforman la vegetación del lugar, se hizo un recorrido general por el terreno de interés, registrando taxonómicamente cada una de las especies vegetales encontradas. En los recorridos de campo y en el estudio de la vegetación, únicamente pudieron observarse especies de plantas fanerógamas de diversas formas de vida y pertenecientes a distintas familias; dichas especies se citan a Continuación:

Tabla No. 14 Listado de flora presente en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Bacanora	<i>Agave angustifolia</i>
Pintapán	<i>Anoda cristata</i>
Guayabilla	<i>Acacia coulteri</i>
Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i>
Torote prieto	<i>Bursera fragilis</i>
Torote blanco	<i>Bursera lancifolia</i>
Torote blanco	<i>Ceiba acuminata</i>
Palo Adán	<i>Fouquieria macdougalii</i>
Palo Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>
Tarachique	<i>Dodonaea viscosa</i>
Papelillo	<i>Jatropha cordata</i>
Copalquín	<i>Hintonia latiflora</i>
Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>
Etcho	<i>Pachycereus pectenaboriginum</i>
Batayaqui	<i>Montanoa rosei</i>
Rama parda	<i>Ruellia californica</i>
Palo pinto	<i>Pithecellobium undulatum</i>
Papachito	<i>Randia watsoni</i>
Huinolo, uña de gato	<i>Mimosa laxiflora</i>
Sámota	<i>Coursetia glandulosa</i>

La importancia de la selva baja caducifolia radica en su muy particular riqueza florística², y también en su elevada proporción de endemismo (es decir, de especies que no habitan en ningún otro lugar del planeta), lo que la convierte en una de las áreas que deben ser conservadas prioritariamente.

Aunque hay poco interés en aprovechar industrialmente los árboles que predominan en las selvas secas, es de destacar que en los mercados regionales, nacionales e internacionales hay una gran demanda de productos alimentarios, medicinales, condimenticios y de madera para la construcción, la actividad artesanal y la obtención de leña.

El uso más común que se da a un centenar de especies silvestres del trópico seco mexicano, cuya forma de apropiación varía en cada región y cultura, se pueden resumir en los siguientes:

- Materias básicas para el hombre; Alimentos, fibras y maderas (ebanistería, construcción y combustible)
- Materias accesorias: Especies y perfumes, estimulantes, medicinas (flores, hojas, frutos, corteza, raíz), plantas ceremoniales, venenos, taninos y pigmentos.
- Materias primas industriales: Aceites secantes y jabones.
- Materias forrajeras: Diversas especies de la familia Gramineae, Leguminosae y Acanthaceae.
- Plantas perjudiciales al hombre (tóxicas): Algunas especies de la familia Papaveraceae y Anacardiaceae.
- Plantas ornamentales: Especímenes de la familia Apocynaceae y Bombacaceae

Una vez concluidos los muestreos florísticos en el predio, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y los anexos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

Silvestre (CITES, 1994), para determinar la especies que tuvieran algún estatus de Protección ecológica.

Ninguna de las especies mostradas en la tabla anterior se encuentra en sus categorías de protección. Respecto a la Norma Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco existen especies que se encuentren listadas bajo alguna categoría de Protección Especial. Sin embargo, existen otras especies de importancia ecológica y paisajística las cuales, aunque no están listadas por las normas oficiales, se recomienda su conservación en el predio afectado por las obras de actividad industrial; en este caso, las especies a considerar son el bacanora (*Agave angustifolia*) y el etcho (*Pachycereus pecten-aboriginum*).

La condición del arreglo vegetativo en el proyecto, se considera en general en buen estado, con distintos grados de perturbación por actividades antecedentes de la misma minería y la actividad pecuaria donde se aprovecha el pastizal. Además el arreglo presenta perturbación florística por algunas especies invasoras consideradas maleza por la CONABIO:

➤ *Ambrosia ambrosioides* (Chicura)

Es importante mencionar que, sin excepción, todas las especies vegetales del área del estudio proporcionan diversos servicios ambientales ya que, dependiendo de la arquitectura de la formas de vidas de las especies, ayudan a disminuir el impacto de las precipitaciones sobre el suelo, aumenta la capacidad de retención de agua de lluvia, elevan las tasas de infiltración de agua al suelo, modifica en una manera positiva las condiciones climáticas del área, ayuda gradualmente a retener las partículas de suelo disminuyendo las tasas de erosión y en forma general, sirve como fuente de producción de oxígeno a la atmósfera y materia orgánica al suelo.

a) Fauna

De acuerdo a la delimitación de la zona del proyecto, se realizó una revisión bibliográfica de la fauna con distribución registrada en el área con el fin de determinar las especies con probabilidad de ocurrencia en el sitio del proyecto, principalmente con los mamíferos y en caso de las aves se registraron las especies al momento de los puntos de conteo, las cuales se identificaron vías auditivas y visual.

La siguiente lista muestra las especies que pueden ocurrir en el área del proyecto, aunque durante las visitas de trabajo al predio solo pudieron avistarse muy pocas especies y, en otros casos, solo se observaron evidencias como excretas, anidamientos y huellas de sus patas.

Durante el recorrido de campo se observaron tanto en el Predio como en los terrenos colindantes especies del grupo de mamíferos terrestres:

TABLA No.15- Mamíferos terrestres

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>
Ardilla antílope	<i>Ammospermophilus harrisi</i>
Ratón del cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>
Rata nopalera, de campo	<i>Neotoma albigula</i>
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>
Mapache	<i>Porción lotor</i>
Zorrillo	<i>Spilogale gracilis</i>
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>
León de montaña, puma	<i>Felis concolor</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>

Aves.

Con respecto a las poblaciones de aves terrestres que también forman parte de la comunidad del predio, las que predominan en el área del proyecto:

TABLA No.16- Aves

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Vencejo pecho blanco	<i>Aeronautas saxatilis</i>
Colibrí cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>
Cardenal	<i>Cardinales cardinalis</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Gorrión ala blanca	<i>Calamospiza melanocorys</i>
Gorrión Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>
Chanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>

Las aves aquí mencionadas no se ubican en ninguno de los estatus a criterio de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL- 1994) previamente citado.

TABLA No 17 .- Reptiles

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Culebra	<i>Tantilla hobartsmithi</i>
Coralillo	<i>Micruroides euryxanthus</i>
Monstruo de gila	<i>Heloderma suspectum suspectum</i>
Tortuga del desierto	<i>Gopherus agassizi</i>
Culebra nocturna	<i>Hypsiglena torquata</i>
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus orcutti licki</i>
Cachora de árbol	<i>Urosaurus ornatus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus tigris</i>

TABLA No 18 .- Especies de fauna que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría	Distribución
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>	Mustelidae	A	No endémica

Cabe hacer la aclaración que estos individuos pueden desplazarse libremente, sin embargo, como algunos viven en madrigueras o tiene nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y liberar en un lugar seguro.

VI.2.3 Paisaje

El paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella (sensu Forman & Godron 1986).

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn 1974, MOPT 1993). Dada la baja densidad poblacional aunada a la inaccesibilidad a la zona, y a que la vida cultural de la población tiene una estrecha relación con los recursos naturales (Guerrero *et al.*, 2000), podemos observar que las coberturas vegetales en la zona donde se ubica el proyecto Rosario II, presentan poca alteración por acciones antrópicas.

El sitio donde se desarrollará el proyecto está catalogado como minero, por lo que el paisaje natural del lugar ya ha sido impactado.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual de la explotación minera, considerando que existen varias formaciones cerriles en las colindancias de las concesiones propuestas.

VI.2.4.- Medio socioeconómico

El estado de Sonora se localiza en la porción noroeste de la República Mexicana, su extensión territorial es de 189,05.25 km², que corresponde al 9.4% de la

superficie nacional, contando con litorales en una extensión de 916 km a lo largo del Golfo de California. La entidad está integrada por 72 municipios, siendo su capital la ciudad de Hermosillo. Su densidad de población es de 12.27 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo uno de los estados menos poblados del país.

a) Demografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Sonora es de 2, 662, 480 habitantes, de los cuales 1,322, 868 son mujeres y 1,339,612 son hombres (INEGI, 2010).



El Municipio de Rosario, se localiza en el estado de Sonora México. La población total del Municipio es de 5226 personas, de cuales 2737 son masculinos y 2489 femeninas, de acuerdo a los resultados que presento en el conteo de Población y Vivienda del 2010 realizado por el INEGI.

Edades de los ciudadanos

Los ciudadanos se dividen en 916 menores de edad y 1747 adultos, de cuales 334 tienen más de 60 años.

Habitantes indígenas en Rosario

33 personas en Rosario viven en hogares indígenas. Un idioma indígena hablan de los habitantes de más de 5 años de edad 15 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan mexicano es 0, los de cuales hablan también mexicano es 14.

Estructura social

Derecho a atención médica por el seguro social, tienen 1907 habitantes de Rosario.

Estructura económica

En Rosario hay un total de 715 hogares. De estas 697 viviendas, 75 tienen piso de tierra y unos 46 consisten de una sola habitación. 605 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 673 son conectadas al servicio público, 670 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 47 viviendas tener una computadora, a 338 tener una lavadora y 622 tienen una televisión.

Educación escolar en Rosario

Aparte de que hay 199 analfabetos de 15 y más años, 31 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 228 no tienen ninguna escolaridad, 794 tienen una escolaridad incompleta. 370 tienen una escolaridad básica y 497 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 193 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 7 años.

Con este proyecto las personas contratadas pasan de un estado inconstante de trabajos eventuales y sin prestaciones a la formalidad trayendo seguridad a sus familias.

Con lo anterior se tiene una población marginados y cercanos a la al área del proyecto mina Rosario, pasan de ser poblaciones en decadencia, donde la migración a grandes ciudades o al extranjero y el abandono de la tierra es lo esperado a una nueva forma de vivir y mantener a sus pobladores en sus raíces y costumbres, se genera nuevamente la economía de estos pueblos y por ende su comercio y otras actividades que solas ya no podían sobrevivir.

Es de prioridad para el gobierno implementar acciones que permitan que las comunidades rurales fortalezcan sus economías y se detenga la migración. Que los profesionistas se desarrollen en sus lugares de origen.

Por otro lado, el proyecto no modificara la demografía en cuanto a su distribución, ni creará centros de vivienda popular, ni aislará a núcleos poblacionales, ni modificará los patrones culturales de la zona.

En el área del proyecto no existen sitios arqueológicos ni de interés cultural.

VI.2.4.- Diagnóstico ambiental

La zona del proyecto ha sufrido intervención de origen antrópico, a través de los años; la cobertura de la vegetación original se está perdiendo a causa del desarrollo de actividades como la ganadería y personas que cruzan por el cauce.

Las actividades agropecuarias, trajo como consecuencia la ocupación de la planicie de inundación del arroyo, disminuyendo la sección de escurrimiento y haciendo desaparecer la vegetación natural que protegía la ribera de las crecidas.

La actividad biótica se encuentra estrechamente ligada a las actividades productivas, generando grandes posibilidades de recuperación. Entre las zonas de cultivo y potreros se ha generado una especie de amalgama entre las comunidades de vegetación riparia y matorral, bordeando los linderos de los terrenos, donde existen brechas de terracería para la circulación de vehículos en época de seca.

Entre los componentes relevantes y críticos del sistema ambiental están:

1. La presencia de un ecosistema que debe ser preservado, evitando las afectaciones a las especies de flora y fauna, suelos y red de drenaje

superficial.

2. Los cauces de los arroyos podrían ser afectados o estar expuesto a degradación si no se opera conforme a las medidas y permisos establecidos por CONAGUA, al igual de no realizar las actividades de restauración de las áreas afectadas.
3. El suelo y el agua podrían estar expuestos a contaminación por residuos no peligrosos al incrementarse las actividades humanas con el empleo de maquinaria pesada.
4. La fauna de la región se vería afectada por la mayor actividad humana al aproximarse la presencia de personas y máquinas al hábitat natural.

Este proyecto se pretende desarrollar en congruencia con los criterios ecológicos aplicables en las Normas Oficiales Mexicanas, Leyes, Reglamentos y demás disposición jurídico-ambientales aplicables, a fin de reducir el impacto ambiental que el proyecto pudiese ocasionar.

El área no se localiza en una zona de riesgo sísmico. Durante los meses de agosto a octubre algunos ciclones azotan las entidades del municipio de Rosario. Los componentes de flora y fauna se encuentran perturbados, donde se puede observar segmentos sin vegetación. El área en general presenta un estado de calidad moderada a alta, debido a los siguientes factores:

- no se observan industrias en los alrededores, por lo que no existen fuentes emisoras contaminantes relevantes.
- la calidad del aire se encuentra nulo o poco impactada, debido principalmente a la presencia de vegetación en el área (campos ganaderos) y a la ausencia de fuentes emisoras de contaminación relevantes.

Las perturbaciones antropogénicas son contantes, destacando las actividades ganaderas en el área y la existencia de caminos y brechas que segmenta día a día el sistema natural.

En general, en el aspecto ambiental no ha sufrido cambios importantes por las actividades de construcción de obras mineras y antropogénicas que se llevan a cabo. Aunque existe material de partículas en el aire producto de las actividades que se desarrollan, el tráfico en los caminos sin pavimentar y la presión asumida en este momento no pone en riesgo la calidad de tal forma que se altere la salud de los habitantes de los municipios involucrados y/o el equilibrio del sistema ambiental.

V.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

Con la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en la parte anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificará los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud de importancia provocará daños permanentes al ambiente y/o contribuirá en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.I.- Metodologías para evaluar los impactos

Para la realización de la evaluación de los impactos, se procedió a realizar las siguientes etapas en el Proceso (Tabla No.19):

Tabla. 19 Metodología para identificar y evaluar los impactos.

ETAPAS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN	MÉTODO EMPLEADO
Identificación preliminar de las acciones y elementos del ambiente	Lista de Verificación
Seleccionar la magnitud de impacto	Criterios
Identificación de las interacciones entre las acciones y elementos ambientales	Matriz de Leopold
Selección de los impactos detectados	Análisis de los componentes principales

❖ Lista de verificación

Se elaboró una lista de acciones del proyecto e indicadores de impacto. El primer paso de la evaluación de impacto, consiste en sintetizar y ordenar la información relacionada con la preparación del sitio, construcción, operación y abandono. A partir de esta lista son seleccionadas y alistadas únicamente las actividades más relevantes en el contexto ambiental del proyecto, es decir. Aquellas con potencial de causar impacto.

Tabla No.20.- Lista de Verificación y factores ambientales

INDICADORES AMBIENTALES	
LISTA DE VERIFICACION	
ACTIVIDADES	AIRE
I.- PREPARACION DEL SITIO	Calidad de aire
Estudio de campo	Emisión de ruido
Supervisión de existencia de especies de interés	Emisión de polvo
Delimitación de área de trabajo	Emisión de humo o gases
Desmante	SUELO
Despalme	Erosión y arrastre de suelo
II.- CONSTRUCCION	Estabilidad del suelo
Movimiento de maquinaria y equipo	Generación de residuo solidos
Manejo de residuos y líquidos	Uso actual del suelo
Explotación de la zona mineralizada	Modificación de relieve
Perforación y cimentación de drenaje	AGUA
Instalación de equipo	Calidad del agua
Abastecimiento de agua	Disponibilidad del agua
Capacitación del personal	Drenaje
Planes de seguridad y manejo	FAUNA
III.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Desplazamiento de fauna silvestre
Tránsito de camiones de carga	Disminución de hábitat
Remoción de material rocoso	Afectación de especies en status
Operación del proceso minero	Riesgo de atropello
Abastecimiento de agua	FLORA
Manejo de residuos sólidos y líquidos	Composición

Tránsito de camiones de carga	Cobertura
Remoción de sedimento	Especies protegidas o de interés especial
III.- ABANDONO	PAISAJE
Sellado de barreno	Calidad estética
Reforestación	Fragilidad del ecosistema
Limpieza del área	Arreglo visual
Desmantelamiento de Obra	SOCIOECONOMICO
	Percepción de empleo
	Economía regional
	Comercio
	salud
	vivienda
	Educación
	Actividad minera

V.1.1.- Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los indicadores de impacto están agrupados en medio físico, biológico, paisaje y socioeconómico, misma que cubren 29 atributos ambientales.

V.2.- Criterios y matrices de interacción

V.2.1 Criterios

- *identificación de impacto*

Tipo de impactos identificados:

- b** **Impacto benéfico poco significativo:** Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo lo socioeconómico.
- B** **Impacto benéfico significativo:** Cuando el impacto tiene una

recuperación intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.

- c) **a** **Impacto adverso poco significativo:** se refiere a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado de recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permiten o prevenir el efecto.
- d) **A** **Impacto adverso significativo:** Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueden volver a recuperarse.
- e) **ra** **Riesgo ambiental:** representa aquellos procesos o aspectos de operación que en condiciones normales no tienen efecto sobre el medio ambiente, pero si no se toma las precauciones adecuadas pueden afectar de manera negativa.

Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

En la Tabla () presenta la matriz de ponderación del efectos de los impactos, la significancia, positiva o adversa (características de impacto), su determinación y su relación con la acción del proyecto-ambiente.

Las características del impacto:

1. **Carácter genérico del impacto:** puede ser benéfico o adverso, respecto al estado previo a la actividad.
2. **Tipo de impacto:** Con respecto al tiempo el efecto puede ser temporal, si el efecto cesa o se degrada su acción, o permanente, si es constante su intensidad o se incrementa por acción acumulativa.
3. **Duración del impacto:** con respecto al tiempo el efecto puede ser temporal, si el efecto cesa o se degrada su acción, o permanente, si es constante su intensidad o se incrementa por la acción acumulativa.

4. **Área de efecto del impacto**: se considera localización si la afectación es puntual o loca, y extensivo para casos tener un efecto regional o generalizado.
5. **Localización del impacto**: Actúa como complemento del anterior, definido la manifestación del efecto, ya sea cercano a la fuente o alejado de la fuente.
6. **Se refiere a la capacidad de asimilación de los elementos del medio ambiente**: Considerando que el efecto del impacto es asimilado por los mecanismos del medio ambiente, puede ser reversible, sin embargo, si el efecto continúa se considera irreversible.
7. **Factor de recuperación del impacto**: Se considera recuperable cuando el impacto puede ser reducido o anulado, se logren o no las condiciones de “estadio cero”, En caso contrario cuando no se pueden tomar medidas específicas para el efecto, el impacto será irrecuperable.

Determinación del impacto:

8. **Medidas de mitigación**: Considera la posibilidad de reducir o evitar el efecto de un impacto, mediante acciones aplicadas a la actividad u obra.
9. **Probabilidad de ocurrencia**: se toma en cuenta la ocurrencia de efecto provocado por el impacto en circunstancias extraordinarias: A) alta, M) media y B) baja.

Evaluación de impacto:

10. **Magnitud del impacto**: se clasifica de manera diferente para los adversos y los benéficos:

La Tabla no. 23 presenta la matriz de evaluación con cada uno de los elementos y características del medio ambiente susceptible de impacto en contraposición con las características de los impactos, determinación y evaluación

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

❖ Matriz de Leopold

Una definición genérica utilizada del concepto indicador establece que éste es “una elementos del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos de este proyecto fue como base el método de la Matriz de Leopold *et al.*, (1971) modificad; son cuadros de doble entrada en las cuales se dispone las acciones del Proyecto “Mina Rosario II” causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptoras de los efectos.

En la matriz de Leopold, se señalan las casillas donde se pueden producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significado habrá de evaluarse posteriormente. Esto último debido a que la matriz de Leopold, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de visualizar los resultados de tales estudios, así esta matriz solo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y de un programa de seguimiento y control.

Para la evaluación de impacto se realizó:

- a) Una primera matriz donde se expone cada acción correspondiente a las actividades del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono), identificando el tipo de efecto y su impacto cualitativo.
- b) En una segunda matriz se considera el tipo de impacto, sus afectos y la estimación de su magnitud e importancia y estimación cuantitativa.

La matriz específica para este proyecto, cuenta con 24 actividades de desarrollo

del proyecto (representado por columnas) correspondiente a sus cuatro etapas que pueden causar impacto al ambiente. Por otro lado, en las filas se ubicaron 25 atributos ambientales agrupados como efecto sobre los factores ambientales físicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

V. 3.- Evaluación de los Impacto ambiental generado

Los resultados del análisis a través de estas técnicas son las siguientes:

- **Identificación y descripción de impactos**

Mediante la Matriz de Identificación de Impacto (Tabla No,23), se clasificaron 248 impactos, de los cuales son 154 adversos (122 poco significativo y 32 significativo), de tipo benéfico 88 (30 poco significativos y 58 significativo), y como impactos de con riesgo al ambiente si no se toma las medidas necesarias se clasificaron 6, los resultados de la matriz (Tabla No. 21).

Tabla No.21- Identificación de números de impactos en la matriz de Leopold.

CATEGORIA	CLAVE	PREP	CONST	OPER	ABAD	TOTAL
Benéfico poco significativo	b	8	6	9	7	30
Benéfico significativo	B	8	13	12	25	58
Adverso poco significativo	a	46	40	36	0	122
Adverso significativo	A	15	9	8	0	32
Riesgo al ambiente	ra	0	6	0	0	6
TOTAL		77	74	65	32	248

De acuerdo a la naturaleza de la obra, las interacciones realizadas sobre los componentes del medio fueron 43.9% sobre el medio abiótico, 19% sobre el medio biótico, 22.5% al medio socioeconómico y 14 % al medio estético (Fig. No. 22).

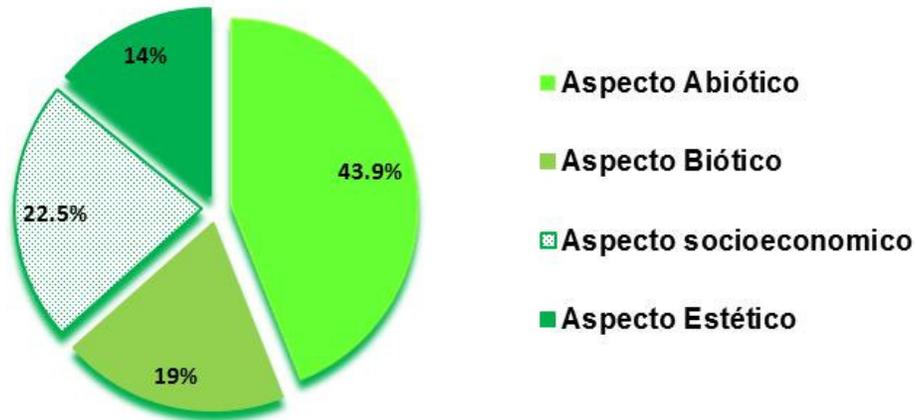


Figura No. 25. Resumen de la matriz con respecto a aspectos naturales y socioeconómicos.

Tabla 22 .- Identificación de impacto

CATEGORIA	PREP	CONST	OPER	ABAD	TOTAL
Aspectos Abióticos	37	34	32	10	113
Aspectos Biótico	17	14	10	9	50
Aspecto socioeconómico	11	16	22	9	58
Aspectos Estético	11	10	10	5	36
TOTAL	76	74	74	33	257

Dentro de la matriz se aprecia 247 intercorrelaciones, de las cuales 145 corresponden a impactos adversos y 88 a impactos benéficos vs las adversas.

Por grado de significancia, tenemos que el 52% pertenece a impacto adverso poco significativo, mientras que para los adversos significativos tenemos 10%. Así mismo, para los impactos benéficos, tenemos que el 25 % corresponde a benéfico significativo y para los benéfico poco significativo son el 13% .

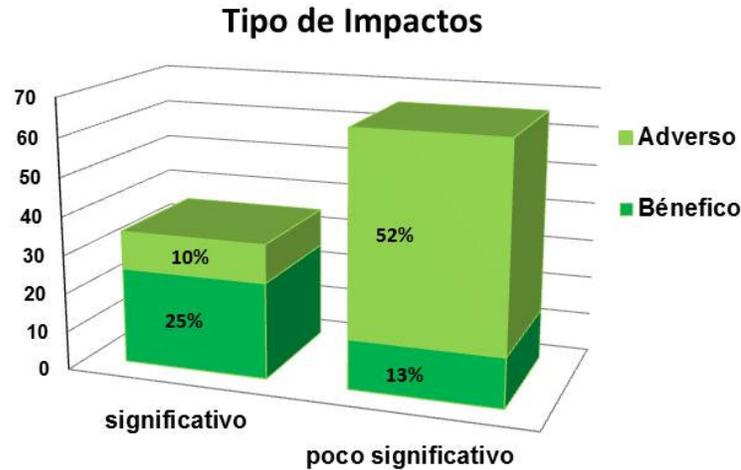


Figura No. 26- Porcentaje de impactos del proyecto “Mina Rosario II”

Por etapas del Proyecto, tenemos que la mayor parte de los impactos se generará durante la construcción con un 31 % y operación con el 30% de los impactos identificados.



Figura No.27- Incidencia de impactos por etapa del proyecto “Mina Rosario II”

La mayoría de los impactos resultaron adversos poco significativos; 137 en total, de los cuales 77 corresponden al factor abiótico y 32 a los factores bióticos, y 28 a los factores ambientales. Del total de los impactos adversos significativo; 22 corresponde al factor abiótico, 8 al factor abiótico y uno al paisaje.

Los impactos benéficos significativos son 58, de los cuales 30 corresponden al factor social, 11 al factor abiótico, 8 al factor biótico y 9 al paisaje. Los impactos benéficos no significativos se concentran en el medio social con 18.

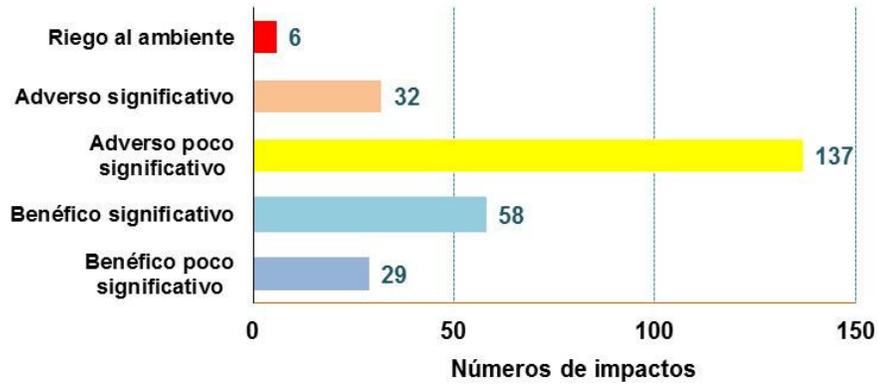


Figura No.28- Numero de impacto del "Mina Rosario II"

Tabla: No.23.- Matriz de identificación de impactos cualitativos del proyecto “Rosario II”

			PREPARACION DEL SITIO					CONSTRUCCION					OPERACION					ABANDONO						
SIMBOLOGIA DE IMPACTOS			Selección y acceso al sitio	Introducción de maquinaria desmonte	Requerimiento de agua	Despalme	Generación y manejo de residuos	Uso de maquinaria y transporte	Excavación, cimentación y drenaje	Instalación de equipo	Relleno, nivelación y compactación	Abastecimiento de agua	Acondicionamiento del proceso romine	Operación del proceso minero	Abastecimiento de agua	Manejo de residuos sólidos y	Mantenimiento de mina y planta	Tránsito de camiones de carga	Remoción	Desmantelamiento de equipo	Remediación del sitio	Reforestación		
b	=	benéfico poco significativo																						
B	=	benéfico significativo																						
a	=	adverso poco significativo																						
A	=	adverso significativo																						
ra	=	Riesgo al ambiente																						
AREAS RECEPTORAS DE IMPACTO	ASPECTO NATURAL	ABIOTICO	SUELO	Erosión y arrastre de suelo	1	a	a	A		A	A			a			a	a				B		
			Calidad del suelo	2		A	a		a	r		A	A			a	a		a	a	B	B	B	
			Estabilidad del suelo	3		a	a		A	r		A	A			a	A		a	a				B
			Modificación de relieve	4	B	A	a	a	a		a	a				A	b						b	B
			Uso actual	5	b	b	B		B		b	b			b	B		b						b
			AGUA	Calidad del agua superficial	6		A		a		r		a					a						b
		Drenaje hidráulico	7		a		a				a	a				a	a							
		Disponibilidad del agua	8				a					a	a			a		a						
		AIRE	Calidad de aire	9		a	a		a	a	a		A		a	a			a					B
		Emisión de ruido	10	a	A	a		a		a	A	a	a		a	a		a	A	a				
		Emisión de Polvo	11	a	A			a		a	A	a			a	a			A	a				
		Emisión de humo o gases	12	a	a			a		a					a	a			A	a				
	BIOTICOS	FLORA	Composición	13		a	A		a	r	a								a		B	B		
			Especies con protección ambiental	14					A		a				a					A			B	
			cobertura	15	a	a	a		a		a	a							a	A		B	B	
		FAUNA	Desplazamiento de fauna silvestre	16	a	A	a		A		a				a				a	a		B	b	
			Especies con protección ambiental	17					A		a				a									
			Riesgo de atropello	18	a				a		a		a		a	a			a				B	
	Disminución de hábitat	19		A			a						a				a	a						
	PAISAJE	Calidad Estético	20	a	a	a		a	r	a	a	a		a	a	a	a	a	A		B	B	B	
	ASPECTO SOCIOECONOMICO		Fragilidad del ecosistema	21		a	a		a			a					a			a	B	B	B	
			Arreglo visual	22	a	a	a		a	r			a		a				a			B	B	B
			M.O. Empleos	23	B	b	B		B	B	B	b	B	B	B	B	B	B	B	B	B	b	B	
			Economía regional	24	b	b	b					B	B	b		B	B		B		b	b	b	B
			Actividad minera	25	B						B	B	B	b	B	B	B	B	B	B	B			
			Educación	26	b																	b		
			Vivienda	27	b																	b		
			Salud	28																		b	b	
	Comercio	29	B															b	B					

- **Descripción de los impactos significativos**

A continuación se describe y evalúa cada uno de los impactos ambientales significativos, identificados en la matriz de Leopold.

Con esta actividad se influirá sobre factores ambientales como el aire, suelo, flora y fauna.

- **Aire.** La emisión de humo y polvo proveniente de maquinaria y vehículos utilizados en la limpieza y nivelación del predio causará impacto adverso poco significativo, ligero y temporal localizado, dado que aumenta el contenido de polvo y humo de combustión afecta la calidad y visibilidad del aire ambiente así como incrementos en los niveles sonoros en la zona de trabajo.
- **Suelo:** será necesario realizar excavación para la extracción, lo cual propiciará la erosión de la cubierta del suelo por la acción del viento, por lo que prevé el desarrollo de esta actividad genere un impacto adverso significativo, directo con efecto muy localizado, así como temporales con medidas de mitigación. Durante la preparación del sitio, se realizará el mantenimiento de caminos, posible desmonte y el despalme de plantas invasoras al camino de acceso del terreno donde se extraerá el material, se modificará la estructura del suelo habrá un proceso de sedimentación y se modificará el uso del suelo. En factor ambiental sería una sinergia mínima.
- **Flora.** La afectación de vegetación por características de relieve en taludes pronunciados se verá afectada indirectamente, se estima que la actividad podría afectar un área de 361 m², generará un impacto ambiental adverso significativo, con magnitud moderada con medidas de mitigación, proponiendo la reforestación de 10 veces más el área de posible afectación con árboles de guayacán, que son los más escasos en el sistema.

- **Fauna.** Con la introducción de maquinaria y equipo, ahuyentará temporalmente la escasa fauna terrestre en el predio, así como se podrá atropellar especies con lento desplazamiento, por lo tanto el impacto se ha clasificado como adverso poco significativo, con magnitud ligera.

- **Paisaje:** El escenario paisajismo modificado por el proyecto es poco significativo, ya desde ya hace varios años el terreno ha sido usado anteriormente para la minería, por lo tanto será ligera la modificación al paisaje. No obstante, cabe destacar que el suelo de la zona es idóneo para la actividad minera.

- **Hábitat:** el hábitat antes ya ha sido afectada por las actividades mineras, por lo que el efecto será sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con tolerancia a un alto grado de presencia humana y habituada a vivir en un medio fragmentado. La intensidad de este impacto es limitada debido a que la fauna es un factor ambiental que resultó con un valor moderado durante la fase de diagnóstico.

- **Agua.** Sobre el abastecimiento de agua representara un impacto adverso poco significativo, debido a que durante la operación de la mina el agua será mínimo, por lo que la magnitud será ligera con medidas de mitigación.

- **Determinación del área de influencia**

Los impactos ambiental identificado son en su mayoría de alcance local en el área delimitada de estudio y relacionados con la actividad minera y ganadería en la localidades del área. Los vientos predominantes en la zona permitirán la dispersión de las emisiones emitidas por los equipos de combustión, las cuales se

espera sean mínimas y con pocos efectos en las áreas circundantes.

Los empleos y los servicios que se generarán en las distintas etapas del proyecto como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, serán adquiridos en su mayoría en las zonas cercanas a la obra.

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

Las medidas y acciones que en este proyecto se presentan en forma de una programa en el que se precisan los impactos que se mitigarán en cada una de las etapas del proyecto, los alcances y su momento de ejecución.

En la descripción de cada medida de mitigación se mencionó en qué grado se prevé abatir cada impacto adverso. Para ello, se tomaron como referencia, entre otras, las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Mexicanas existentes para el parámetro o parámetros analizados.

VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental.

En seguidas se presentan las medidas de mitigación en congruencia con los escenarios planteados de cada rubro ambiental.

ETAPA I. DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Los impactos adversos o negativos se pueden considerar de bajos a moderados en el suelo afectando la calidad edáfica principalmente. Otra afectación baja a moderada será las partículas de polvo y ruido de la maquinaria, situación que se

puede limitar solicitando al contratista que humedezca el suelo e utilice equipo adecuado para este caso.

Los impactos positivos por su magnitud se pueden considerar moderados, por el tamaño del proyecto. Y como consecuencia, se generarán empleos temporales durante esta fase del proyecto.

Se seleccionarán transeptos en el camino donde sea propicia la reforestación con árboles de Guayacán, para lo cual la compañía minera hará un programa de recolección de semilla y cultivo en invernadero de plántulas hasta su trasplante.

ETAPA II. DE CONSTRUCCIÓN

Cab mencionar que en este aspecto los trabajos son mínimos y se limitan a la instalación de dos áreas de 4 x4 metros con cerco de malla ciclónica donde se dispondrán temporalmente los residuos como basura y los residuos peligrosos como materiales impregnados de aceite o combustible. En este espacio se removerá una capa de tierra de 45 cm, donde se aplicará una cubierta de linner con tierra suelta y aserrín para retener cualquier escurrimiento de combustible o lubricantes. Los aspectos del medio natural que se verán más afectados negativamente son el suelo, para este punto es muy poco lo que se puede hacer para mitigarlos, y se enfoca principalmente en la prevención, quedando el compromiso de retirar estos desechos a un sitio autorizado regularmente. La sucesión vegetal durante la construcción se verá afectada por los vehículos que transiten en la zona y los caminos que cortan el predio. En este caso aún sin el proyecto los caminos seguirían ya que son el paso hacia otros campos ganaderos de la localidad. Sin embargo se considera el mantenimiento a los mismos y evitar la apertura de nuevos caminos, por lo que el proyecto genera un impacto mínimo en este aspecto.

Como uno de los impactos que afectara más, durante la construcción, es el ruido de los equipos, no se pretenderá hacer acciones directas sobre los mismos, sino

sobre el contratista, solicitando que estos cumplan las especificaciones para minimizar los ruidos. Sin embargo, es importante notar que este impacto es temporal y estará restringido solo a la fase de construcción. En relación con la fauna, ésta se verá afectada de manera temporal por el tránsito de personal, maquinarias y equipo, pero también el impacto es temporal, sobre todo porque el área de tránsito en su mayoría ya se encuentra impactada por las actividades realizadas en la zona. La fauna obedecerá a una migración por este fenómeno de corta duración, sin embargo dada la homogeneidad de la zona, no se verá afectada la biología de las especies. Esta última aseveración tiene fundamento en que no se identificaron registros de sitios de anidación o con características especiales que pudieran incrementar la sensibilidad del sitio para los organismos ahí hábitat, además que la restauración es prácticamente inmediata al eliminar las fuentes de impacto.

Nuevamente de manera positiva se verá afectada la población local al dar empleo.

ETAPA III. DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para la operación y mantenimiento tenemos que los impactos continúan siendo de leves a moderados, pero de larga duración, como es el caso del suelo donde el más afectado es el cambio en el relieve y la presencia de asentamientos humanos en el área que aunque mínimos ya que los operadores se trasladarán diariamente a la comunidad de Onavas, por lo que no se quedarán instalados en el predio. Y para el caso necesario de tener que hacerlo se propone el uso de remolques, o casa rodante para hospedarse de ser necesario, lo que limita a los animales a acercarse. Aunque ellos se han acostumbrado a la presencia humana ya que la zona era anteriormente usada para actividades mineras.

Al fin de reducir el impacto en el suelo, por los desechos sólidos y líquidos generados por la actividad humana, estos serán manejados adecuadamente, se utilizará una letrina ecológica y los desechos sólidos de otro tipo generados por la

operación del proyecto, como empaques, envolturas de alimento, etc., se dispondrán temporalmente en un área cercada donde se depositaran en contenedores que se vaciaran posteriormente en el relleno sanitario del poblado autorizado por el municipio más cercano, pudiéndose reciclar diversos materiales como el cartón, el plástico, el vidrio el aluminio y otros.

Estos residuos biodegradables son en muchos de los casos tratados con cal para evitar el crecimiento de organismos perjudiciales.

Por la operación de maquinaria pesada, se generaran aceites quemados y grasas, los cuales están clasificados como residuos peligrosos por Normatividad Ambiental NOM-053- SEMARNAT-1993. De no manejarse estos residuos de acuerdo al Reglamento de Residuos Peligrosos, se estaría infringiendo la Ley y por otro lado, su manejo inadecuado se puede convertir en una fuente de contaminación del suelo y agua, ocasionando un impacto adverso significativo sobre estos dos factores.

Con la generación de residuos peligrosos (aceites quemados y grasas) provenientes de la operación de maquinaria se deberá de cumplir con la Normatividad Ambiental NOM-053-SEMARNAT-1993. Para tal caso se dispondrá de un espacio cercado y protegido ya mencionado para su estancia temporal en el predio.

En el caso de las emisiones de la atmósfera producto de la operación de los vehículos, se buscara reducir el impacto operando los equipos bajo las mejores condiciones de mantenimiento, se tratara de aprovechar la dispersión natural ocasionada por los vientos que son continuos en la zona, por lo que se tiene previsto que el posible impacto generado no sea significativo.

De tenerse que hacer reparaciones de la maquinaria que esté operando en el predio, se debe evitar los derrames al suelo, de aceites y grasas e incluso

combustible, teniéndose que coleccionar en recipientes herméticos y disponerse en un almacén temporal para su envío a través de una empresa autorizada para su disposición final.

Los niveles de ruidos que se generaran en la etapa de operación serán reducidos por los tipos de motores utilizados, además de que la utilización de la maquinaria es ocasional y no continua, generaran los niveles de ruido en los límites establecidos.

Otro aspecto importante a considerar es que el área es un predio privado sin asentamiento humano colindante que pueden tener inconformidades con su instalación, y la población más cercana es el pueblo el Carrizo, la cual encuentra a 2.87 kilómetros de distancia por lo que el impacto será mínimo o nulo, solo se verán afectadas algunas especies animales y vegetales que migraran momentáneamente a la zona adyacentes.

Los impactos Socioeconómicos que generara el proyecto, son benéficos en su totalidad. En primer lugar se generaran múltiples en la parte de operación del proyecto.

ETAPA IV. ABANDONO DEL SITIO

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dichos programas deberán estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales. Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como dejar los taludes apropiados de materiales de desperdicio.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después

de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

En este proyecto el principal impacto residual es relativo a la remoción de la vegetación por las actividades de limpieza y perforación en el predio, pues es una actividad temporal aunque no se considera grave debido a que el predio está prácticamente carente de vegetación ya que anteriormente había sido utilizado para actividades mineras.

No se prevé ningún otro impacto residual.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Las condiciones geográficas y de servicio que prevén la facilidad para el establecimiento de infraestructura alrededor de la zona, también constituyen el factor de presiones ambientales que se desarrollarán como resultado del crecimiento en la infraestructura, tanto sobre el recurso suelo y especialmente sobre el agua subterránea.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un grado de deterioro ambiental generado por el desarrollo de actividades mineras, por las actividades ganaderas.

Los estudios realizados presentan datos que permiten afirmar que, aunque regionalmente el impacto antrópico ha sido alto, aún persisten elementos

indicadores de una dinámica ambiental rica en especies; que se mantiene presentes en la zona desarrollando sus actividades vitales y que se sigue prestando servicios ambientales, a pesar de que el ambiente puntual ha sido aprovechado de manera intensiva por los habitantes de la zona.

No existen problemas de contaminación cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto en cuestión lo mismo que la zona urbana. Al mismo tiempo se encuentra lejos de la influencia del medio marino, evitando el riesgo de contaminación cruzada.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental, también tiene funciones de control. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque puede evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, es posible también la detección de alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras. Así, el programa de vigilancia ambiental es una fuente para retroalimentar los resultados del EIA.

Por ello, el aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. Esta información sirve para poder interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación anterior y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios son o tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron desde el EIA. Por ello, el programa de vigilancia debe ser

flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

Los recursos físicos se colectará y analizará periódicamente muestra de agua y sedimentos de arroyos para vigilar la calidad del agua en el área de influencia del proyecto. También se recomienda monitoreo de la calidad del aire tanto en puntos específicos de emisión, así como en el aire ambiental en la periferia, viento abajo, de las operaciones mineras.

Las acciones de monitoreo que se proponen deben de revisarse y acordarse con las autoridades en lo relacionado con la frecuencia, intensidad y duración de los monitoreos, según los parámetros y condiciones a vigilar y en cumplimiento con la normalidad aplicable.

El análisis de los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental, determinará si el Promovente y las empresas subcontratistas cumplen adecuadamente con las medidas y acciones para proteger el ambiente y en caso de no ser así, se establecerá las medidas correctivas.

VII.3 Conclusiones

Después de evaluar ambientalmente el proyecto “Explotación minera en el predio Rosario II”, ubicado en el municipio de Rosario, Sonora, se concluye que es viable desde el punto de vista ambiental en los términos planteados, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados.

La zona donde se desarrollará el proyecto tiene un alto potencial para actividades mineras, lo cual aunado al desarrollo las localidades rurales derivadas de la

necesidad de acercar recursos económicos, en los cuales se contempla un crecimiento de infraestructura.

El proyecto plantea alternativas de desarrollo, incluso se prevé que el proyecto no desplace ninguna actividad de la región; tampoco entorpece el entorno de los centros históricos de interés regional, además de que las áreas de desarrollo turístico se encuentran alejadas del área de incidencia del proyecto.

Las afectaciones ambientales evaluadas, por algunas acciones de selección del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la mina, se compensa con el aprovechamiento adecuado del suelo y del agua, así como el respeto de la flora y fauna cercana a la zona.

Con la interacción de las actividades y factores ambientales en la matriz de identificación de impacto en su mayoría adverso poco significativo y reversible, pueden mitigarse en la zona de influencia de la mina, mediante un programa ambiental de construcción y operación sana y reforestación de áreas susceptible para ello. Por lo anterior se concluye que el proyecto propuesto es viable desde el punto de vista ambiental.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

- Programa de ordenamiento ecológico en Sonora
- Cartografía y publicaciones del INEGI,
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión ambiental,
- Listados de vegetación y fauna silvestre,
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Técnica Consultiva para la Determinación del Coeficiente de Agostadero (COTECOCA) 1989. Manual de los Tipos de Vegetación para Estados de Sonora. SARH. México. 397 pp.
- Gobierno del Estado de Sonora. 1992, Revista Ecología "Fauna Sonorense", Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo Sonora 33pp.
- Leopold, L.B. Clarke F.,B. Hanshaw B. and J.R, Balsley. 1971. A produce for evaluating environmental impact. U.S Dept. Inter. Geol. Surv. Circ. 645. 13 p.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.
- Guízar N., E. y Cedillo P., E. (1996). Botánica económica del trópico seco mexicano. Revista Chapingo, 2(1), 61-72 (Serie de Ciencias Forestales).
- Cartografía INEGI/Cartas Temática Hidrología Superficial, Hidrología Subterránea, Edafología, Geología, Topografía, Vegetación y Clima.
- Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018
- Plan Estatal de Desarrollo 2010- 2015
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Índice de tablas

Tabla No. 1	<i>Ubicación del proyecto</i>	10
Tabla No. 2	<i>Coordenadas de la concesión minera</i>	11
Tabla No. 3	<i>Composición promedio de muestra de minerales</i>	17
Tabla No. 4	<i>Costos Unitarios</i>	20
Tabla No. 5	<i>Sueldos y Salarios</i>	20
Tabla No. 6	<i>Gastos de Administración y Ventas</i>	21
Tabla No. 7	<i>Gastos de Operación</i>	21
Tabla No. 8	<i>Inversión actual y nueva</i>	22
Tabla No. 9	<i>Proyecciones financieras (Estado de resultados proforma)</i>	23
Tabla No. 10	<i>Estado de origen y aplicación de recursos</i>	24
Tabla No. 11	<i>Maquinaria utilizada y requerimientos de combustibles y aceites</i>	25
Tabla No. 12	<i>Coordenadas de la delimitación del área de estudio</i>	50
Tabla No. 13	<i>Nivel de peligro por viento.</i>	56
Tabla No. 14	<i>Hidrología superficial y subterránea del Estado de Sonora.</i>	74
Tabla No. 15	<i>Listado de flora presente en el área del proyecto</i>	78
Tabla No. 16	<i>Mamíferos terrestres</i>	81
Tabla No. 17	<i>Aves</i>	82
Tabla No. 18	<i>Reptiles</i>	82
Tabla No. 19	<i>Especies de fauna que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</i>	82
Tabla No. 20	<i>Metodología para identificar y evaluar los impactos.</i>	88
Tabla No. 21	<i>Lista de Verificación y factores ambientales</i>	89
Tabla No. 22	<i>Identificación de números de impactos en la matriz de Leopold.</i>	94
Tabla No. 23	<i>Identificación de impacto</i>	95
Tabla No. 24	<i>Matriz de identificación de impactos cualitativos del proyecto “Rosario II”</i>	98
Tabla No. 25	<i>Matriz de evaluación de impactos ambientales del proyecto “Rosario II ”.</i>	99

Índice de figuras

Fig. No. 1	<i>Ubicación del proyecto</i>	04
Fig. No. 2	<i>Ubicación de la concesión minera 223085</i>	10
Fig. No. 3	<i>Polígono en concesión y poligonal de estudio</i>	11
Fig. No. 4	<i>Poligonal de estudio 7,217.95 m²</i>	12
Fig. No. 5	<i>Ubicación Google (2006), con la ubicación del sitio del área del proyecto</i>	12
Fig. No. 6	<i>Minería en el Estado de Sonora</i>	31
Fig. No. 7	<i>Regiones en el estado de Sonora</i>	33
Fig. No. 8	<i>Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (CONANP, 2011).</i>	37
Fig. No. 9	<i>Unidad Fisiografía ambiental III, Sierras y Valles del Norte, en la Sierra Madre Occidental.</i>	39
Fig. No. 10	<i>Unidad Uso de suelo del Municipio de Rosario, Sonora.</i>	48
Fig. No. 11	<i>Delimitación del área de estudio por escorrentías</i>	49
Fig. No. 12	<i>Altimetría en el sitio del proyecto</i>	50
Fig. No. 13	<i>Región Hidrológica (RH 09). Sonora.</i>	51
Fig. No. 14	<i>Clima del municipio de Rosario. Fuente: CGSNEGI. Carta climas, 2008.</i>	54
Fig. No. 15	<i>Zonificación de velocidades máximas de viento en la República Mexicana basado en datos de CFE. (Fuente: CENAPRED 2001).</i>	55
Fig. No. 16	<i>Mapa de identificación de zonas con incidencia de Heladas y nevadas en México (Fuente: CENAPRED).</i>	58
Fig. No. 17	<i>Característica de la Geología del área del proyecto</i>	60
Fig. No. 18	<i>Extensión geográfica de los conjuntos ígneos que conforman la SMO. La extensión de los conjuntos del Cretácico Eoceno está en parte inferida debido a la extensión cubierta de las ignimbritas del Oligoceno y Mioceno temprano</i>	61
Fig. No. 19	<i>Afloramiento de Granodiorita y muestra de mano del área de proyecto (Rosario II).</i>	64
Fig. No. 20	<i>Geología Regional del Área del Proyecto (Rosario II).</i>	64
Fig. No. 21	<i>Características del relieve en municipio de Rosario, Sonora (Fuente: INEGI, 2005).</i>	66
Fig. No. 22	<i>Regiones sísmicas de México.</i>	68
Fig. No. 23	<i>Suelos dominantes en el Municipio de Rosario Tesopaco.</i>	70
Fig. No. 24	<i>Hidrología superficial y subterránea del Estado de Sonora.</i>	71

Fig. No. 25	<i>Volumen anual de agua concesionada. Registro público de derecho del agua.</i>	75
	<i>CONAGUA, 2008.</i>	
Fig. No. 26	<i>Resumen de la matriz con respecto a aspectos naturales y socioeconómicos.</i>	95
Fig. No. 27	<i>Porcentaje de impactos del proyecto "Mina Rosario II"</i>	96
Fig. No. 28	<i>Incidencia de impactos por etapa del proyecto</i>	96
Fig. No. 29	<i>Numero de impactos</i>	97