



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la 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 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

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



2016

**Vesco Holding México,
S.A. de C.V.**

Planta La Caridad I
Predio San Nicolás, Nacozeni
de García, Sonora.

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

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría).

I.1.2. Nombre del proyecto.

Planta La Caridad I.

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.3.1 Sector.

Sector 2: minería y extracción de petróleo.

I.1.3.2 Subsector.

Subsector 23: extracción de minerales metálicos.

I.1.3.3 Tipo de proyecto.

Construcción y operación de planta hidrometalúrgica para el beneficio de escorias de fundición.

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica para este tipo de proyectos.

I.1.5. Ubicación del proyecto.

I.1.5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

El lugar de ubicación del proyecto "Planta La Caridad I" propone en predio conocido como San Nicolás, Municipio de Nacozari de García, Sonora, el centro del área de operaciones planteada es en las coordenadas 3376400 m latitud Norte y 629400 m longitud Este.

El proyecto se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte, Subprovincia Sierras y Médanos del Norte. Hidrológicamente, el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, dentro de la Cuenca del Río Bavispe y el acuífero Río Frontera.

I.1.5.2. Código postal.

No se tiene.

I.1.5.3. Entidad federativa.

Sonora.

I.1.5.4. Municipio(s) o delegación(es).

Nacozari de García.

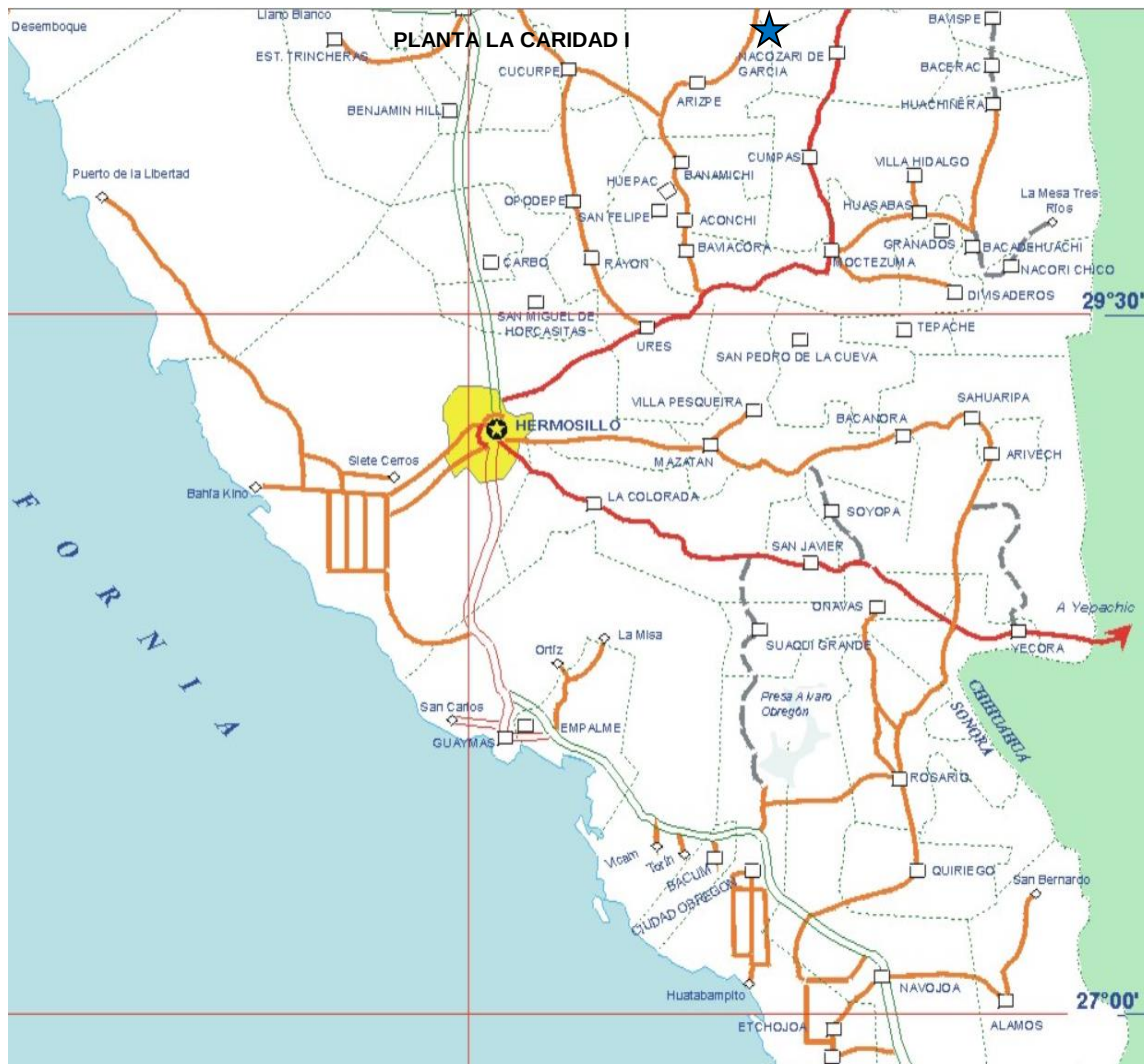
I.1.5.5. Localidad(es).

Predio San Nicolás, Municipio de Nacozari de García, Sonora.

I.1.5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos según corresponda:

El proyecto consiste la construcción de una planta para el beneficio de escorias generadas en la función de concentrados de cobre en la Unidad Minera La caridad, mediante proceso hidrometalúrgico de flotación, la superficie a utilizar se encuentra delimitada por el cuadro de construcción siguiente:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE PLANTA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	3,376,111.1694	629,337.7043
1	2	S 83°46'54.65" W	250.313	2	3,376,084.0569	629,088.8635
2	3	N 29°54'34.68" E	116.602	3	3,376,185.1289	629,147.0050
3	4	N 59°36'16.17" W	86.398	4	3,376,228.8433	629,072.4822
4	5	S 81°48'24.26" W	122.417	5	3,376,211.3974	628,951.3149
5	6	N 50°00'48.66" W	66.653	6	3,376,254.2292	628,900.2454
6	7	N 11°24'58.81" E	26.414	7	3,376,280.1204	628,905.4737
7	8	S 78°35'01.19" E	78.744	8	3,376,264.5341	628,982.6596
8	9	N 76°13'54.78" E	187.209	9	3,376,309.0885	629,164.4894
9	10	N 21°35'34.89" E	44.881	10	3,376,350.8193	629,181.0059
10	11	N 68°19'19.13" W	96.530	11	3,376,386.4765	629,091.3033
11	12	N 19°58'30.52" E	47.118	12	3,376,430.7603	629,107.3995
12	13	S 68°32'16.99" E	107.696	13	3,376,391.3561	629,207.6280
13	14	N 25°14'55.50" E	36.229	14	3,376,424.1241	629,223.0815
14	15	N 36°38'01.67" W	43.581	15	3,376,459.0963	629,197.0768
15	16	N 44°11'48.34" E	48.291	16	3,376,493.7188	629,230.7419
16	17	N 43°47'25.65" E	71.577	17	3,376,545.3883	629,280.2747
17	18	S 84°51'31.59" E	121.225	18	3,376,534.5252	629,401.0121
18	19	S 27°02'10.70" E	91.049	19	3,376,453.4259	629,442.3990
19	20	S 16°15'29.30" W	163.801	20	3,376,296.1752	629,396.5403
20	1	S 17°38'30.66" W	194.136	1	3,376,111.1694	629,337.7043
SUPERFICIE = 117,330.828 m ²						



Plano de localización



I.2. Datos generales del promovente

I.2. 1. Nombre o razón social.

Vesco Holding México, S.A. de C.V.

I.2. 2. Registro Federal de Causantes (RFC).

I.2. 3. Nombre del representante legal.

Lic. Cristóbal Ortiz Meillón.

I.2. 4. Cargo del representante legal.

Representante legal.

I.2. 7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Tabasco # 295 Colonia San Benito Hermosillo, Sonora. C.P.83190, Tel (662) 2103834, e-mail: danielmartinezburrola@gmail.com

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social.

Lic. Daniel Martínez Burrola.

I.3.2. Dirección del responsable del estudio

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Generalidades del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

En el proceso de producción de cobre, actualmente en nuestro país, entre el 80 y 90% del mineral de cobre se encuentra como sulfuro de ahí la gran importancia que adquiere la pirometalurgia.

La obtención de cobre vía procesos pirometalúrgicos tiene asociada una importante generación de escorias; se estima que la generación de escorias corresponde aproximadamente a 2,2 toneladas de escoria por tonelada de cobre blister producido. Las escorias al ser ambientalmente estables son actualmente dispuestas en botaderos.

La mina La Caridad se ubica en Sonora y se trata de la mina más grande de México, una Mina a cielo abierto de pórfido de Cobre, Molibdeno, Oro, Plata.

Mina “La caridad” es una mina a tajo abierto, de la cual se obtiene el cobre catódico, molibdeno, cal, ácido sulfúrico, alambrón de cobre, oro y plata. Esta misma da inicio en el año de 1974; y en el año de 1982 se separa el cobre y el molibdeno para obtener mayor pureza y mayor calidad en ambos. El área de la mina es aproximadamente 14 km² con una vida útil de 80 años.

El depósito está situado cerca de la cresta de Sierra Juriquipa, cerca de 15 km al sureste del poblado de Nacozari, Sonora, México. El depósito de pórfido de cobre La Caridad ocurre exclusivamente en rocas ígneas intrusivas félsicas a intermedias y brechas asociadas. El mineral económico es encontrado como sulfuros diseminados dentro de la parte central del depósito.

La Caridad tiene una capacidad de 90,000 toneladas de mineral por día. El mineral es extraído de la mina con una ley encima de 0.30% y es procesado en concentrados de cobre y molibdeno. El complejo minero incluye una planta concentradora, una fundición, refinería, una planta de alambrón, una planta SX/EW, una planta de cal y dos plantas de ácido sulfúrico.

Los concentrados de cobre son transportados en camiones de la planta concentradora a la Fundición, en donde son procesados y colados en ánodos de cobre, los cuales son a su vez enviados a la Refinería de Cobre. Se tiene una capacidad de fundición de 360,000 toneladas métricas al año.

Posteriormente este concentrado es alimentado en el horno “FLASH” donde con la inyección de oxígeno se produce una combustión instantánea, creándose el material fundido que cae en una zona de asentamiento donde se separan por gravedad la “Mata Cobriza” y la escoria.}

Por otro lado también se alimenta con el mismo concentrado el convertidor “El Teniente” y aquí se produce únicamente mata cobriza.

La “Mata Cobriza” que tiene un contenido de 60% de cobre, alimenta a otros convertidores para producir cobre ampollado y así alimentar a los hornos de afinación y moldeo obteniendo al final un cobre anódico con un contenido de 99.6% de cobre.

El siguiente paso es el vaciado de este cobre anódico en una rueda de colado de 28 moldes para obtener ánodos de cobre

En el proceso de fundición, la escoria puede ser definida como una fase que contiene sustancias aparentemente inútiles de un mineral y que inevitablemente estará en cualquier operación pirometalúrgica que involucre sistemas fundidos.

Todas las escorias poseen, en alguna medida, bondades para la purificación del efluente metálico y van adquiriendo mayor importancia cuando se encuentran más cerca del lecho metálico. En particular, en caso del cobre, estas escorias tienen un rol fundamental durante la pirorefinación, en la disolución de impurezas de la fase metálica.

La producción limpia es especialmente interesante para conseguir el objetivo de reducción de escorias. Consiste en la adopción de medidas de organización que permitan reducir las escorias en su origen y reciclar en el proceso. En cambio, una vía que puede contribuir a valorizar las escorias es comercializarlas como subproductos, encontrándose otra industria que pueda utilizar las escorias como materia prima.

El procesamiento de minerales es la fase más compleja y, por lo tanto, más demandante de soluciones tecnológicas para las tareas de preparación del material y su procesamiento hasta la entrega del producto comercial. Los focos de investigación principalmente se orientan a disminuir el consumo de energía y en los procesos de separación, hacia una optimización del manejo y aprovechamiento del material fino, a procurar una aceleración de las reacciones químicas, a optimizar la eficiencia calórica y maximizar la continuidad de los procesos. También es relevante la preocupación por incrementar el reaprovechamiento de los residuos y disminuir la producción de desechos.

El desarrollo de los procesos de tratamiento de escorias y residuos metalúrgicos ha transcurrido de forma similar en los principales países productores de acero, arrabio, ferroaleaciones y metalurgia no férrea. Antiguamente los metalúrgicos no valoraban en su completa dimensión a las escorias y a otros desechos, existían limitados conocimientos y experiencias sobre las masas fundidas y, por consiguiente, sobre la posibilidad de obtener materiales y artículos valiosos como resultado de su tratamiento. No existían tecnologías, ni instalaciones destinadas a este fin, la organización del tratamiento de las escorias y residuos industriales se desarrollaba en empresas aisladas.

Los volúmenes de escoria y residuos crecen de año en año en la medida que crece y se desarrolla la industria en los países con tradición metalúrgica. Sin embargo, el aprovechamiento de estos subproductos ha sido una inquietud permanente de las empresas metalúrgicas, no sólo por las posibilidades económicas (tanto en el uso propio como la venta a terceros); sino también por su contribución a la descontaminación del medio ambiente y a la necesidad de recuperar grandes extensiones de patios y terrenos aledaños a las plantas, donde se depositan las escorias.

Mediante investigaciones científicas y la actividad práctica se ha demostrado que el procesamiento integral y el uso racional de la escoria y otros residuos metalúrgicos permiten no sólo mejorar los índices económicos de la industria sino que a su vez son un importante sustituto de materias primas vírgenes empleadas en la industria de materiales de construcción, de agricultura y de otras.

Las escorias poseen leyes de cobre que van desde 0,77 a 1,32% y leyes de molibdeno que alcanzan hasta 0,4%, contenidos no despreciables de metales preciosos y grandes cantidades de hierro y sílice; esto último transforma a las escorias de fundición en una potencial materia prima para el desarrollo de nuevos procesos y obtención de nuevos productos.

Las políticas medio ambientales en México están promoviendo los conceptos de reducción, reciclaje y reutilización de los residuos, dentro de los cuales encontramos las escorias de la industria del cobre. Debido a estas nuevas regulaciones ambientales y el incremento en los costos de disposición de escorias, las fundiciones de Cobre están buscando tecnologías innovadoras que les permitan la minimización de las escorias a disposición final.

En este caso en particular el presente proyecto “Planta La Caridad I” tiene por objeto beneficiar miles de toneladas de escorias generadas de procesos de función de concentrados de cobre, principalmente la producida en la Unidad Minera de La Caridad, donde desde 1986 se viene generando este residuo minero, con las consecuencias al ambiente y los ecosistemas.

El proceso iniciará con la recolección de escoria dentro de las instalaciones de la fundición del Grupo México, la cual se acarreará en equipo de transporte a una distancia de 3.8 kms. Hasta el sitio donde se construirá la “Planta La Caridad I” donde se procesará la escoria y obtener el concentrado de cobre.

El proceso a que se someterá la escoria será el siguiente; trituración primaria en molino de quijadas, después pasa a molinos de bolas para obtener un material que pasa por malla 200, a partir de ahí se mezcla el material con agua y aditivos, para posteriormente pasar por un proceso de flotación y decantación, el desperdicio de este proceso denominado jal, se transportará en forma de lodo por una tubería hasta la presa de jales.

El concentrado de mineral que se obtiene de la flotación, pasa por un proceso de secado para posteriormente ser envasado en supersacos de un metro cúbico de capacidad y su almacenamiento para posterior traslado al mercado.

Para la realización del proyecto se requiere de una superficie de 117,330.828 m², localizada en el predio conocido como San Nicolás, Municipio de Nacozari de García, Sonora, el centro del área de operaciones planteada es en las coordenadas 3376400 m latitud Norte y 629400 m longitud Este.

II.1.2 Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomó en cuenta, los siguientes elementos:

Técnicos:

- La disponibilidad del predio ya que actualmente se encuentra en desuso y colinda al sitio donde se generarán la escoria.
- Facilidad de transporte de recursos materiales y humanos por su cercanía con la carretera, con las instalaciones de la unidad minera La Caridad y con el centro de población de Nacozari de García.

Ambientales:

- El impacto ambiental evaluado es mitigado, reducido o eliminado con la restitución a largo plazo del área del proyecto al ser integrando al paisaje.
- Los factores ambientales alterados son debido a las características del terreno, el cual es una zona altamente influenciado por las actividades extractivas de mineras y materiales pétreos, así como de las actividades ganaderas y antropogénicas.
- La ubicación del presente no afectará los cauces naturales de escorrentías derivadas de la lluvia o arroyo permanentes.

Socioeconómicos:

- Se incrementará la bolsa de trabajo a los habitantes de la zona.
- Las obras traerán como consecuencia servicios e ingresos; tanto a los trabajadores (de forma indirecta) como al poseedor de la propiedad (de forma directamente); así como la economía de la región.
- La ubicación del proyecto representa una solución, viable, rápida y con costos aceptables para continuar con la operación de la unidad minera La Caridad.

Bajo estas premisas, se consideró que el proyecto aparte de ser un activo para la empresa, ofrece la opción de utilizar un área ya impactada ambientalmente, evitando con esto la utilización de un nuevo terreno y que la erosión hídrica y eólica disperse jales impactando de forma negativa su área de influencia, y los más importante permite valorizar un residuo minero.

II.1.3 Inversión requerida

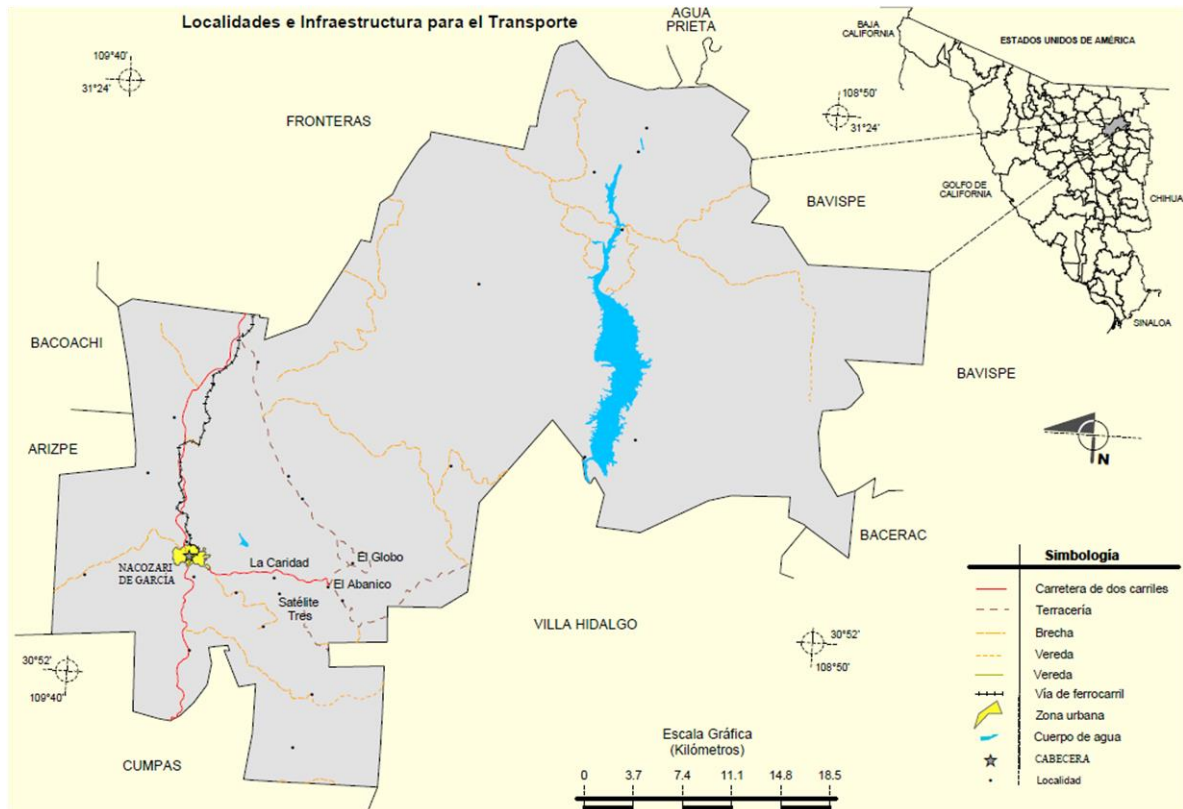
Considerando que la presente manifestación tiene por objeto contar con la autorización en materia de impacto ambiental para el azolvamiento de alrededor de 11.7 hectáreas localizadas en predios propiedad de la empresa Vesco Holding México y cercanos al complejo minero la caridad en Nacozari, Sonora. Por lo que el calendario de inversión corresponderá a los costos a sufragar en el aprovechamiento de los materiales pétreos y en la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales.

La inversión requerida para las etapas de preparación y construcción del proyecto se estima en \$22.1 millones de dólares. Para la aplicación de medidas de mitigación y compensación ambiental se tiene un presupuesto de \$2.2 millones de dólares, es decir el 10% de la inversión total.

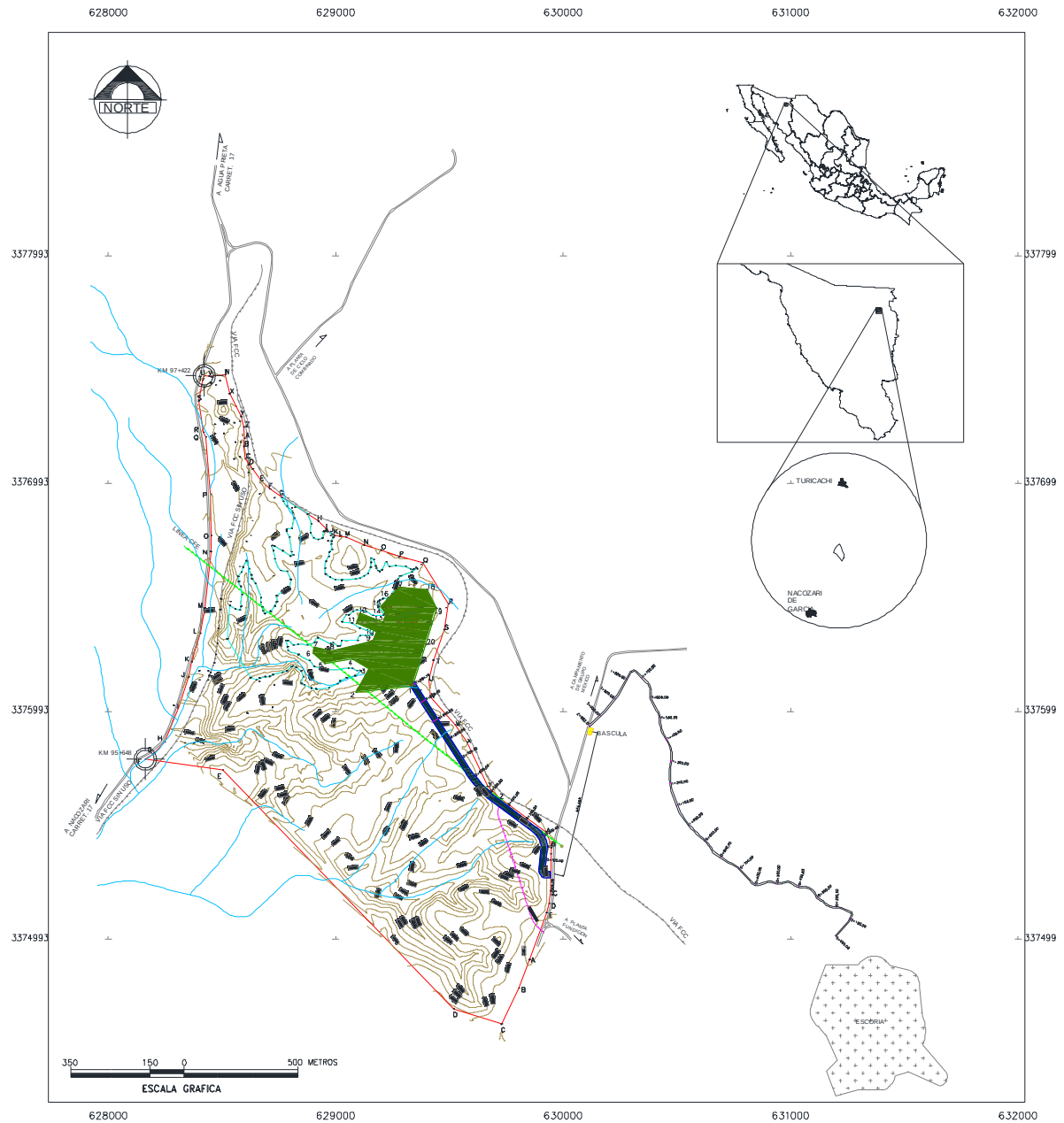
II.1.4.- Ubicación física del proyecto y planos de localización

El lugar de ubicación del proyecto "Planta La Caridad I" propone en terrenos de la empresa en el predio conocido como San Nicolás, localizado en el municipio de Nacozari de García, Sonora, el centro del área de operaciones planteada es en las coordenadas 3376400 m latitud Norte y 629400 m longitud Este. El proyecto pretende ocupar 11.7 hectáreas, misma superficie que se encuentra delimitada por el cuadro de construcción, así como los planos de localización correspondientes.

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE PLANTA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	3,376,111.1694	629,337.7043
1	2	S 83°46'54.65" W	250.313	2	3,376,084.0569	629,088.8635
2	3	N 29°54'34.68" E	116.602	3	3,376,185.1289	629,147.0050
3	4	N 59°36'16.17" W	86.398	4	3,376,228.8433	629,072.4822
4	5	S 81°48'24.26" W	122.417	5	3,376,211.3974	628,951.3149
5	6	N 50°00'48.66" W	66.653	6	3,376,254.2292	628,900.2454
6	7	N 11°24'58.81" E	26.414	7	3,376,280.1204	628,905.4737
7	8	S 78°35'01.19" E	78.744	8	3,376,264.5341	628,982.6596
8	9	N 76°13'54.78" E	187.209	9	3,376,309.0885	629,164.4894
9	10	N 21°35'34.89" E	44.881	10	3,376,350.8193	629,181.0059
10	11	N 68°19'19.13" W	96.530	11	3,376,386.4765	629,091.3033
11	12	N 19°58'30.52" E	47.118	12	3,376,430.7603	629,107.3995
12	13	S 68°32'16.99" E	107.696	13	3,376,391.3561	629,207.6280
13	14	N 25°14'55.50" E	36.229	14	3,376,424.1241	629,223.0815
14	15	N 36°38'01.67" W	43.581	15	3,376,459.0963	629,197.0768
15	16	N 44°11'48.34" E	48.291	16	3,376,493.7188	629,230.7419
16	17	N 43°47'25.65" E	71.577	17	3,376,545.3883	629,280.2747
17	18	S 84°51'31.59" E	121.225	18	3,376,534.5252	629,401.0121
18	19	S 27°02'10.70" E	91.049	19	3,376,453.4259	629,442.3990
19	20	S 16°15'29.30" W	163.801	20	3,376,296.1752	629,396.5403
20	1	S 17°38'30.66" W	194.136	1	3,376,111.1694	629,337.7043
SUPERFICIE = 117,330.828 m ²						



Plano de localización del Municipio de Nacozari de García.



Planta La Caridad I

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El área total del predio que ocupará el proyecto es de alrededor de 217 hectáreas, de las cuales el 5.39% se utilizará para la construcción de la “Planta La Caridad I”, requiriéndose 117,330.828 m².

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

Uso actual del suelo

De acuerdo a la carta de uso de suelo del INEGI, el uso de suelo en la zona corresponde a pastizal. Con base en el artículo 7 del Capítulo II de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y a lo observado en una visita de campo al sitio, se identificaron los siguientes usos de suelo en el sitio y colindancias donde se pretende desarrollar el proyecto:

- Terrenos forestales cubiertos por vegetación forestal.
- Terrenos no forestales o que no pueden ser clasificados como preferentemente forestales, localizada al oeste del predio que es el sitio donde se encuentra construidos dos represas para uso ganadero.

Dado que en las superficies a intervenir existe vegetación nativa, la presente manifestación de impacto ambiental es para solicitar adicionalmente la autorización de cambio de uso del suelo de terrenos forestales para el proyecto “Planta La Caridad I”.

Para lo anterior, también paralelo a esta manifestación se está presentando el Estudio Técnico Justificativo para obtener en la materia forestal el cambio de uso del suelo correspondiente.

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 9, Sonora-Sur (RH-9), dentro de la Cuenca del Río Yaqui, la cual a su vez está delimitada por dos subcuencas: Río Bavispe y Río Bavispe - Presa La Angostura, la primera cubre desde la Presa La Angostura hacia el norte, mientras que la segunda se localiza desde la citada presa hacia al sur (INEGI, 2003).

La cuenca del Río Yaqui es la más relevante de la región hidrológica por la extensión que comprende su superficie de 57,739 km², que representan el 30 % del territorio estatal. Sobre el cauce del Río Yaqui se localizan las presas Plutarco Elías Calles, Álvaro Obregón y Lázaro Cárdenas, esta última en el Río Bavispe. De menor capacidad son las presas: Jacinto López, en el arroyo Cuquiarachic, El Tapiro, en el arroyo Cerro Colorado; Divisadero en el arroyo homónimo, Adolfo de La Huerta sobre el Arroyo Nácori Chico; La Calabaza en el Río Bacanora; Cajón de Onapa en el Río Sahuaripa y Maximiliano R. López, en el Arroyo Bachoco. El agua de estas corrientes se utiliza en los Distritos de Riego No. 18, Vicam y No. 41, Río Yaqui, ubicados en la costa.

El colector principal está representado por el Río Frontera, de régimen intermitente, y un conjunto de arroyos tributarios, destacando por su importancia el arroyo El Coyote, El Potrerón, El Taraisal, Cuquiárachi y Los Gatos, que confluyen a él por la margen izquierda. El Río Fronteras escurre en dirección sur-norte, uniendo sus aguas a las del Río Bavispe al sureste de la localidad Cabullona, vertiendo finalmente sus aguas en la Presa La Angostura, como Río Bavispe.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para este proyecto se requerirá de servicios de energía eléctrica para sus actividades de construcción y operación y mantenimiento, sin embargo considerando que actualmente se cuenta con este servicio, ya que el sitio se localizan líneas de suministro de la Comisión Federal de Electricidad.

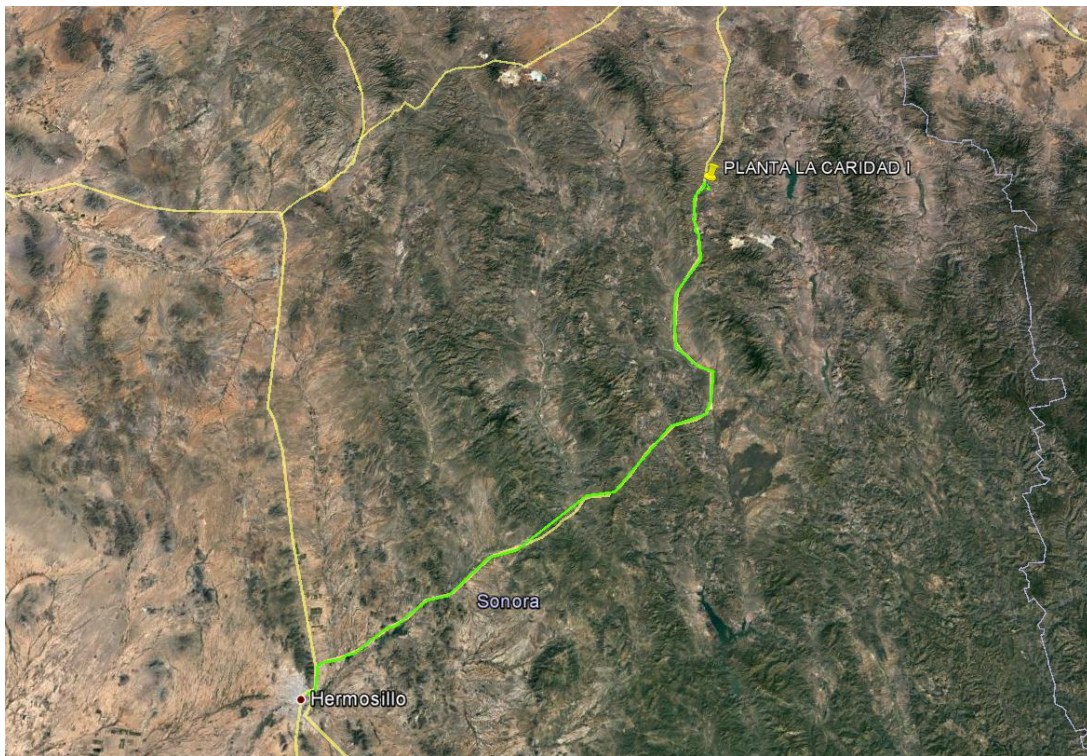
Por lo que no se requerirá del uso de generadores o la construcción de un sistema de abastecimiento. Así como, el resto de los servicios que llegará a necesitar el proyecto, serán cubiertos en la localidad de Nacozari de García.

II.1.8 Situación legal del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

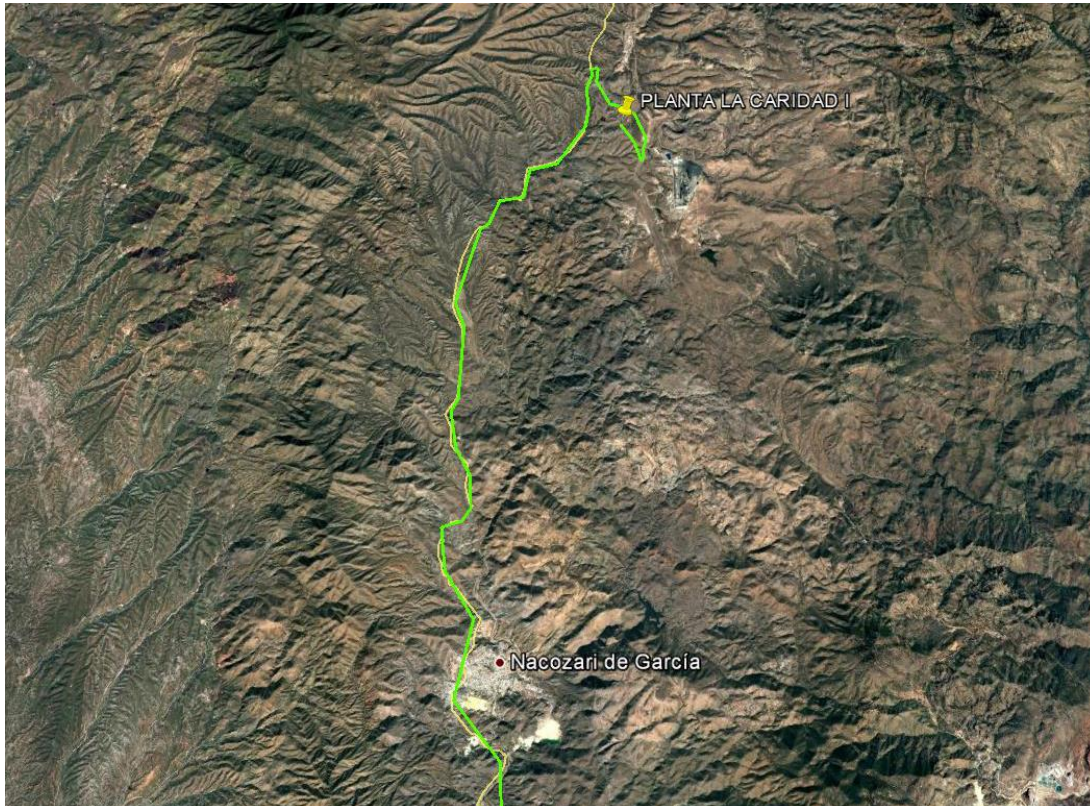
La empresa es propietaria del predio donde se ubicará la “Planta La Caridad I”, dentro del cual también se encuentran las áreas a utilizar para los bancos de material.

II.1.9 Vías de acceso.

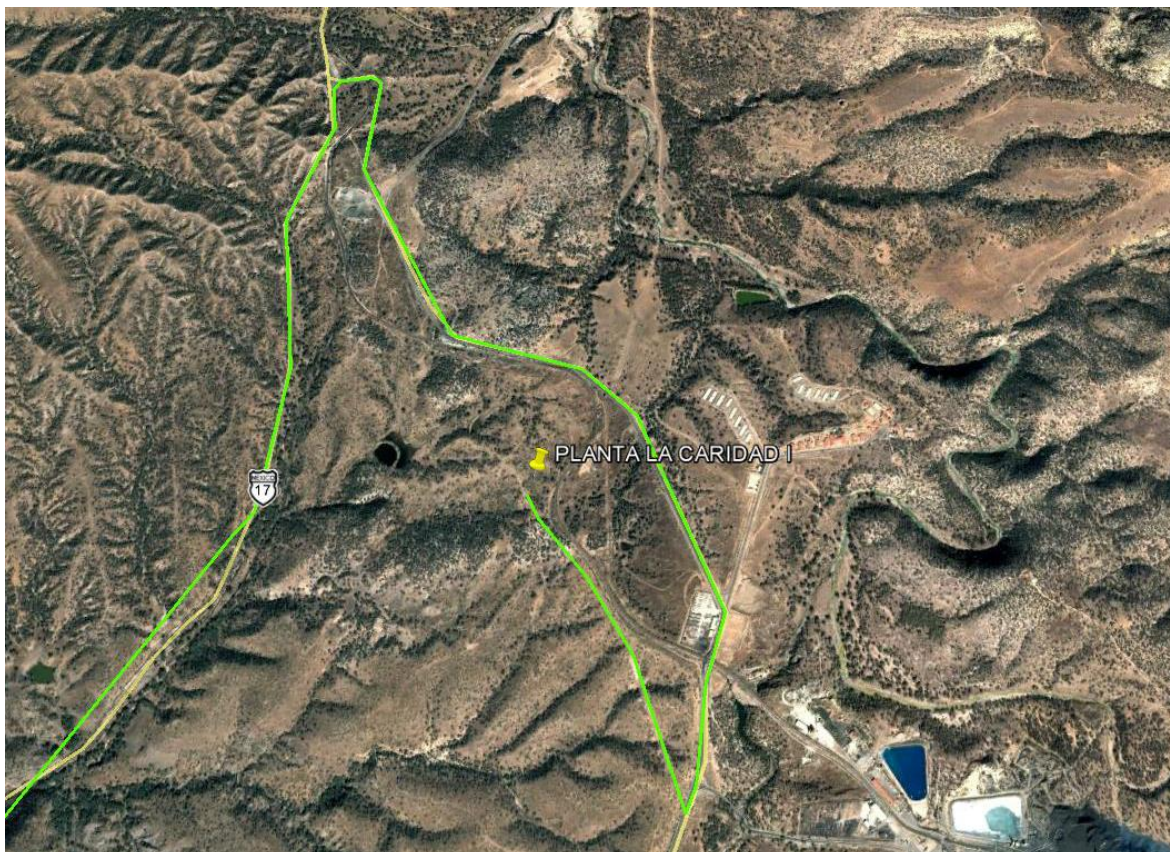
El acceso se encuentra por carretera México 17 de la ciudad de Hermosillo al municipio de Nacozari, hasta llegar al entronque mediante la cual se toma el camino rumbo a las instalaciones de la Fundidora del Grupo México, a la altura del kilómetro 3+500 se ingresa al predio denominado San Nicolás, una vez ingresando al predio por brechas existentes se toma con rumbo al oeste por 1.52 kilómetros legando al sitio del proyecto.



Vía general de acceso Hermosillo-Proyecto.



Vía de acceso tramo Nacozari de García- Presa de Jales.



Vía de acceso tramo Entronque carretera No. 17 – Presa de Jales

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Características del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de una planta hidrometalúrgica mediante el proceso de flotación de escorias de la fundición de concentrados de cobre, mediante la cual se obtendrá como producto un concentrado de cobre de polvo seco y de residuos se generarán jales, los cuales se dispondrán en una presa, misma que se diseñará, construirá y operará en apego a lo dispuesto en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto considera cuatro etapas: preparación del sitio (etapa 1), construcción (etapa 2), operación (etapa 3) y post-operación (etapa 4). Las actividades de la primera y tercera etapa se programaron en un calendario de 20 años efectivos de trabajo, finalmente, la etapa de restauración se implementará a partir de La conclusión de la tercera etapa requiriéndose un periodo total de 2 años.

En programa general de trabajo que se ha establecido para la construcción y

operación de la plata es un programa establecido a corto plazo, mismo que se simplifica de la siguiente manera:

Duración de las etapas de desarrollo del proyecto:

ETAPA	DURACIÓN (AÑOS)
Preparación del sitio y construcción	2
Operación (beneficio)	18
Restauración	4
TOTAL	24

El programa general de trabajo, desagregado por actividades particulares de cada etapa se presenta en la siguiente Tabla; en ella se ilustra el conjunto de actividades unitarias del proyecto integral, incorporando la construcción y operación de las obras civiles relacionadas con el proceso de beneficio, que son esencialmente las que se someten a consideración de la autoridad ambiental.

En dicho programa se incluyen tácitamente las acciones relativas a:

- Rescate de especies protegidas.
- Desmonte y acopio de materia vegetal.
- Despalme, remoción y acopio de suelo vegetal.
- Nivelación y compactación de superficies para la construcción de la infraestructura e instalaciones.
- Construcción de obra civil de subestación EE, campamento, red hidráulica, red sanitaria, red eléctrica, planta tratadora de aguas residuales, cocina-comedor, planta potabilizadora, almacenes y talleres.
- Construcción de obras específicas de control de escurrimientos
- Operaciones Beneficio.
- Desmantelamiento y retiro de instalaciones (planta de beneficio y trituradora).
- Restauración de áreas afectadas que comprende estabilización física y

estabilización química de las distintas áreas que se haya afectado química y físicamente.

- Reincorporación de suelo en las aéreas niveladas, revegetación, monitoreo, todo esto se incorporará al Programa Integral de Restauración del proyecto minero en su conjunto.

ACTIVIDAD	BIANUAL											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trámites y permisos												
Pre-operativos												
Preparación y construcción												
Rescate de flora y fauna												
Desmonte y despalme												
Recuperación de suelo												
Excavaciones, compactaciones y conformación de terreno												
Construcciones												
Instalación de quipo												
Operación y desarrollo												
Acarreo de escoria												
Pruebas preoperativas												
Operación de la planta												
Cierre de planta												
Desmantelamiento de instalaciones												
Restitución del sitio												
Reforestación												
Cierre total de actividades												

II.2.2 Preparación del sitio

Una vez que el proyecto sea autorizado en materia ambiental y por las diferentes instancias gubernamentales competentes, se iniciará la preparación del sitio.

Delimitación de áreas

El primer paso dentro de la preparación del sitio será la delimitación de las áreas de construcción, utilizando diversos métodos como la cinta fluorescente, cal, banderines, etc., con las cuales se marcarán los límites de cada obra.

Para el desarrollo del proyecto se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación ambiental mencionadas en el presente estudio, incluida la aplicación de técnicas de ahuyentamiento de especies, el rescate directo de flora y fauna con algún estatus de protección según lo dispuesto en la Norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En las áreas a intervenir se señalará la vegetación que no deberá afectarse.

Desmontes y Despalme

La superficie que se verá afectada por actividades de desmonte y despalme, como ya se mencionó, será de 11.7 hectáreas, las cuales se ubicarán la diversidad de áreas de aprovechamiento, maniobras y el establecimiento de la infraestructura requerida para operar el proyecto.

El desmonte se llevará a cabo con tractores bulldozer y motoconformadoras, despalmando y nivelando. Adicionalmente se compactarán con compactadores de rodillos, aquellas áreas donde se ubicaran las obras civiles.

El producto del despalme, se cargará por medio de cargadores frontales, transportándose en camiones de volteo y depositándose en el sitio seleccionado para su almacenaje temporal, para ser reutilizado posteriormente en obras y actividades de restauración de áreas.

Se retirará la vegetación presente exclusivamente en la superficie de ocupación del proyecto, evitando la afectación de las áreas naturales que no serán requeridas para el desarrollo de la Planta. Aunque el área del proyecto presenta un relieve plano, en donde la exposición del suelo y roca subyacente, como resultado del retiro de vegetación, incrementa el potencial de erosión y el arrastre de sedimentos hacia el lecho de los arroyos, se ha previsto que los trabajos de desmonte se realicen de manera programada y secuencial, inmediatamente antes de iniciar construcciones, a efecto de:

- Evitar la exposición innecesaria del terreno y mitigar los impactos ambientales asociados;
- Favorecer el desplazamiento natural de la fauna;
- Y evitar la afectación de áreas naturales adyacentes que no serán requeridas por el proyecto.

El desmonte se realizará exclusivamente por medios mecánicos; en el caso de la vegetación arbustiva y herbácea, no se emplearán técnicas de quema, ni uso de herbicidas o productos químicos. El producto del desmonte será triturado, mezclado con el suelo recuperado y almacenado en un sitio específico en donde se conservará para su uso en la restauración ambiental del sitio al concluir las operaciones mineras.

Remoción y recuperación de suelo fértil. Una vez desmontadas las áreas de ocupación del proyecto se recuperará el suelo orgánico en los sitios en donde ello sea posible. Éste se depositará a un sitio específico dentro del polígono en donde será almacenado y conservado para su uso en los trabajos finales de restauración ambiental. El suelo recuperado se mezclará con el producto triturado del desmonte, con el propósito de favorecer su enriquecimiento con materia orgánica.

En sentido estricto, el presente proyecto considera trabajos de preparación del sitio, donde se instalará la trituradora, planta proceso y en donde se construirán el almacenamiento de materia prima y producto y las obras de control de escurrimientos, una vez que hayan sido concluidas las labores de rescate de flora y fauna silvestre, desmonte y recuperación de suelo.

Dichas superficies serán niveladas y compactadas con maquinaria idónea para lograr las especificaciones de ingeniería requeridas que aseguren que el desarrollo del proyecto y su terrero, la instalación de la trituradora y la construcción de la planta de beneficio y áreas de almacenamiento sean estructuralmente estables y seguras y sobre todo su ejecución se garantizara en los términos y condicionantes que establezca la autoridad en la materia de impacto ambiental y cambio de uso del suelo.

Rescate de flora y fauna silvestre.

Previamente a cualquier intervención física sobre el terreno, se aplicarán técnicas para ahuyentar y/o rescatar de los ejemplares de vertebrados terrestres (fundamentalmente reptiles y mamíferos) presentes en el sitio, con especial atención de los pertenecientes a especies consideradas en riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, para su posterior liberación en áreas naturales colindantes que no serán perturbadas.

Tales acciones se registrarán y documentarán en bitácoras de trabajo que permitan la posterior formulación de los reportes que sean requeridos por la autoridad ambiental, en los cuales se informará respecto del número de individuos y especies rescatados y reubicados, los métodos particulares de rescate empleados y las áreas de relocalización.

En el caso de la vegetación, se procurará la recuperación de ejemplares de agaváceas y bromeliáceas susceptibles de recuperación, para su traslado a las áreas adyacentes de vegetación natural que no serán afectadas.

Terracerías en edificación

Se forman capas de suelo mejorado para el apoyo o construcción de estructuras, las cuales requieren que las condiciones del suelo existentes se modifiquen para su correcto funcionamiento.

Cuando el proyecto lo orden se realizaran los cortes que sean necesarios verificando las profundidades de diseño el supervisor determinará analizando el fondo de la excavación, si es necesario profundizar más en alguna área.

Para las capas de sub-rasante, sub-base y bases hidráulicas, se usarán los materiales indicados en el diseño respectivo, cada materia deberá compactarse por capas, previo humedecimiento para alcanzar su humedad óptima. El espesor máximo suelto de cada capa en proceso de compactación no excederá de 30 cm. en mejoramiento o de 20 cm. en sub-base y base.

Para verificar el por ciento de compactación, se hará tres sondeos por cada 400 m³ de terracería a todo el espesor de la capa, efectuando las calas y aplicando la prueba Proctor "in situ".

No se aceptará el tendido de una nueva capa para compactación si la anterior no satisface los requisitos del proyecto.

La empresa podrá ordenar el levantamiento de materiales, la demolición de partes o capas de la obra que no satisfagan los requerimientos de diseño apoyándose en los resultados de un laboratorio.

Los niveles de piso terminado deben de ser los del proyecto y no presentar depresiones o elevaciones fuera de la tolerancia, en caso de modificaciones a niveles y espesores, la empresa ordenara lo procedente, siendo de la misma naturaleza.

Trazo nivelación del área por construir

Se marcan los ejes y/o referencias que sirvan para el desarrollo de la construcción.

El trazo se efectuara mediante tránsito, cinta metálica y nivel montado. Las marcas serán localizadas mediante pintura, mojoneras, polines y/o estacas perfectamente ancladas, estas deberán ser visibles y permanentes durante todo el proceso de la obra.

Excavaciones.

Es la operación tendiente a extraer, por los medios adecuados el nivel del terreno para abajo todo tipo de material que sea necesario para alojar la cimentación de la obra en la construcción.

La clasificación de materiales por extraer podrán ser: Terreno blando o definido también como tipo “A”; Terreno medianamente cementado también definido como tipo “B”; Roce definido también como tipo “C”.

Las excavaciones serán dentro del sitio del proyecto, para permitir la construcción de las cimentaciones o cualquier estructura que el proyecto requiera, con las secciones que permitan la colocación de cimbras y elementos necesarios para la obra.

Las excavaciones se llevarán a cabo siguiendo el procedimiento indicado en el proyecto y éste podrá ser manual o con los equipos necesarios para tal operación.

Las excavaciones se deberán realizar utilizando herramienta adecuada y en buenas condiciones.

Se considera que en material tipo “B” las excavaciones gruesas deberán realizarse con el uso de maquinaria pesada y a mano para donde se considere apropiado para no exceder el ancho de excavaciones.

La profundidad de la excavación será la necesaria para los desplantes indicados y deberá prever al nivel de excavación la profundidad adecuada para la platilla de concreto simple según el concepto.

La sobre excavación en el fondo de las cepas para cimientos no excederá de 5.0 (cinco) cms. En este caso, la sobre excavación debe rellenarse con material compactado.

Para conservar la estabilidad de las paredes de excavación durante el proceso constructivo, se recomienda protegerlas con bordos de materiales producto de las excavaciones en su perímetro que eviten los escurrimientos de agua es necesario que las excavaciones no queden expuestas a los agentes de intemperismos durante mucho tiempo.

Se construirán los apuntalamientos o troqueles necesarios según el concepto, para evitar derrumbes en las excavaciones y se hará el afine necesario para dejar los niveles requeridos del proyecto.

La sobre excavación lateral de cepas para cimientos tampoco debe exceder de 5.0 cms. Incluyendo el espacio necesario para la colocación de la cimbra, para el concreto de zapatas de concreto.

Relleno con material de banco.

Se rellenará con los medios adecuados los volúmenes indicados con material de banco, traído desde el exterior de la obra y colocado hasta alcanzar los niveles requeridos, bien sea para trabajos de bases y sub-bases o simplemente rellenos de cualquier volumen.

En el relleno por material de banco debe ser graduado, estar limpio y exento de toda huella de cascajo, escombros, basura o tierra vegetal.

Los rellenos se llevarán a cabo por medios mecánicos y/o manuales en capas húmedas no mayores a 0.20 m de espesor.

Estas capas deberán compactarse por los medios mecánicos necesarios hasta el grado de compactación de 90% proctor estándar, salvo que el supervisor indique otro grado de compactación.

Previo al proceso de compactación se le deberá incorporar humedad al material y efectuar el homogenizado del mismo por los medios considerados en el proyecto. Para verificar el por ciento de compactación se le realizará 3 sondeos por cada 400 m³ de terracería a todo el espesor de la capa, efectuando las calas y aplicando la prueba proctor "in situ".

No se aceptará el tendido de una nueva capa para compactación si la anterior no satisface los requerimientos del proyecto.

El supervisor deberá prever todos los trabajos previos que vayan a quedar cubiertos con el relleno tales como tuberías, ductos, canalizaciones, sistema de tierra, etc.

Relleno compactado con material de la excavación.

Se rellenará con los medios adecuados los volúmenes indicados con material producto de la propia excavación hasta alcanzar los niveles requeridos.

El material usado en estos rellenos no debe contener desperdicios de madera, cascajo o basura y deberá ser sometido a prueba de laboratorio para determinar su utilización.

Los rellenos se llevarán a cabo por medios mecánicos y/o manuales en capas húmedas no mayores a 0.20 m de espesor.

Estas capas deberán compactarse por los medios mecánicos necesarios hasta el grado de compactación de 90% proctor estándar, salvo que el supervisor indique otro grado de compactación.

Previo al proceso de compactación se le deberá incorporar humedad al material y efectuar el homogenizado del mismo por los medios considerados en el proyecto. Para verificar el por ciento de compactación se le realizará 3 sondeos por cada 400 m³ de terracería a todo el espesor de la capa, efectuando las calas y aplicando la prueba proctor "in situ".

No se aceptara el tendido de una nueva capara para compactación si la anterior no satisface los requerimientos del proyecto.

El supervisor deberá prever todos los trabajos previos que vayan a quedar cubiertos con el relleno tales como tuberías, ductos, canalizaciones, sistema de tierra, etc.

Suministro y aplicación de fumigación contra termitas.

Se aplicara productos químicos para el control o exterminio de plagas de pudieran ocasionar deterioro a la estructura o mobiliario de la edificación.

Para la fumigación contra termitas se utilizara productos con ingredientes activos de corpirifos al 42.8% e ingrediente inerte al 57.20%, clorpirifos o dictil O (3,5,6 tricloro-2piril) fosfiriato categoría toxicológica III o similares.

Estos productos son autorizados por la secretaría de salud pública y deberá ser aplicado y utilizado por personal autorizado.

La aplicación de la fumigación deberá ser máximo de 1 hr. antes del colado del cimientto o del firme y la superficie del suelo no deberá estar congelada

Rehabilitación y/o conformación de caminos accesos.

De los caminos antiguos de actividades anteriores actualmente existentes, se seleccionarán aquéllos que por su ubicación deban ampliarse y rehabilitarse para el servicio de la mina. En esta actividad se tendrá especial cuidado de realizar el menor número de cortes al terreno natural, para reducir en lo posible la superficie de afectación.

El equipo y maquinaria a utilizar en esta etapa es el siguiente:

NOMBRE	CAPACIDAD		TIEMPO DE OPERACIÓN	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
	CANTIDAD	UNIDAD		
Camión de volteo	4	Vehículo	12 meses	8
Cargador frontal	1	Maquina	12 meses	8
Motoconformadora	1	Maquina	12 meses	8
Revolvedoras portátiles	5	Maquina	12 meses	8
Camión revolvedora	2	Vehículo	8 meses	8
Carpeteadora	1	Maquina	4 meses	8
Pipa 10 m ³	1	vehículo	12 meses	8
Vibrador	4	Maquina	6 meses	8
Equipo de soldadura	1	Unidad	12 meses	8
Retroexcavador	2	Maquina	12 meses	8
Estación topográfica	2	Unidad	12 meses	8
Petrolizadora	1	Unidad	6 meses	8

Materiales y sustancias a utilizar.

NOMBRE COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL	FORMA DE TRANSPORTE	FORMA DE ALMACENAMIENTO
Agua	3000 m ³	Pipa	No se almacenará, provisto por el contratista.
Gasolina	6400 litros	Madrina	
Diesel	16880 litros	Madrina	
Material de relleno	2800m ³	Camión volteo 7 m ³	
Termicida	200 litros	Equipo aplicador especializado	

Personal utilizado.

PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO DE OCUPACIÓN	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
Ingenieros civiles	2	12 meses	8
Oficial fontanero	8	12 meses	8
Ayudante de fontanero	8	12 meses	8
Peón	38	12 meses	8
Operador de retroexcavadora	2	12 meses	8
Operador de motoconformadora	2	12 meses	8
Operador de vibrocompactador	2	12 meses	8
Operador de pipa	4	12 meses	8
Operador de petrolizadora	1	6 meses	8
Operador de carpeteadora	1	6 meses	8
Residentes de obra	3	12 meses	8
Ayudantes	8	12 meses	8
Almacenistas	2	12 meses	8
Choferes	2	12 meses	8
Veladores	2	12 meses	8

Residuos que habrán de generarse durante la etapa de preparación del sitio: sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Indicar forma de almacenamiento y disposición final.

NOMBRE	CANTIDAD GENERADA (TON/AÑO)	ACTIVIDAD	TIPO DE ALMACENAMIENTO	CLASIFICACIÓN	DISPOSITIVOS SEGURIDAD ALMACÉN	DESTINO FINAL
Escombros	480	Limpieza del terreno	A granel a la intemperie	Manejo especial	Extintor	Relleno sanitario municipio
Basura	5.76			Sólido urbano		

Requerimientos de agua.

La utilización del agua será mínima debido a que la obra sólo empleará la misma para la preparación de mezclas de construcción y de los usos diarios destinados a baños y riego en las áreas con el fin de no levantar polvo en la zona.

Se abastecerá de 5 a 10 garrafones de 20 litros dependiendo de las necesidades del líquido en función de la etapa del proyecto y número de trabajadores presentes en obra, la cual se abastecerá de comercios de la zona

II.2.3 Construcción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para el desarrollo eficiente de la obra durante la etapa de construcción, será necesario contar con obras provisionales y servicios para los trabajadores de la obra, de tal manera que se habrá de construir la siguiente infraestructura.

CAMPAMENTO	SUPERFICIE (m ²)
Oficinas provisionales de madera y lámina para supervisión y vigilancia.	350.00
Almacén de materiales	2,000.00
Talleres (carpintería, herrería, mecánica, etc.)	1,000.00
Torres de iluminación	20.00
Líneas de alimentación eléctrica	400.00
Campamento	500.00
Patio de maquinaria y equipo.	10,000.00
Caseta de control y vigilancia	10.00
Servicio de sanitarios (se utilizarán letrinas portátiles).	20.00
Laboratorio de control de calidad	200.00
TOTAL	14,500.00

Todas estas estructuras serán provisionales y se construirán conforme las necesidades lo requieran, todas estas obras se instalarán lo más cercano a la planta, cuidando que no interfieran en ninguna etapa con el desarrollo de los trabajos.

Habrá oficinas para el personal especializado y administrativo, las oficinas estarán en un sitio cercano a las instalaciones y con acceso rápido a las obras principales.

Los campamentos que servirán de alojamiento para los trabajadores, contarán con comedor y cocina, sanitarios colectivos, esta instalación contará con depósito de agua y letrinas individuales con caseta aislada, diseminadas por la obra a razón de una por cada 25 trabajadores.

Asimismo, se construirán almacenes para materiales y equipo, patios para habilitado, así como talleres para el mantenimiento y reparación de maquinaria equipo y vehículos.

Se colocarán torres de iluminación en todas las áreas de trabajo, para proporcionar la iluminación adecuada y continuar trabajando durante la noche, si

fuera necesario, se establecerá una red eléctrica que permitirá abastecer de energía a los equipos que lo requieran.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
Construcción de caminos de acceso	Ya existen caminos de acceso al proyecto de la construcción de la planta, por lo que no va a ser necesaria la apertura de nuevos caminos.
Almacenes, oficinas, bodegas y talleres, planta de cribado, planta de concreto, patios de maquinaria y laboratorio.	Se contará un patio de maquinaria y almacén cerca delos frentes de obra, estos se encontrarán en áreas deforestadas y/o perturbadas, particularmente de su ubicación que deberá de ser fuera de los centros de población y estará avalado por la supervisión y las autoridades municipales y estatales.
Campamentos, dormitorios y comedores.	Estos dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica. Se recomienda que las áreas destinadas para estas obras provisionales sea en zonas perturbadas o con menor densidad de vegetación, en el presente estudio se hace una evaluación cualitativa del área que se afectará, sin embargo la ubicación precisa no se puede determinar aún.
Instalaciones sanitarias	Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene para lo cual deberán de contar con sanitarios suficientes para los trabajadores (1 por cada 20), que deberán ser portátiles a los cuales la empresa contratada dará mantenimiento.
Sitios para la disposición de residuos	En cuanto al servicio de recolección de basura se solicitará a las autoridades municipales ampliar su ruta hacia la zona de obra, así como el establecimiento de un sistema de recolección mediante contenedores adecuados o en su defecto se contrataran los servicios de una empresa especializada y autorizada

Los servicios médicos serán proporcionados por un médico general y un grupo de enfermeras, con el equipo médico necesario para atender emergencias y accidentes; asimismo, se contará con una unidad disponible que hará los traslados en caso de accidentes, se establecerá un sistema de comunicación celular con los servicios médicos de emergencia del municipio de Nacozari de García.

II.2.4 Descripción de servicios e infraestructura requeridos que no son parte del proyecto.

La totalidad de los servicios se proveerán de proveedores locales:

Agua potable

El agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones y el agua cruda en pipas para el desarrollo de las obras y el uso de los trabajadores.

La operación de extracción y carguío de materiales del banco no requiere de suministro de agua, salvo para el consumo de los trabajadores y para tal efecto el agua será suministrada de las propias instalaciones de la empresa, también será utilizada agua para el riego de caminos, homogenización de materiales (% humedad), y áreas de cargado de material para controlar generación de polvos, ésta agua será del tipo industrial que la misma empresa utiliza en sus diversos procesos y que tienen características no potables

Servicios sanitarios

Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene para lo cual deberán de contar con sanitarios suficientes para los trabajadores (1 por cada 20), que deberán ser portátiles a los cuales la empresa contratada dará mantenimiento.

Combustibles

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá solo en situaciones apremiantes, combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta el frente de trabajo. Para ello se tendrán contemplados sitios de almacenaje en el patio de maquinaria, los cuales contarán con las medidas de seguridad necesarias para el manejo y almacenamiento de combustibles.

Recolección de residuos sólidos

En cuanto al servicio de recolección de basura se contratará los servicios de una empresa autorizada.

Servicios y mantenimiento.

Se aplicará el servicio y mantenimiento de la maquinaria en sitio seguro y con medidas de control de la contaminación del suelo en lugar cercano al lugar de trabajo.

Servicio de comedor.

Se proporcionará alimentación al personal en horario de comida (1:00 a 1:30 p.m.), para lo cual se contará con un comedor móvil o fijo para este servicio, donde se tendrá control de desperdicios orgánicos e inorgánicos que se generen.

Almacén de residuos.

Tanto los residuos del tipo sólidos urbanos como peligrosos serán manejados y almacenados temporalmente en sitio y mediante envases seguros, para su posterior disposición en sitios autorizados dependiendo del tipo de residuos.

II.2.5 Etapa de construcción

A continuación se presenta una descripción detallada de las actividades que se realizarán para la construcción de la planta:

Las actividades principales que se realizarán en esta etapa son las siguientes:
Las bases y colados son elementos de la construcción que se caracterizan por el gran manejo de materiales y del control adecuado de la aplicación de los mismos, tales como la utilización de cemento y varilla, que garantizarán la solidez de la construcción. La calidad de los mismos y el diseño operativo, serán elementos determinantes en el tiempo de vida útil de la construcción.

Otra actividad es el levantamiento de estructuras, en esta fase se pondrá especial cuidado en que el manejo de equipos se efectúe de manera adecuada para garantizar que las condiciones de seguridad del personal sean las adecuadas.

El proyecto estructural de la planta contará con los siguientes aspectos:

- Proyecto arquitectónico.
- Especificaciones y materiales.
- Cargas actuantes.
- Estructura principal, cimentación, placas base.
- Mecánica de suelos.
- Cedula profesional
- Planos de diseño.

Los conceptos de obra que se manejarán en la construcción de las instalaciones son las siguientes:

- Preliminares y terracería
- Cimentación y estructura
- Albañilería.
- Acabados.
- Herrería.
- Alumnio.
- Vidrios acrílicos y espejos.
- Carpintería y cerrajería.
- Urbanización.
- Acabados.
- Tubería y conexiones de cobre.
- Válvulas y llaves.
- Muebles sanitarios y accesorios.
- Equipo contra incendio.
- Tuberías y conexiones negras y galvanizadas, acero soldable, conduit.
- Soportes.
- Equipo propio del inmueble.

- Acabados.
- Alambres y cables.
- Tableros e interruptores.
- Conduit.
- Canalizaciones especiales e iluminación.
- Controles y arrancadores.
- Soportes.
- Rejillas y difusores.
- Lámina galvanizada y
- Aislamiento de fibra de vidrio y lámina de aluminio.

Esta etapa incluye las actividades de obtención y acarreo de material de banco, formación de plataformas, la realización de los cortes y rellenos, edificación, introducción de las instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas, pavimentación y banquetas, áreas verdes, señalización y el acarreo de los materiales necesarios para la construcción.

Esta etapa incluye las siguientes actividades:

Construcción de cimentación, estructuras, losas de entepiso y azotea

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN.

Especificaciones para cimbra.

De acuerdo con el acabado que se pretenda dar a la superficie del concreto, la cimbra podrá ser metálica, de duela cepillada, de triplay impermeable o tarimas de duela.

La cimbra se ajustará a la forma, líneas y niveles especificados en los planos.

La flecha máxima permisible no será mayor de 1/500 del claro para concreto aparente o de 1/400 del claro en caso contrario.

Los moldes de madera deberán estar libres de ranuras para evitar la fuga de lechada y los agregados finos, durante el vaciado, vibrado y compactado de la revoltura.

Los moldes de madera se construirán de tal manera que puedan quitarse una vez cumplidos el tiempo de descimbrado especificado, sin recurrir al uso de martillos para separarlos del concreto recién colado.

Las contraflechas para los diversos elementos estructurales será la indicada a continuación: salvo indicación contraria en planos.

Lubricación, limpieza e impermeabilización.

Previamente a la colocación del acero de refuerzo a la parte de los moldes en contacto con el concreto, se aplicará una capa de aceite mineral u otro lubricante que no manche el concreto.

Al iniciar el colado, la cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula suelta o adherida al molde.

Los moldes de madera deberán humedecerse antes de iniciar un colado.

La parte inferior de la cimbra de columnas y muros estará provista de aberturas que permitan la inspección del fondo para ejecutar y verificar su limpieza antes del colado.

Los pies derechos irán sobre rastras y estarán colocados sobre cuñas de madera de tal forma que se pueda controlar y corregir cualquier asentamiento.

El descimbrado podrá hacerse en forma parcial en la mitad del tiempo correspondiente el descimbrado total, dejando puntales capaces de tomar el peso propio del concreto colado más la mitad del peso del siguiente nivel y las cargas vivas correspondientes que obrarán durante la construcción.

Para el descimbrado total se respetarán los siguientes plazos mínimos salvo indicación de lo contrario.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA RÁPIDA	RESISTENCIA NORMAL
Columnas, muros y otros moldes verticales.	1 día	2 días.
En losas y fondos de trabes	7 días	14 días cuando el concreto alcance el 45% de su resistencia en proyecto.
En voladizos	14 días	28 días cuando el concreto alcance el 80% de su resistencia en proyecto.

* Peso volumétrico del concreto normal 2.1 – 2.4 ton/M3.

La tolerancia en colocación y dimensiones será:

Ejes de columna o castillos. 1.0 cm.

En posición de trabes con respecto a columnas. 0.5 cm.

En dimensión de la sección o peralte de los elementos. 1.0 cm. - 3.0 cm.

Niveles de losa. 0.5 cm.

ACERO DE REFUERZO.

Todo el acero de refuerzo deberá cumplir con la norma DGN-B-6-1955 en lo referente a doblado y alargamiento mínimo a la ruptura y adherencia de conformidad con el grado de acero que se trate. El acero de refuerzo deberá estar libre de oxidación, exento de aceite o grasa, quiebres, escamas y deformaciones en su sección.

Todo refuerzo con diámetro superior al nº 2 satisfecerá los requisitos de la norma ASTM-A 305-56 en cuanto a corrugado de acuerdo a la siguiente tabla:

DIÁMETRO DE VARILLA EN PULGADAS		MÁXIMO ESPACIAMIENTO PROMEDIO	ALTURA MÁXIMA	LONGITUD MÁXIMA S/ CORRUGAMIENTO
3	3/8"	0.66	0.038	0.36
4	1/2"	0.89	0.051	0.48
5	5/8"	1.11	0.071	0.61
6	3/4"	1.33	0.096	0.72
7	7/8"	1.55	0.112	0.84
8	1"	1.77	0.126	1.10
10	1 1/4"	2.23	0.160	1.25
12	1 1/2"	2.67	0.190	1.50

El almacenamiento se hará clasificándolo por diámetros, bajo cobertizo, colocándolo sobre plataformas, polines u otros soportes y se protegerá de oxidación y cualquier otro deterioro.

El alambre deberá cumplir con la norma DGN D-13-1958.

Los dobleces y cortes se harán en frío alrededor de un perno con diámetro no menor que 4 veces al de la varilla hasta $D = 1.6$ cms; no menor que 5 veces hasta $D = 2.5$ cms. y 6 veces hasta $D = 3.8$ cms. No se deberá de reenderezar y doblar la varilla.

Los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a seis veces al diámetro de la varilla, en $D = 2.5$ cms. Los ganchos de anclaje deberán hacerse sobre un perno igual o mayor a ocho veces el diámetro.

Todas las juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes con una longitud igual a 30 diámetros de las varillas empalmadas, salvo indicación especial en contrario.

No se traslapará más del 50% del fierro en un solo punto de la sección. Los empalmes no deberán hacerse en sección de máximo esfuerzo.

En elementos estructurales para los que los planos no marquen la disposición transversal del acero, las barras longitudinales se colocarán en paquetes hasta 3 varillas de cada uno, alojando los paquetes próximos a las esquinas de la sección y respetando 2.5 cms. libres entre paquetes en dirección vertical y 5 cms. en dirección horizontal.

En estribos y refuerzo espiral como el longitudinal, el recubrimiento mínimo será 1 cm. ó el diámetro del refuerzo principal.

Se ensayarán tres especímenes por cada grado de acero en cada partida de 10 ton. ó fracción a fin de verificar el diámetro de las varillas, su límite de fluencia o límite plástico aparente, alargamiento a la ruptura y características de doblado.

La resistencia mínima de una prueba será estrictamente la indicada en planos. La variación permisible con respecto a los pesos teóricos será de 6%.

La tolerancia en colocación y dimensiones será de acuerdo a lo siguiente:

Refuerzos verticales en trabes y losas.

Hasta 20 cm. de peralte + /- 0.4 cms.

De 20 a 60 cm. de peralte + /- 1.0 cms

De 60 cm. o más de peralte + /- 2.0 cms.

Refuerzo horizontal en losas + /- 4.0 cms.

Para longitud de bastones, cordones de varilla, traslapes, anclaje y ganchos +/- 2.5

Recubrimientos libres de concreto + /- 2.5 cms.

Localización de dobleces de columpios. + /- 2.5 cms.

Para espaciamiento de estribos manteniendo el número especificado. +/- 1.5 cms.

Para área transversal de acero + /- 3 %

ESPECIFICACIONES PARA CONCRETO HIDRÁULICO

El cemento que se utilizará será tipo I ó tipo III (fraguado rápido) y deberá sujetarse a la norma DGN-CI-195. Estos dos tipos de cemento no deberán usarse conjuntamente en el mismo elemento o sección de la construcción, ni deberán mezclarse entre si.

Las características mínimas que deberán reunir los agregados finos y gruesos deberán ser las siguientes: estar compuestos por partículas duras con buena granulometría aparente, resistentes y razonablemente exentas de arcillas, materias orgánicas y otras sustancias nocivas que puedan influir en una reducción de la resistencia y durabilidad del concreto, cumpliendo con la norma ASTM C-33-59.

El agregado fino será arena, ya sea natural u obtenida por trituración o una combinación de ambas. El agregado grueso será piedra triturada, grava natural o escoria de altos hornos o bien una combinación de ellas y deberá reunir los requisitos señalados en estas especificaciones.

El agua que se emplea en la elaboración del concreto y en el curado del mismo, deberá estar exenta de materias perjudiciales tales como aceite, grasas, etc. y no deberá contener más de 0.5% de sales solubles.

No se podrá iniciar un colado donde existan partículas sueltas de polvo o materiales de desperdicio o la presencia de agua libre o cualquier material ajeno al concreto.

Se deberá cumplir con las especificaciones generales para cimbra y acero de refuerzos. En el colado, cada uno de los frentes o capas deberá irse vaciando de modo que las revolturas se sucedan en su colocación evitando juntas frías. La altura máxima de vaciado será de 2.50 mts. para elementos verticales o fuertemente inclinados; previamente se depositará una capa de 4 cms. de espesor de mortero de cemento arena en proporción 1:3 con un revenimiento de 6 – 8 cms.

Todo el concreto de las estructuras será vibrado empleando vibrador de chicote con cabeza de dimensiones adecuadas para que pueda penetrar hasta el fondo de todo elemento; en losas y cascarones podrá emplearse vibrador de pavimentos.

Las varillas del lecho superior de los elementos deberá estar en contacto con el vibrador durante un mínimo de 15 segs. a cada 50 cms; esto se hará después de haber introducido el vibrador hasta el fondo, permaneciendo 5 segundos y extraerlos lentamente. La cabeza del vibrador se introducirá verticalmente, sin remover con ello el concreto; no se deberá vibrar en exceso produciendo segregación del concreto ni deberá aplicarse horizontalmente.

Después del colado, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar:

Que durante las 10 primeras horas que sigan al vaciado el agua de lluvia o algún otro agente deslave el concreto.

Que una vez iniciado el fraguado en cualquier superficie ya terminada, colada con concreto elaborado a base de cemento normal, se transite sobre ella o se altere de alguna manera su estado de reposo durante un término mínimo de 24 horas; para tal fin deberán evitarse toda clase de sacudidas y trepidaciones, así como cualquier tipo de esfuerzo y movimiento en las varillas que sobresalgan. Se podrán utilizar cualquiera de los siguientes procedimientos durante el tiempo del fraguado del concreto, mínimo 7 días consecutivos si su cemento es de fraguado normal y tres días si es fraguado rápido o posee acelerantes.

Humedecido continuo de las superficies coladas con agua limpia y exenta de ácido y de cualquier otra clase de sustancias nocivas, mediante la aplicación de membranas impermeables.

Cubriendo las superficies coladas con arena, costales o mantas que deberán mantenerse húmedos durante el período de tiempo que se especifique.

Revenimientos permisibles.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	REVENIMIENTO EN CMS	
	Máximo	Mínimo
Muros de contención, zapatas y losas de cimentación.	11	6
Trabes, losas y muros.	13	7.5
Columnas.	11	7.5
Cascarones.	10	4
Losas encasetonadas, contravientos y dadas diagonales	11	6

Las muestras deberán tomarse a tres ó más intervalos regulares durante la descarga de la bachada. Las pruebas de revenimiento se efectuarán apegándose a la norma ASTM-C-172-54 y ASTM-C-143-58.

Las resistencias del concreto en los diversos elementos de la estructura se especifican en los planos estructurales. En ellos cuando se emplea cemento de fraguado normal sin aditivos. $f'c$ se refiere a la resistencia de compresión directa a los 28 días de cilindro estándar de 15 x 30 centímetros. Cuando se emplea cemento portland tipo III o con acelerantes deben alcanzarse estas resistencias a los 14 días.

Donde se especifica concreto de peso normal, su peso volumétrico estará comprendido entre 2.1 y 2.4 ton/M3 en estado húmedo.

La resistencia del concreto en compresión axial se determinará mediante "pruebas" en cilindros de 15 cms. de diámetro y 30 cms. de altura fabricados, curados y probados de acuerdo con los requisitos que fija la Dirección General de Normas y en un laboratorio aprobado por licencia. Cada "prueba" constará de 4 cilindros elaborados con el mismo concreto el que se debe tomar en la posición final del concreto. Tratándose de concreto elaborado con cemento tipo I, la prueba se efectuará a los 28 días de edad y cuando se trate de concreto elaborado con cemento tipo III o que contenga acelerantes, a los 14 días. Se permitirán pruebas a otras edades siempre que se empleen correlaciones fidedignas para cuantificar las resistencias probables a las edades especificadas.

Las resistencias que arrojen las pruebas especificadas deberán ser tales que el promedio de los cilindros en grupos de 30 o más, dé una resistencia no menor que la especificada, que no más del 20% de resistencia menores que la especificada y que ningún cilindro falle con un esfuerzo menor que al 70% de dicha resistencia.

Deberán hacerse determinaciones de peso volumétrico, pudiéndose aprovechar los cilindros ya ensayados. Para ellos las muestras se dejarán secar 7 días en condiciones ambientales o se tomará en cuenta su contenido de humedad.

Los resultados de estos ensayos serán suministrados por el laboratorio en el término de 24 horas, tanto al contratista como a la supervisión sin necesidad de que estos lo soliciten explícitamente en cada ocasión.

Los cilindros estarán inequívocamente identificados de manera que se puedan relacionar a los miembros estructurales correspondientes y a sus fechas de colado. Serán fabricados, transportados y ensayados por cuenta del laboratorio.

Tolerancias en colocación y dimensiones.

- a) En posición del eje de columnas. 1.0 cm.
- b) En posición de trabes con respecto a columnas. 0.5 cm.
- c) En dimensiones de la sección o peralte de los miembros + 1.0 cm./-0.3cm
- d) En colocación del refuerzo en las losas y zapatas
respetando el número de varillas por metro:
Verticalmente. 0.2 cm.
Horizontalmente. 3.0 cm.
En muros y cascarones. 0.2 cm.
- e) En colocación del refuerzo con los demás elementos 0.5 cm.
- f) En longitud de bastones, corte de varillas, traslapes y ganchos. -1.0 cm.
- g) En localización del doblez del columpio. 2.0 cm.
- h) En desplome de columna o de su refuerzo. 0.5 cm.
- i) En niveles de losas. 0.5 cm.
- j) En espesores de firmes. 0.5 cm.
- k) En el área transversal del acero de refuerzo. -4 %

Para el 80% de las muestras ensayadas de cada partida debe resistir con menos que los esfuerzos especificados y ninguna muestra debe fallar con menos de 90% de dichos esfuerzos.

La misma especificación rige en cuanto a los límites de fluencia y elástico aparente, referidos estos al área nominal de la sección transversal del refuerzo.

Para los demás materiales, excepto concreto, dos de cada tres muestras consecutivas, ensayarán por lo menos la resistencia especificada, y ninguna menos que el 80% de este valor.

Ninguna muestra diferirá en peso volumétrico más de 10% respecto al especificado.

Cualquier elemento estructural o de albañilería que no cumpla con las especificaciones relativas, será demolido y reconstruido por el contratista con las precauciones que fije la supervisión.

RETIRO DE MATERIAL FUERA DE OBRA.

Se utilizará carretilla de mano para transportar el material sobrante de excavación de las cepas de cimentación para alojarlo a una distancia máxima de 20 mts., en

un lugar tal, que sea accesible a un camión de volteo de capacidad normal para colocarlo en dicho camión y ser retirada de la obra.

CIMENTACION DE CONCRETOS CICLOPEOS.

El concreto ciclópeo será de $f'c:150 \text{ Kg/cm}^2$ hecho en obra, en proporción de 60% de concreto y 40% de piedra de la región (piedra bola) fabricado, colado y acomodado en cimentación.

Se iniciará el colado con una capa inicial de 5 cms. de espesor de concreto, alternándolo después con la colocación de piedra y así la distribución de las piedras en el seno del concreto simple deberá ser uniforme, de tal manera que el producto resultante sea homogéneo; por lo que deberá vigilarse el correcto acomodo de las piedras y se evitará el dejarlas caer sobre los moldes o en el concreto adyacente en proceso de fraguado. El tamaño máximo de la piedra será de 6".

Se revisará la limpieza de la plantilla sobre la cual se vaciará el concreto, su trazo, referencia de niveles y regado de la plantilla y paredes de excavación.

JUNTAS FRIAS.

Cuando el proyecto maneje individualidad en la cimentación de construcciones que coincidan apareadas en un eje común, deberá utilizarse cimbra metálica o cimbraplay, cimbra común en el colado para lograr la independencia entre una construcción y otra.

La cimbra se colocará desde la parte inferior hasta la parte superior de la cimentación, así como desde un extremo posterior al frente, de tal manera que evite el paso del concreto y la unión de las dos cimentaciones.

Se colocará perfectamente vertical para dar las dimensiones correctas de ancho de la cimentación.

Para el uso de cimbra en cadenas de repartición se manejará la separación señalada en proyecto; dicha separación se hará con hojas de poliestireno de 1" de espesor.

IMPERMEABILIZACION DE CIMIENTOS.

Dejando perfectamente limpia la cara superior de la dala se procederá a impregnar con asfalto, diablo rojo o similar en dos caras, excepto la exterior.

TRABES DE CONCRETO ARMADO.

Todos los materiales deberán cumplir con las especificaciones generales de cimbra, concreto y acero de refuerzo.

Se utilizará concreto premezclado o hecho en obra con resistencia $f'c:200 \text{ Kg/cm}^2$ T.M.A. 38 mm.

Se utilizará acero de refuerzo de resistencia f_y : 4,200 Kg/cm² y con los diámetros que se indican en los planos estructurales correspondientes, pudiéndose sustituir por su equivalente en f_y : 6000 Kg/cm² alta resistencia.

La cimbra a utilizarse será para acabado común. Podrá ser aparente si así lo requiere el proyecto.

El tiempo mínimo de descimbrado deberá ser de 14 días para cemento normal y 7 días para cemento de fraguado rápido.

El área de la sección fijada por el proyecto no variará más del 1% en líneas y niveles.

Las desviaciones no serán mayores de 2 mm. por cada metro de longitud de los elementos.

La flecha máxima permisible será de 1/500 de la longitud del elemento.

La tolerancia en desplomes será 1/500 y en alturas totales 1/200.

LOSA DE CONCRETO.

Cemento, arena, grava, agua, aditivos, acero de refuerzo y madera para cimbra. Los materiales deberán cumplir con las especificaciones generales de cimbra, acero de refuerzo y concreto.

Se utilizará concreto premezclado o hecho en obra según precio unitario f_c : 200 Kg/cm² T.M.A. 19 mm.

Se utilizará acero de refuerzo de resistencia f_y : 4,200 Kg/cm² y de los diámetros que se indique en los planos estructurales correspondientes. Se podrá utilizar acero de refuerzo de resistencia f_y : 6,000 Kg/cm² en sustitución del primero, siempre y cuando la capacidad al esfuerzo sea igual o superior.

Se utilizará cimbra metálica o de triplay marino de 5/8" de espesor con el fin de garantizar el acabado aparente; se le darán 6 usos como máximo en el caso de losas aparentes.

El tiempo mínimo de descimbrado deberá ser 14 días para cemento normal y 7 días para cemento de fraguado rápido.

La flecha máxima permisible será de 1/500.

Para el curado del concreto se utilizará aditivo del tipo curacreto.

Para el caso de entrepiso y de azotea las consideraciones serán según el diseño.

LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA.

Proceso constructivo a seguir:

Se verificará que los niveles en los muros y enrasas se encuentren en un mismo plano de acuerdo a lo señalado en proyecto.

Se colocarán las viguetas de acuerdo a la distribución señalada en proyecto poniendo una bovedilla en cada extremo de las viguetas.

Se apuntalarán provisionalmente al centro los claros que excedan de 2.50 Mts. y a los tercios los claros que excedan de 4.50 Mts., respetando la contraflecha natural de la vigeta.

Se taparán los claros con la bovedilla.

Se instalarán las cimbras de aleros y cortalosa.

Se instalará la malla de acero 6x6 – 10/10.

Se ubicarán las salidas eléctricas o fibra.

Se hará el ramaleo eléctrico de acuerdo al proyecto, amarrando las mangueras por encima de la malla en caso de llevarla.

Se colarán 4 cms. de concreto $f'c:150 \text{ Kg/Cm}^2$ T.M.A. 19 mm., procurando no pisar la bovedilla.

El retiro de la cimbra se hará de acuerdo a los tiempos mínimos especificados en el apartado de descimbrado.

Para el punto nº 6 referente al armado por temperatura en losas, como viene siendo casi en la totalidad del área con excepción de los volados, se sustituirá la malla electrosoldada por la fibra de polipropileno “FIBERMESH” para disminuir al máximo los agrietamientos por contracciones plásticas en la fabricación y colocación del concreto, especificándose los pasos siguientes:

Remover el material suelto y basura existente.

Antes de vaciar el concreto, humedecer el área de apoyo de la bovedilla.

Fabricar el concreto de acuerdo al diseño de proyectos y/o costo unitario autorizado.

En el proceso de fabricación del concreto hecho en obra con revolvedora, se le adicionará una bolsa de 150 grs. de Fibermesh por cada saco de cemento de 50 Kgs; una vez que se han mezclado los agregados, el cemento y parte del agua debiendo dársele un tiempo mínimo de 3 minutos de mezclado.

En caso de utilizar concreto premezclado, se le adiciona una bolsa de 900 grs. de Fibermesh por M3 de concreto. El vaciado de la fibra en la olla revolvedora deberá ser lentamente para mezclarse por un período de 5 mins. a 70 revoluciones por minuto.

En el colado se debe prevenir la segregación (asentamiento de grava y flotación de cemento) en el concreto y evitando la sobrevibración y el uso de concretos de alto rendimiento.

El acabado fino rugoso con plana se iniciará una vez que el agua del sangrado en la superficie del concreto se ha desvanecido.

Después del acabado final se rociará la superficie con una membrana de curado "CURACRETO", sin diluir.

La adición de Fibermesh afecta su revenimiento y su resistencia, más no su manuableidad o hidratación, por lo que se hace necesario que los muestreos de los concretos efectuados por el laboratorio se realicen antes de la incorporación de la fibra.

MURO DE BLOCK DE CONCRETO.

Block de concreto hueco vertical de 10x20x40 y 15x20x40 cms; los bloques deberán fabricarse con equipo de alta vibración y compactación; el curado deberá hacerse con vapor a presión y deberán ser fabricados como mínimo 14 días antes de usarse. Los bloques no deberán estar rotos, rajados o despostillados y los huecos representarán el 25% menos del área neta, siendo la menor dimensión en cualquiera de sus paredes de 2 cms.

La resistencia a la compresión en los bloques tendrá los siguientes valores mínimos:

Tipo pesado	50 Kg/Cm ²
Tipo intermedio	40 kg/Cm ²
Tipo ligero	35 Kg/Cm ²

Las pruebas que se efectúen al Block 15x20x40 cms. del tipo mediano que se utiliza en la construcción se hará sobre el área total, debiendo presentar por lo menos 40 Kgs./Cm². En caso de calcularse sobre el área efectiva de apoyo (área total menos huecos) su resistencia mínima aceptable será de 77.77 Kgs/Cm². En ningún caso se aceptarán resistencias menores a lo especificado, por lo que block que no cumpla deberá ser retirado de la obra.

Para el mortero se usará cemento Portland y arena en proporción de 1:5.

Las piezas se colocarán sin mojarse en hiladas horizontales cuatrapeadas, con juntas verticales a plomo y horizontales a nivel con un espesor uniforme, el cual podrá variar de 1.0 a 1.5 cm; en hiladas contiguas deberán cuatrapearse.

Se evitará manchar los bloques con lechada de colado, mortero, etc., debiéndose lavar cualquier mancha antes de que fragüe.

Después de construido el muro se evitará que se moje.

Los castillos se colocarán en las perforaciones verticales como indican los planos respectivos.

El alineamiento horizontal de los muros en el desplante no deberá diferir más de 1.0 cm. de su posición en planos de cualquier sentido.

No se aceptarán desplomes mayores de 1/300 de la altura del muro y para alturas mayores de 6.0 mts. se permitirá un máximo de 2.0 cm.

El desplazamiento relativo máximo entre bloques será de 2 mm. en muros no aparentes y 1 mm. para muros aparentes.

El desnivel en las hiladas no será mayor de 2 mm. por metro lineal, tolerándose como máximo 2 cm para longitudes mayores de 10.00 mts.

El espesor en las juntas no deberá tener variaciones superiores a 2 mm.

En caso de ser muros aparentes la boquilla deberá hacerse sacada con rayador para una mejor presentación; para el caso será necesario se exija que el block presente buena apariencia en sus perfilados.

Los muros de block para dar nivel será de 15x20x40 cm. rellenos de concreto f'c:100 Kg/cm² y acabado común.

MURO DE TABIQUE RECOCIDO.

Tabique de barro recocido hecho a mano de acuerdo a las dimensiones especificadas en proyecto; no deberá presentar grietas o alabeos en sus caras o cantos y tendrá una resistencia mínima a la compresión de 50 Kg/cm² y con acabado común en ambas caras.

Para el mortero se usará cemento Portland y arena si es aparente y mortero cal arena si es acabado común.

Las piezas se asentarán con mortero cemento-arena en proporción 1:5 para acabado aparente y cal-arena en proporción 1:3 si es acabado común, colocándose en hiladas horizontales cuatrapeadas, debiendo quedar las juntas verticales a plomo y las horizontales a nivel; con un espesor uniforme, el cual podrá variar de 0.5 a 1.0 cms. y las hiladas contiguas deberán cuatrapearse.

Los refuerzos horizontales y verticales se harán de acuerdo a lo indicado en planos correspondientes en lo que respecta a ubicación, dimensiones y armado..

El alineamiento horizontal de los muros no deberá diferir del alineamiento teórico del proyecto más de 1.0 cm.

Los desplomes no serán mayores de 1/300 de la altura del muro; para alturas mayores de 6.00 mts. se permitirá un máximo de 2 cms.

El desnivel en las hiladas no será mayor de 3 mm. por metro lineal, tolerándose como valor máximo 3 cms. en longitudes mayores de 10 metros para acabados comunes y 2 mm. por metro lineal con un valor máximo de 2 cms. para acabados aparentes.

Para el caso del muro aparente se utilizará rayado metálico en juntas horizontales a nivel y verticales a plomo en ambas caras.

CASTILLO INTEGRAL Y AHOGADO, CADENAS Y CERRAMIENTOS.

Cemento, arena, grava, agua, aditivos, acero de refuerzos, madera para cimbra y block dala para el caso de cadena a base de block dala. Los materiales deberán cumplir con las especificaciones generales de cimbra, acero de refuerzo, concreto y block dala.

La sección de castillos será de 15x15 cms., de cerramientos 15x20 cms. y cadenas de 15x20 cms; además de localización, espaciamiento, acción, armado, fatigas de trabajo, acabados y demás características de castillos y cerramientos estarán dadas por los planos estructurales.

Deberán construirse castillos además de lo indicado en los planos estructurales, en los siguientes casos:

En todo muro que desempeñe funciones estructurales o cuya altura exceda de 5.0 metros, en los extremos del muro aislado o de todo muro exterior.

A ambos lados de los vanos de puertas y ventanas cuyas dimensiones lo ameriten y siempre y cuando no existan elementos estructurales colindantes que los sustituyan en su función.

El espaciamiento máximo entre castillos será de 20 veces el espesor del muro.

En caso de muros contruidos con bloques huecos con castillos colados en su interior, se localizarán donde indiquen los planos respectivos.

Deberán construirse cadenas además de lo indicado en los planos estructurales, en los siguientes casos:

Sobre el coronamiento de cimientos de mampostería, como desplante de muros.

El armado mínimo para castillos será en sentido longitudinal de 4 varillas del número 3 (3/8") grado estructural ó 4 varillas número 2.5 (5/16") grado duro; en sentido transversal con estribos de alambrcn número 2 (1/4") a cada 25 cms en castillos, salvo otra indicación en planos estructurales. En cadena de block dala se armarán con 3 d 5/16" y estribos a cada 30 cms; en cadena de repartición se armará con 4 d 5/16" y estribos a cada 30 cms; los cerramientos se armarán con 4

d 5/16" y estribos a cada 30 cms. El armado de castillos y cadenas podrá ser con armex de acuerdo al proyecto.

El armado de castillos en el interior de bloques huecos será de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales.

El tiempo mínimo de descimbrado deberá ser de 48 horas para cemento normal y 24 horas para cemento de fraguado rápido.

En el caso de que vayan a colocar recubrimientos pétreos, deberán preverse los anclajes necesarios.

El área de la sección fijada por el proyecto no variará más del 1% en líneas y niveles.

Las desvariaciones no serán mayores de 2 mm. por cada metro de longitud de los elementos.

La flecha máxima permisible será de 1/500 en cerramientos no aparentes.

La tolerancia en desplome será 1:500 y en alturas totales 1:200.

ZAPATA DE CONCRETO.

Cemento, grava, arena, agua, acero de refuerzo y madera para cimbra.

Los materiales deberán cumplir con las especificaciones generales de cimbra, acero de refuerzo y concreto.

El concreto a utilizar será hecho en obra con la resistencia $f'c$, y las dimensiones estipuladas en los planos de cimentación.

El armado del acero de refuerzo se ejecutará de acuerdo a lo indicado en el plano estructural del proyecto.

COLUMNAS DE CONCRETO

Cemento, arena, grava, agua, aditivos, aceros de refuerzo y madera para cimbra. Deberán ajustarse a las especificaciones generales para concreto, acero de refuerzo y cimbra.

La sección del elemento, resistencia ($f'c$) y el armado del acero de refuerzo se ejecutará de acuerdo a lo indicado en el plano estructural del proyecto.

El tiempo mínimo de descimbrado deberá ser de 48 horas para cemento normal y 24 horas para cemento de fraguado rápido.

El área de la sección fijada por el proyecto no variará más del 1% en líneas y niveles.

Las desviaciones no serán mayores de 2 mm. por cada metro de longitud de los elementos.

La tolerancia en desplome será de 1/600 y en alturas totales 1/200.

CASTILLO PARA AHOGAR BAJADAS DE P.V.C.

Castillos para ahogar bajadas de tubo de P.V.C. de 4" será a base de concreto f'c: 150 Kg/Cm² T.M.A. de 19 mm. y sección de 20x20 cms. sin armar y acabado aparente en las caras que lo requieran.

Los materiales deberán cumplir con las especificaciones generales de cimbra y concreto.

El tiempo de descimbrado será de 48 horas para cemento normal y 24 horas para cemento de fraguado rápido.

El área de la sección fijada no variará más de 2 mm. por cada metro de longitud del elemento.

La tolerancia en desplome será de 1/500 y en alturas totales 1/200.

Este concepto incluye tubería de P.V.C. 4" en toda su longitud.

PISOS DE CONCRETO.

Concreto de resistencia mínima 100 Kg/cm² hecho en obra y espesor de 8 cms; el terminado o acabado se ejecutará de acuerdo a lo indicado en el plano de acabados del proyecto.

Se revisarán las pendientes y niveles indicadas en plano, revisando los planos de instalación para dejar las preparaciones necesarias antes de proceder a la colocación del piso. En los frentes donde sea necesario un tratamiento contra termitas, este será previo al colado de pisos de acuerdo a lo especificado al respecto.

El piso de concreto se hará de acuerdo a lo indicado en planos correspondientes en lo que respecta a resistencia, espesor, refuerzo de acero y juntas; el colado se hará sobre un terreno previamente compactado al 90% proctor y colocando "maestras" a una separación máxima de 2.00 mts; se compactará con vibradores, nivelándose con raseros de madera o metal o con máquina donde así se especifique; el acabo final deberá hacerse integral al colado. El piso deberá curarse con aditivo curacreto.

No se admitirán errores en las pendientes mayores de 0.25 %.

El desnivel máximo tolerante será de 1/600 de la longitud mayor o 0.5 cms.

No se permitirán perturbaciones ni depresiones mayores de 2 mm.

PISOS DE MOSAICO, ZOCLO DE PASTA Y VINIL.

Mosaico de pasta con dimensiones de 30x30 cms. y zoclo de pasta con dimensiones de 30x7 cms.

Las piezas de mosaico tendrán un espesor uniforme sin torcimientos, despostilladuras o manchas y con color y textura uniforme; las superficies serán pulidas y retapada en la fábrica; para el mortero se usará cemento Portland y arena.

Los pisos de mosaico se colocarán sobre el relleno debidamente compactado dejado previamente libre de grasa o basura, respetando las pendientes indicadas en planos; las piezas deberán estar totalmente saturadas de agua y la superficie humedecida antes de proceder a la colocación de las piezas.

El mortero será de cemento-arena en proporción de 1:5 con un espesor de 2:5 cms., tolerando como mínimo 1.5 cm. y 3 cm. como máximo para mosaico; para zoclo se usará el mismo mortero con espesor de 3 cms.

Las juntas se lechadearán con cemento blanco (3/4 litro de agua por 1 Kg. de cemento) haciendo penetrar la lechada y limpiando posteriormente hasta dejar limpio el piso, evitando el paso sobre él durante 48 horas como mínimo.

No se permitirán errores en las juntas mayores de 2 mm., ni diferencia de altura o quiebre en las mismas mayores de 1 mm.

PISOS DE LOSETA VINILICA.

La superficie del firme donde se apoyará la loseta deberá ser pulida y sin rayar; deberá estar libre de polvo y basura previamente a su colocación.

La loseta vinílica deberá ser de 1.3 mm. de espesor.

ZOCLO DE VINIL.

Si el presupuesto de contratación así lo contempla en su costo, se utilizará zoclo de vinil de 7 cms. de ancho con espesor de 2 mm. del color que indique el proyecto. Se deberá limpiar y dejar libre de polvo ó cualquier material extraño la superficie donde se procederá a poner el resistol 5000 o similar, material que servirá para fijar al muro del zoclo. Se cuidará que al quedar pegado el zoclo al muro no presente ondulaciones, abultamientos o cualquier otro tipo de falla aparente y para ello en el caso de muros de block deberá resanarse la boquilla vertical.

ZOCLO PINTADO.

Para los casos donde así sea contratado por economía el zoclo será a base de pintura de esmalte anticorrosivo en un ancho de 7 cms; aplicado en dos manos previamente a la limpieza y resanando de las boquillas y defectos del block en caso de así serlo.

TRAGALUZ EN AZOTEA.

Se instalará un domo de marco de aluminio y plástico, con preparación para circulación de aire. Este se atornillará en un marco de ángulo que deberá colocarse al momento de vaciar el colado en losa.

Se impermeabilizará alrededor de la junta para evitar escurrimientos.

PREPARACION PARA AIRE ACONDICIONADO.

Se instalará cuello de lámina con tapa y ceja que se colocará previo al vaciado de concreto en losa de azotea.

Por fuera se colocará un chaflán de mortero alrededor del mismo, previo a la impermeabilización de la azotea.

Se deberán dejar asimismo preparaciones de alimentación en las instalaciones eléctricas e hidráulicas.

ESCALERA DE CONCRETO.

Concreto premezclado, acero de refuerzo, madera para cimbra. Se ajustarán a las especificaciones generales para concreto, acero de refuerzo y cimbra.

Se utilizará concreto de $f'c:200$ de 8 cms. de espesor en la rampa. Los peldaños de la escalera serán de 17 a 18 cms. de peralte y huellas de 30 cms., traslapadas 5 cms. entre una y otra en su proyección horizontal. El escalón será de concreto pretensado y cuando no se pueda contar con suministro de escalón pretensado, se podrán fabricar en obra utilizando tabique, block y relleno compactado, con firme de concreto de 5 cms.

La cimentación de escalera será de concreto ciclópeo respetando las dimensiones señaladas en el proyecto.

Las trabes y castillos de refuerzo serán como lo indica el proyecto.

Se deberán dejar preparaciones de anclaje con varilla de $\frac{1}{2}$ " en la trabe de apoyo de la escalera.

El barandal pasamanos será a base de muro de ladrillo jamoncillo 7x14x20 cms. y acabado común, aplanado con mortero cal-arena-cemento 1:1:8, con terminado fino rugoso. Con excepción de los escalones deberá pintarse con los mismos colores especificados en el estudio cromático para muros.

Se usará curacreto para el curado de escalera.

En todos los casos el proyecto de escalera deberá contemplar un descanso intermedio en su desarrollo.

PRETEL EN AZOTEA.

Se utilizará block 15x20x40 cms. del tipo mediano con mortero cemento-arena 1:5 y acabado aparente de acuerdo a proyecto. La altura del pretil será acorde a lo señalado en plano de fachadas.

Los materiales a utilizarse deberán cumplir con las especificaciones generales para block y tabique.

El remate de pretil será a base de mortero cemento-cal-arena en proporción de 1:1:8 acabado a flota en la cara superior del pretil y se hará previo al taponeo de huecos de block; se hará un chaflán perimetral en la base por la parte interior que se terminará integralmente con el acabado de azotea, al igual que los diamantes en azotea necesarios para evitar el encharcamiento de las aguas.

APLANADOS CEMENTO-CAL-ARENA.

En las áreas donde el proyecto señale aplanados para el caso de muros de block, éstos se harán de cemento-cal-arena de proporción 1:1:8 con aplanado rugoso y espesor de 1.5 cms. y con mortero cemento-cal-arena cernida 1:1:4.

APLANADOS DE CAL-ARENA.

Estos aplanados se harán cuando los muros sean de ladrillo jamoncillo, previamente humedecidos con mortero cal-arena en proporción de 1:2:5 con aplanado rugoso y espesor de 1.5 cms. y con mortero cal-arena cernida 1:2 en acabado fino a flota. La superficie por ambas caras deberá quedar afinada sin dejar lomos ni depresiones.

APLANADO DE YESO.

Para este tipo de aplanado se deberá dejar la superficie perfectamente uniforme y pulida.

APLANADOS TEXTURIZADOS.

El aplanado deberá tener un espesor de 1.0 a 2.5 cms. como máximo.

El desplome máximo será 1/600 de la altura del elemento y con valor máximo de 1.0 cms.

La desviación horizontal será de 1/600 de la longitud del elemento con valor máximo de 2 cms.

Las ondulaciones no excederán de 0.5 mm. en promedio.

PERFILADO DE ARISTAS.

El perfilado de aristas se hará donde sea necesario tal como en aristas de ventanas, muros, pretil y volados de losas que llevan aplanados y se dejará perfectamente afinada sin dejar lomos ni depresiones.

LAMBRIN DE AZULEJO EN BAÑOS.

En los muros de baños (donde indiquen los planos) se colocará azulejo de color blanco y de medidas 20x30 cms., pegado con cemento crest sobre un aplanado a base de mortero cemento-cal-arena en proporción 1:1:8 y lechadeando las juntas con cemento blanco, cuidando que quede alineado y plomeado; antes de colocar el lambrin el muro deberá humedecerse; en piso de regadera el azulejo será antiderrapante de medidas y color similares al especificado para muros.

En zona de lavamanos y en área de cocina se deberá colocar lambrín de 3 hiladas mínimo y a las alturas especificadas en proyecto.

En zona de regadera se deberán colocar tantas hiladas horizontales como las necesarias para que la última de ellas sobrepase la altura de la cebolla de regadera, así también se deberá colocar azulejo antiderrapante en el sardinal de baño, en caso de no llevarlo en el escalón del piso con zona de regadera.

La tolerancia máxima de desplome será de 6 mm. por ml, con espesor del mortero cemento-cal-arena de 1 cm. e incluye corte de orilla.

APLANADO DE CEMENTO (RODAPIE).

Se aplicará sobre el muro previamente humedecido, dándole el espesor requerido y se enrasará con regla en dos sentidos aplanándolo con plana de madera y “flota”.

Los vanos serán emboquillados a plomo, nivel y regla según el caso.

El espesor del aplanado no variará en menos de 1 cm. ni más de 2.5 cms.

El desplome máximo será 1/600 de la altura del elemento, con valor máximo de 1.0 cm.

La desviación horizontal será 1/600 de la longitud del elemento, con valor máximo de 2.0 cm.

Las ondulaciones no excederán de 0.5 mm. en promedio.

IMPERMEABILIZACION DE LOSAS DE AZOTEA.

Antes de iniciar este concepto deberán de colocarse las losas con un acabado reglado fino floteado, así como concluir los trabajos de albañilería que van arriba de la losa como son pretils, taponeos de huecos de block, remates en pretil, diamantes, chaflanes, etc., para seguir los pasos siguientes:

Limpieza de la superficie como son: polvo, rebabas de varillas y concreto, etc.

Aplicación de un sellador de poros a base de emulsión asfáltica como primario, rebajado un 40% con agua y aplicado a razón de 0.5 lt/M2.

Aplicación de recubrimiento de asfalto oxidado caliente a una temperatura sobre los 180° y 200° C en chaflanes, perímetro libre de losas, grietas y salidas eléctricas, sanitarias, hidráulicas y tubo para antena.

Colocación de filtro nº 15 perforado de refuerzo de las medidas siguientes:

I.- Tiras de cartón de 40 cms de ancho en chaflanes para cubrir 20 cms. tanto en el sentido vertical como en el horizontal.

II.- Tiras de cartón de 20 cms. de ancho en perímetro libre de la losa y grietas o fisuras.

III.- Cartón de 40x40 cms. en salidas eléctricas, sanitarias, hidráulicas y tubo para antena.

Aplicación de un recubrimiento de asfalto oxidado caliente a una temperatura entre los 180° a 200°-C. a razón de 3.0 Kg/CM2 en toda la superficie.

Colocación de un fieltro nº 15 traslapado 10 cm. en toda la superficie.

Aplicación de un último recubrimiento de asfalto óxido caliente a una temperatura entre los 180° a 200°C. a razón de 2.5 Kg/M2, en toda la superficie.

Aplicación de un riego simultáneo de arena de arroyo limpia como acabado final. Este concepto se deberá realizar inmediatamente después de lo indicado en el inciso anterior.

Para manejar un sistema de impermeabilización en frío (localidades lluviosas) se ejecutará de la siguiente manera:

- Limpieza de la superficie.
- Aplicación de un sellador como tapaporo.
- Colocación de cemento plástico en juntas, salidas y grietas visibles.
- Aplicación con cepillo de una capa uniforme de elastomérico 3 años, calidad Termotek o similar.
- Colocación de malla de refuerzo en toda la superficie cuidando un traslape mínimo de 10 cms. en cada unión.
- Aplicación con cepillo de una capa uniforme de elastomérico hasta cubrir o ahogar en su totalidad la tela de refuerzo.

BAJADA DE AGUAS PLUVIALES.

Las bajadas de aguas pluviales serán a base de block dala de 15x20x40 cm. y colocadas en donde lo especifiquen los planos respectivos, cumpliendo con las especificaciones para block; se les dejará a las bajadas una inclinación suficiente y dejar gotero en el block dala; se usará mortero cemento-arena 1:5.

INSTALACIONES HIDRAULICAS CON TUBERIA DE COBRE.

Las tuberías y conexiones serán nuevas y estarán en buen estado, tendrán sección uniforme y no deberán estar estranguladas ni golpeadas. El tubo se identifica por el color rojo que especifica tipo de tubería, diámetro marca la leyenda hecho en México-ASTMP-88-NOM-55-I, a su vez se graba en su pared C NACOBRE (o similar) ½ M hecho en México UPC-R-NOM-55-I.

Para el corte y soldadura de estos tubos se procederá en la siguiente forma:
Los cortes se ejecutarán precisamente en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo con un cortador de disco o segueta de dientes finos de 0.8mm., teniendo cuidado de quitar las rebabas con escariador o lima redonda hasta conseguir que el diámetro interior sea el correcto.

El extremo del tubo se pulirá con lija de esmoril de grano fino ó con fibra hasta una distancia mayor a la de la profundidad de enchufe de la conexión respectiva, sin dejar ningún punto sucio en la superficie que se limpie.

Se limpiará el interior de la conexión haciendo uso de lija de esmeril o fibra de acero.

En la parte exterior del tubo y en el interior de la conexión se hará una aplicación de fundente, asegurándose de que quede repartido con uniformidad.

Estando la conexión a la temperatura adecuada, se ira poniendo soldadura en el extremo de la conexión hasta que la soldadura fundida aparezca en el extremo exterior del enchufe. La soldadura deberá llenar toda la longitud que tiene la conexión para recibir el tubo, no poniéndose mayor cantidad de la necesaria para evitar que escurra en el interior del tubo.

Las uniones entre tubería y conexiones deberán hacerse con las cantidades de materiales que se indican en la siguiente tabla:

CANTIDADES DE SOLDADURA Y FUNDENTE

DIÁMETRO DEL TUBO	SOLDADURA 50/50 (Kg)	SOLDADURA 95/5 (Kg)
10 (3/8")	0.108	0.091
13 (1/2")	0.133	0.112
19 (3/4")	0.183	0.154
25 (1")	0.241	0.204

*Por cada Kg. de soldadura se requieren 125 gr. de fundente.

No deberán requemarse ni las conexiones ni el tubo durante su calentamiento. Las piezas requemadas deberán reemplazarse por otras.

En tuberías que conduzcan agua fría, ventilación y drenajes para tubería y conexiones de cobre se usará soldadura de carrete de alambre de 3 mm. de diámetro del número 50 ó sea 50% de estaño y 50% de plomo, de la marca "Streemline", imperial, zeta, omega y pasta para soldar de las mismas marcas.

En las tuberías que conduzcan agua caliente se usará soldadura de carrete de 3 mm. de diámetro del número 95, o sea 95% de estaño y 5% de plomo, de las marcas especificadas para el agua fria. Así mismo se utilizará la soldadura nº 95

en las instalaciones de agua fría y caliente que estén expuestas ocasionalmente a la congelación.

Las tuberías de las instalaciones podrán colocarse ocultas o visibles, según los requerimientos de la obra; pero en todo caso, salvo cuando se indique lo contrario por requerimientos estructurales, las tuberías verticales deberán instalarse a plomo y en el caso de las horizontales deberán llevar las pendientes del caso, sin cambios de dirección innecesarios y no deberán formarse arcos o columpios entre apoyo y apoyo.

La separación mínima entre las tuberías deberá ser la que permita hacer con facilidad los trabajos de mantenimiento, y en su caso, la que permita la instalación de los materiales aislantes debiendo quedar estas tuberías perfectamente alineadas unas con las otras.

Las tuercas de unión, bridas y válvulas deberán quedar en tal forma que se logre fácil acceso a ellas y por algún motivo deberán quedar ahogadas en los elementos estructurales, tales como muros, losas, etc.

Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares accesibles y que permitan operarlas fácilmente, procurando que al instalar las válvulas sus vástagos queden en posición horizontal, no permitiéndose la colocación de válvulas con el vástago hacia abajo.

Las salidas o preparaciones de los muebles sanitarios deberán quedar perfectamente bien alineadas, conservando las alturas y separación entre alimentaciones y desagües uniformes dependiendo del tipo de muebles.

Deben probarse todas y cada una de las tuberías a una presión de 8.8 Kg/cm²; la duración mínima será de 3 hrs. y permanecerán cargadas a una presión de 4 Kg/cm² hasta la colocación de los muebles.

En caso de fugas se repondrán las conexiones defectuosas y se procederá a la colocación de muebles.

COLOCACION DE MARCOS DE PUERTA.

Previamente a la colocación se deberá presentar las piezas en el sitio que les corresponde para verificar dimensiones y el funcionamiento de los mecanismos.

Las piezas se colocarán de acuerdo con los paños, ejes y posiciones de proyecto con las holguras y tolerancias permisibles.

Los bastidores indicados serán de perfil tubular nº 128 calibre 20 y se rellenará la canaleta del tubular para garantizar la fijación de la pieza con concreto f'c:100 Kg/cm², así como de madera de pino de 1" x 4" para puertas de tambor.

Si se usan anclas, éstas se amacizarán con mortero cemento-arena en proporción 1:5 humedeciendo las cajas antes de su colocación.

En caso de usarse taquetes o balazos se atornillarán o remacharán a ellas las piezas correspondientes y si se requiere el uso de soldadura, ésta se aplicará de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

No se permitirá el paso del personal o movimientos de material a través de las piezas mientras dure el proceso de fraguado.

En los bastidores o marcos de las puertas exteriores deberán colocarse tres bisagras, esto con el fin de dar una mayor estabilidad a la puerta.

HERRERIA DE ALUMINIO.

El tipo de aluminio a utilizarse será de aluminio natural sin anodizar, ventanas corredizas, prefabricadas, del modelo VA-XO de ventanas de aluminio VALSA o similar, sin mosquitero, pero con perfiles para que sean ensamblados, no atornillados; incluye vidrio tipo sencillo de 3 mm. en las ventanas a utilizarse en recámaras, estancias, salas y utilizándose vidrio del tipo gota de agua o nido de abeja solo en la ventana que dá al baño; en su proceso de colocación, esto deberá hacerse una vez de tener los aplanados con el fin de proteger el aluminio de las reacciones que sufre con la calhídra.

Las ventanas que dan hacia el pasillo deberán desfasarse una de la otra; es decir no deberán quedar frente a frente, además todas las ventanas por su parte exterior deberán calafatearse (rellenar separación entre muro y ventanal).

Para su recepción, éstas deberán estar ausentes de alabeos, arrugaciones, achataduras, despegaduras o alguna otra deformación que no garantice la durabilidad de este producto.

VIDRIERIA.

Se colocará vidrio plano tipo filtrazol de 3 mm. con un peso de 9 Kg/m² y con un claro máximo a cubrir de 0.90 x 1.0 mt.

Se colocará vidrio gota de agua tipo nido de abeja o similar en baños, antepecho de puerta principal, puerta doble acción y puerta de servicio con un peso de 13 Kg/cm², con un claro máximo a cubrir de 1.40 x 1.80 mts.

En ambos casos se sujetará el vidrio al perfil tubular con junquillos de aluminio cuando se presente este caso.

La medida del vidrio o cristales será de 3 mm. más corta en cada una de las dimensiones del baño, con el espesor indicado en los planos correspondientes; los cortes de los vidrios serán rectos y escuadrados.

Para ventanería de fierro en ningún caso deberán quedar los vidrios en contacto directo con el metal de los marcos, manguetas o cañuelas; para esto se aplicará mastique sobre la superficie exenta de polvo y humedad, colocando el vidrio sobre una capa de mastique presionándolo y rebajando el mastique sobrante; se evitará dejar oquedades o grietas que permitan la penetración del agua, terminando en forma achaflanada si la ventana es estructural o en forma de cordón si es tubular, aplicando dos manos de pintura de esmalte dos semanas después de haber sido colocado.

Sólo se admitirá un máximo de 10% del vidrio con los siguientes defectos:

- Burbujas: no deberán ser mayores de 2 mm. ni más de 30 por metro cuadrado.
- Las partículas de piedra no deberán ser mayores de 1 mm.
- El espesor nominal no deberá variar más de 0.2 mm.

No se admitirán vidrios mal colocados o que permitan el paso de agua.

En ventanería de aluminio viene incluido el vidrio.

PINTURA.

La pintura sobre muros y plafones será vinílica de la marca igual o similar a la contemplada en la matriz de costo previa aplicación de sello a base de cemento blanco con darahuel y resanes de muro.

Los colores serán de acuerdo al estudio cromático que definirá el área de proyectos para cada caso y que deberá ser solicitado por la supervisión con anticipación.

La pintura sobre bastidores será esmalte y anticorrosiva en ambas caras, cuando se trate de tubular.

La pintura sobre puertas de madera se aplicará de barniz natural según apruebe el área de proyectos.

La pintura antes de aplicarse deberá tener un aspecto homogéneo, sin grumos, polvos ni resinatos; deberá poseer la viscosidad necesaria para su fácil aplicación, de tal manera que permita la formación de películas finas y uniformes, sin escurrimientos ni granulosis y no se permitirá el uso de pintura resaca.

Antes de proceder a la preparación o pintado de cualquier superficie se comprobará que esté limpia, seca, bien pulida y sin grietas; no se aplicará pintura sobre superficies húmedas, salitrosas, engrasadas o con yeso flojo.

La aplicación de la pintura se hará con brocha de pelo, rodillo o brocha de aire, con un mínimo de dos manos y aplicando la última mano sin interrupción para evitar traslapes o diferencias en el color.

La pintura una vez terminada su aplicación, deberá presentar un aspecto terso y homogéneo, sin granulosidades, burbujas, ni arrugas o huellas de la brocha, acumulaciones ó superposiciones de pintura, el color deberá ser uniforme y sin manchas.

MURETE DE CONTROL Y EQUIPO DE MEDICION DE C.F.E.

Se hará de acuerdo al croquis indicado en el plano de instalación eléctrica y/o de acuerdo a las especificaciones de C. F. E.

El equipo de medición y control se hará de acuerdo a normas y especificaciones de C.F.E.

ANDADORES DE ACCESO.

Estará formado por piezas con medidas de acuerdo al proyecto y será de concreto simple de $f'c=100$ Kg/cm² con agregado máximo de 38 mm. y espesor de 10 cms., con acabado estampado y las aristas rematadas con volteador y deberán ser colados en el lugar donde esté proyectado el acceso.

No se aceptarán piezas despostilladas, rajadas, de medidas irregulares ni deformes, debiéndose evitar el paso de obreros y movimiento de cualquier tipo en el tiempo de fraguado.

LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA.

Durante la obra se deberá efectuar limpieza periódica a cada 15 días con el fin de evitar deterioro a la construcción. Al final de la obra todos los elementos de las diferentes etapas de la construcción tales como vidrios, lambrines, accesorios, muebles de baño, herrería, muros y pisos deberán quedar limpios y libres de cualquier residuo de la construcción y/o escombros.

RESANES GENERALES DE OBRA.

Los resanes generales de obra se harán bajo indicaciones del supervisor de obra y se recibirán a satisfacción de este.

CUBIERTA DE LÁMINA GALVANIZADA.

La estructura se construirá a base de madera de pino como se indica en los planos del proyecto.

Se colocarán armaduras construidas a base de una cuerda superior y otra inferior formadas por barrote de 2" x 6" cada una y las diagonales y montantes con barrote de 2" x 6" cada uno, sirviendo éstas para apoyo de los cargadores y formar retículas para el falso plafón.

Sobre la dala de cerramiento se colocará un arrastre de madera de pino de 2" x 6" de sección (acostada) y fijada con alambón de 1/4", previamente anclado en el cerramiento; la cubierta y cargadores se cubrirán con tapas de madera de 2" x 6" debidamente elevadas.

Los cargadores de madera de 2"x4" y espaciados a cada 1.22 cms. a centros, servirán como base para fijar la cubierta de lámina galvanizada.

La techumbre se prolongará 35 cms. después del paño de muro exterior perimetral para formar el alero, el cual llevará una vista de madera de pino de 2" x 6".

PUERTAS.

La puerta exterior será tipo Multy - panel, al igual que la puerta de servicio.

Tendrá medida de 0.83 x 2.06 mts. aproximadamente.

Para la colocación de la chapa en las puertas de tambor, esta llevará un refuerzo de 1" x 4" a ambos lados de la puerta para alojarla.

En las puertas para recámaras y baños, de tambor, forrarán ambas caras con triplay de pino de 3 mm. y tendrá una medida de 0.83 x 2.06 mts. y 0.75 x 2.06 mts. aproximadamente.

Todas las puertas incluyen 2 bisagras.

La puerta de doble acción incluye bisagra de doble acción y mirilla con vidrio semidoble. La mirilla tendrá dimensiones 0.15 x 0.60 a una altura de 1.15 de la parte interior en sentido vertical.

HERRERIA.

Para el uso de la soldadura se tomarán las siguientes consideraciones:

La unión se efectuará mediante un cordón continuo, esmerilando la superficie hasta obtener una superficie lisa y uniforme; los huecos, hendiduras e imperfecciones que pueda haber en las juntas entre dos elementos deberán rellenarse con soldadura de latón.

El material oxidable que intervenga en la fabricación de una pieza deberá protegerse con dos capas de recubrimientos anticorrosivo antes de su colocación; cuando se trate de elementos tubulares, esta protección se hará tanto en el exterior como en el interior.

Los marcos y chambranas deberán ser de la forma que indiquen los planos correspondientes y las hojas no presentarán deformaciones, debiendo ajustar en los marcos con precisión. Las hojas deberán quedar colocadas a plomo y su movimiento se limitará con topes.

No se aceptarán piezas que presenten alabeos o algún otro tipo de deformación.

No se permitirá la colocación de piezas que muestren signos de oxidación o que no hayan sido debidamente protegidas.

La holgura máxima entre los elementos fijos y móviles deberá ser de 3 mm.

IMPERMEABILIZACION PARA CUBIERTA DE TRIPLAY.

Sobre el triplay de la techumbre se clavará una capa de cartón asfáltico n°. 15 con tachuela galvanizada de $\frac{3}{4}$ ", traslapando 5 cms. cada banda y sellado dicho traslape con asfaltex o similar.

Sobre la primera capa, perimetralmente, se instalará un gotero de lámina galvanizada debidamente clavado sobre el triplay y la vista de 2 " x 6".

La segunda capa será también de cartón asfáltico n° 30 e irá traslapada a un tercio con respecto a las uniones de la primera capa y se fijará por medio de asfalto oxidado, aplicado en caliente en toda su área de contacto y traslapes de 5 cm.

La tercera y última capa será de cartón arenado No. 90 y también se fijará con asfalto oxidado aplicado en caliente.

En el parte aguas se cuidará que la última capa, la tira de cartón arenado quede repartida 50% de cada lado del techo.

FALSO PLAFOND DE CARTON ENYESADO.

Será de cartón enyesado de $\frac{3}{8}$ " de espesor y sujetado en barrotaje de madera de 2" x 4" a cada 0.60 mts. en un sentido y a cada 1.20 mts. en el otro. El cartón será fijado al bastidor con clavo azul, resanado en las juntas con "perfocinta" ó "Ave-tec" o similar y pintado con pintura vinílica.

Deberá quedar perfectamente nivelado horizontalmente, sin dejar ondulaciones ni aberturas, ni escalones; los clavos quedarán a ras. No se aceptarán plafones con raspaduras, roturas, rajaduras, etc.

MURO DE TABLA ROCA.

Se construirá a base de barrote de pino de 2" x 4" a cada 61 cms. en un sentido horizontal y 1.22 en sentido vertical y se cubrirán con cartón enyesado de $\frac{3}{8}$ " de espesor (tabla-roca) por ambas caras, el cual se pintará con pintura vinílica. El cartón se fijará al bastidor con clavo azul y resanado en las juntas con "perfocinta" y "Ave-Tec".

No deberá presentar alabeos, raspaduras, escalones, rajaduras, roturas, etc., y deberá estar a plomo y escuadrado.

Su ubicación será como indican los planos respectivos y se fijará debidamente al piso, plafond y muro perpendicular.

Cualquier cambio será bajo autorización de la supervisión.

TECHUMBRE DE MADERA.

El techo se construirá a base de madera de pino como se indican en los planos del proyecto.

Se colocará una armadura central construida a base de una cuerda superior y otra inferior formadas por dos barotes de 2" x 6" cada una y las diagonales y montantes con barotes de 2" x 6" cada uno, sirviendo éstas para apoyo de los cargadores y formar cumbreras.

Sobre la dala de cerramiento se colocará un arrastre de madera de pino de 2" x 6" de sección (acostada), fijada con alambón de ¼" y previamente anclado en el cerramiento; los huecos entre el cerramiento, triplay y cargadores se cubrirán con tapas de madera de 2" x 6" debidamente clavadas.

Los cargadores de madera de 2" x 6" espaciados a cada 61 cms. a centros, servirán como base para fijar la cubierta en triplay de pino de ½" (hojas de 4" x 8").

La techumbre se prolongará 35 cms. del paño del muro exterior perimetral para formar el alero, el cual llevará una vista de madera de pino de 2"x6".

CARPINTERIA.

La madera que se emplee deberá estar estufada, desflemada y con un contenido máximo de humedad de 11%.

La madera que vaya a tener un acabado de laca, pintura, plástico etc. no llevará rajaduras ni resina.

No se permitirá el uso de madera que no esté estufada y desflemada o presente vetas torcidas, nudos grandes, rajaduras o que contenga resina o picaduras.

Todas las piezas de carpintería se construirán de acuerdo con la forma y dimensiones que aparecen en los planos correspondientes. Las medidas definitivas deberán corroborarse en la obra antes de que se fabriquen los elementos.

Las uniones de las piezas se harán por medio de adhesivos, herrajes, ensambles o la combinación de estos procedimientos.

No se admitirían paños o elementos alabeados, descuadrados, mal ensamblados o desapegados en las uniones.

No se admitirá ninguna tolerancia en las dimensiones indicadas en los planos.

INSTALACION DE GASES.

Deberán ser de fierro galvanizado o de cobre tipo M de acuerdo al proyecto de instalaciones.

Deberán estar debidamente sujetas con abrazaderas, soportes o grapas adecuadas si lo requiere.

Deberán estar a salvo de daños mecánicos cuando crucen azoteas, pasillos o lugares de tránsito.

No deberán atravesar por debajo de los cimientos.

No deberán estar en contacto con conductores eléctricos, ni varillas, alambazón o alambres.

Deberá estar previa a su colocación, pintada con pintura amarilla y pudiendo ser pintadas de otros colores cuando estén por fachadas.

Las tuberías enterradas deberán estar a una profundidad de 0.60 m. y deberán estar protegidas contra la corrosión si son de hierro negro o galvanizado.

La separación mínima permisible entre la salida del tanque de gas y la de la llama más próxima será de 3 mts.

DRENAJE.

Se construirá con tubería de concreto de acuerdo a lo indicado en planos, junteado y asentado con mortero cemento-arena 1:6, incluyendo excavación y relleno hasta un metro.

Al colocarse los tubos deberán formar un conducto continuo sin filtraciones y con una superficie interior lisa y uniforme ; esta tubería deberá colocarse del registro exterior de la casa (jardín) al entronque de línea o para otros cambios que indique la supervisión de obra.

El drenaje interior para desaguar los muebles sanitarios se construirá con tubería de PVC de acuerdo a lo indicado en planos del proyecto.

INSTALACION ELECTRICA.

Las instalaciones eléctricas deberán cumplir con las normas establecidas con el reglamento de obras e instalaciones eléctricas en vigor.

Se colocarán el número de salidas de centro, arbotantes, contactos, timbre y teléfonos como se indican en los planos respectivos.

La tubería será de plástico tipo poliducto lisa.

Los conductores serán de cobre con forro termoplástico del tipo TW de la marca CONDUMEX O MONTERREY.

Las cajas de conexiones serán de hierro esmaltado de la marca ROYER o similar.

En el cajón de control y medición se instalarán interruptores termomagnéticos como se indica en los planos del proyecto.

Los apagadores, contactos dobles, placas y sockets sencillos serán de baquelita color marfil de la marca ROYER o similar.

Las rosetas de porcelana de 4", cinta de aislar, tornillos, guía (alambre galvanizado) etc. serán de manufactura nacional.

Los diámetros de los tubos y los calibres de los conductores serán los anotados en los planos del proyecto.

Para la alimentación del aire acondicionado, teléfono y t.v. se consideran únicamente la colocación de la manguera de poliducto, la caja de conexión y la tapa de baquelita. En la losa la manguera sobresaldrá 50 cms. como mínimo.

No se dejarán registros en lugares visibles aprovechándose únicamente para este objeto las cajas de conexiones propiamente dichas y anotadas en los planos del proyecto.

Ninguna conexión quedará localizada fuera de las cajas empleadas para este objeto.

La instalación deberá quedar distribuida en el número de circuitos que señala el proyecto y de ninguna manera deberán aceptarse cambios que los desbalancen. Se dejará un circuito vacío para el sistema de aire. Toda la manguera de poliducto se ocultará en todo su diámetro en la ranura que previamente se hará en el muro y posteriormente a la colocación de la manguera se deberá recubrir la ranura con mortero cemento-arena 1:5

Planta de Proceso

En la instalación de la planta se ocupará una superficie de 117,330.828 m², en la que quedarán ubicados los equipos componentes principales de la planta. El equipo e infraestructura que compone la planta serán construidos de estructura y material, cimentados sobre una base o plancha de concreto reforzado, con murete de contención perimetral y canaleta de mantenimiento y conducción de posibles derrames con descarga en fosa de concreto de recuperación.

El perímetro del área de proceso, estará cercado con malla ciclónica de 3.00 metros de altura, con cerco sobrepuesto de malla plástica de 1.20 metros de altura para evitar el acceso de fauna pequeña; con acceso regulado o restringido a solo personal autorizado.

Almacén de residuos peligrosos

Se asignará al menos un sitio dentro del área de la planta para almacenar residuos peligrosos.

El almacén de residuos peligrosos contará con piso de cemento y cárcamos para colección de derrames o fugas, cerco de malla ciclónica y acceso controlado y cumplirá con las especificaciones que marca el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de Residuos.

Laboratorio y Oficina

La instalación de un laboratorio especializado de análisis de metalurgia y control de calidad se ubicará dentro del área de la planta, tipo casa rodante prefabricado, con un cobertizo de estructura desarmable anexo con piso de concreto.

Taller y Almacén de Refacciones

En el segundo polígono, se establecerá un taller y almacén de refacciones, en edificaciones ya construidas, las cuales contarán, con cerco perimetral y accesos controlados, la cual contará con:

- Tejabán de estructura y lamina galvanizada, con piso de concreto armado, con pendiente, canaleta y fosa de recolección de posibles derrames de combustible y lubricantes en un extremo.
- Almacén de refacciones, adaptado en contenedor metálico rodante.
- Almacén de estructura fijo, con piso de concreto armado, para guardar llantas, herramientas, partes y lubricantes.
- Un Tanque estacionario contenedor de combustible (gasolina).
- Un Tanque estacionario contenedor de combustible (diesel).
- Oficina del Responsable del Mantenimiento y control de la maquinaria y equipo, casa rodante adaptada.

Vivero

Vivero de estructura y techo de malla plástico, para el cultivo de especies nativas de flora, donde se proveerá el programa permanente de reforestación. El cual se construirá y operará con la recuperación del fondo de compensación que se erogue por el cambio de uso de suelo de terreno forestal.

Servicios Generales

Cocina y comedor presentando; equipado además con baños, vestidores y clínica de Primeros Auxilios.

Las actividades a desarrollar en la construcción de los edificios que componen los servicios generales; serán las siguientes:

- Introducción líneas hidráulicas.
- Construcción de Piso.
- Montaje de techumbre prefabricada.

- Colocación de Acabados.
- Introducción de líneas eléctricas e instalación de centrales de control.
- Construcción de fosa séptica o letrina de recolección de aguas residuales domésticas y sanitarias, común para las 4 inmuebles.

A este depósito, se dará de mantenimiento preventivo sanitario, aplicándosele tratamiento de neutralización de las aguas residuales domesticas confinadas y que propicien la sedimentación de sus sólidos. Servicio de recolección de los residuos y su disposición final.

Como obra asociada y requerida tanto para la etapa de construcción como operación, se realizará la solicitud ante la CFE de suministro de energía eléctrica.

La distribución interna de la energía eléctrica, se hará desde dos centrales de carga mismas que serán alimentadas desde las líneas de distribución de la CFE.

Maquinaria y equipo a utilizar.

NOMBRE	CAPACIDAD		TIEMPO DE OPERACIÓN	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
	CANTIDAD	UNIDAD		
Camión de volteo	2	Vehículo	14	8
Cortadora de concreto	1	Maquina	12	8
Planta de asfalto	1	Maquina	2	8
Finisher para asfalto	2	Maquina	2	8
Un Generador eléctrico	50	Kwa	14	8
Grúas para montaje	1	Maquina	1	8
Retroexcavadora	1	Maquina	2	8
Soldadoras	1	Maquina	6	8
Revolvedora	1	Maquina	10	8
Andamios metálicos	10	Piezas	14	8
Dobladoras de lamina	2	Maquina	14	8
Equipo para aplicación de pintura	4	Juego	6	8

Materias primas, insumos y combustibles a utilizar, indicando:

NOMBRE COMERCIAL	VOLUMEN	FORMAS DE TRANSPORTE	FORMAS DE ALMACENAMIENTO*
Arena	480 m ³	A granel en camión de volteo	A granel a la intemperie
Grava	720 m ³		
Cal	240 ton	En sacos en camión	Sacos de sobre tarima de madera bajo techo
Cemento	1200 ton		
Yeso	4 ton		
Pintura base agua interior/externor	400 cubetas de 20 litros	Cubetas plásticas de 20 litros en camión	Cubetas de plástico 20 litros, bajo techo
Cable eléctrico y accesorios	3200 cajas	Cajas de cartón en camión	Cajas de cartón, bajo techo, se contará con extintores
Tubo de cobre varias medidas y accesorios	2240 metros	Tramos a granel en camión	A granel a la intemperie
Tubo PVC varias medidas	1660 metros		

y accesorios			
Tabla roca y accesorios	400 hojas 1.22x3.05 m	hojas de 1.22x3.05 m estibadas en camión	Estibadas sobre tarima de madera bajo techo
Postes y canales metálicos	12300 piezas	Tramos a granel en camión	A granel a la intemperie
Tornillos y fijadores	560 kilos	En bolsas de plástico en camión	En bolsa de plástico bajo techo
Adhesivo	180 recipientes de plástico de un galón de capacidad	Recipientes en camión	Recipiente de plástico de un galón de capacidad bajo techo se contará con extintores

Obras y servicios de apoyo.

Se utilizarán los instalados en la etapa de preparación del sitio.

Personal utilizado.

PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO DE OCUPACIÓN	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
Ingenieros civiles	6	24 meses	8
Operador de pipa	4	24 meses	8
Operador de camión revolvedora	4	16 meses	8
Oficial electricista de alta y baja tensión	4	6 meses	8
Ayudante de electricista	18	6 meses	8
Peones excavadores	7	2 meses	8
Oficial albañil	5	16 meses	8
Ayudante de albañil	20	16 meses	8
Oficial carpintero de obra negra	2	6 meses	8
Ayudante de carpintero	5	6 meses	8
Oficial carpintero de obra blanca	1	6 meses	8
Ayudante de carpintero	4	6 meses	8
Oficial plomero	2	8 meses	8
Ayudante de plomero	6	8 meses	8
Maestro herrero	1	10 meses	8
Oficial herrero	4	10 meses	8
Ayudante de herrero	10	10 meses	8
Oficial colador	5	16 meses	8
Ayudante de colador	12	16 meses	8
Oficial pintor	1	5 meses	8
Ayudante de pintor	5	5 meses	8
Oficial bloquero	10	14 meses	8
Ayudante de bloquero	3	14 meses	8
Oficial yesero	2	3 meses	8
Ayudante de yesero	14	3 meses	8
Oficial azulejero	2	4 meses	8
Ayudante azulejero	15	4 meses	8

Residentes de obra	3	16 meses	8
Ayudantes	8	16 meses	8
Maestro de obra	5	18 meses	8
Almacenistas	2	24 meses	8
Choferes	2	16 meses	8
Veladores	2	24 meses	8

Residuos que habrán de generarse durante la etapa de construcción.

NOMBRE	CANTIDAD GENERADA (TON/AÑO)	ACTIVIDAD	TIPO DE ALMACENAMIENTO	CLASIFICACIÓN	DISPOSITIVOS SEGURIDAD ALMACÉN	DESTINO FINAL
Escombros	330	Cimentación, Pavimentación, Instalaciones eléctricas	A granel a la intemperie	Manejo especial	Señalamiento alusivo Extintor	Confinamiento (relleno sanitario)
Residuos de alimentos y material de empaque	6.1	Alimentación de trabajadores	Contenedor metálico A la intemperie	Sólidos urbanos		
Cartón, plástico y madera.	10.2	Desempaque de material para instalar	Contenedor Metálico A la intemperie	Manejo especial		
Contenedores Vacíos de pintura.	2.0	Pintado de instalaciones	Contenedor metálico A la intemperie	Residuos peligrosos		Disposición final por parte del contratista

Turnos de trabajo.

No. TURNO	DE:	A:	DÍAS
Matutino	07:00 a.m.	17:30 p.m.	Lunes a sábado

Requerimientos de agua.

La utilización del agua será mínima debido a que la obra sólo empleará la misma para la preparación de mezclas de construcción y de los usos diarios destinados a baños y riego en las áreas con el fin de no levantar polvo en la zona.

Se abastecerá de 5 a 10 garrafones de 20 litros dependiendo de las necesidades del líquido en función de la etapa del proyecto y número de trabajadores presentes en obra, la cual se abastecerá de comercios de la zona.

Se utilizará agua cruda para la obra y riego la cual se trasladará en pipas o camiones cisterna con capacidad de 10,000 litros, el consumo de agua será alrededor de 480 m³ y se suministrará de garzas autorizadas.

Desmantelamiento de las obras y servicios de apoyo, indicando el destino final de los mismos.

El desarme de las instalaciones se realizará de acuerdo a las condiciones de seguridad adecuadas para garantizar que el retiro de la infraestructura no genere accidentes y será el contratista quien defina el destino final de la estructura de apoyo utilizada.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.

II.2.6.1 Descripción del proceso.

Transporte de escoria.

Este inicia con la recolección de escoria dentro de las instalaciones de la fundición del Grupo México, la cual se acarreará en equipo de transporte a una distancia de 3.8 kms. Hasta el sitio donde se construirá la planta para procesar la escoria y obtener el concentrado de cobre. Durante el trayecto y a una distancia de 2.06 kms., existe una báscula del Grupo México, para el pesaje del material.

Trituración y molienda.

La escoria a los patios de almacenaje, el siguiente paso consiste en pasar este material por una trituradora, para dejarlo de un tamaño más adecuado para la siguiente etapa; este material pasará a otro almacén en los patios destinados para ello.

El mineral triturado será transportado por bandas hasta las tolvas o silos de mineral fino, con una capacidad nominal de 12 hrs. La tolva estará equipada con una puerta en la base con el fin de remover todo el mineral y ser llevado después a un apilado de emergencia y de ahí pasarlo por medio de una banda hasta la etapa de molienda.

Este diseño tiene los siguientes beneficios:

- El número de transportadores es minimizado
- Con la trituradora y los contenedores de mineral fino localizados adyacentes sólo hay un nivel de área requerido por la planta
- La ensambladura del transportador de la descarga de la trituradora y del transportador de la alimentación a la criba es una estación de transferencia y no se requiere nivel del suelo.

El mineral del contenedor de alimentación del molino será reclamado por una banda alimentadora lenta, de velocidad variable y descargará al transportador de alimentación del molino.

Esta comprende dos subetapas dentro de las cuales se incluye una quebradora de quijada, y una trituradora de cono. El mineral será alimentado a la tolva antes de pasar a la quebradora de quijada.

La velocidad de alimentación al molino estará controlada automáticamente por un aparato de medición continua del peso y retroalimentará el lazo de control a la banda alimentadora.

La sección de trituración operará en 3 jornadas de trabajo de 8 horas por día 365 días al año.

La sección de trituración estará provista con monitoreo de video e instrumentación necesaria para asegurar disponibilidad máxima.

Tipo de circuito de trituración: dos etapas.
Capacidad nominal del circuito (Al contenedor de alimentación del molino): 220 t/h.
Capacidad máxima del circuito 250 t/h.
Tamaño nominal del producto P80: 8 mm.
Tiempo nominal de operación: 109 h/semana.
Disponibilidad: 65 %
Tipo del triturador primario: de quijadas
Capacidad máxima 250 t/h.

Tipo de triturador terciario Cono
Capacidad del contenedor de los finos de mineral: 1,250 m³ (2500 ton).
A capacidad nominal de alimentación del molino: 12 h
Tipo de alimentador del contenedor de descarga de alimentación del molino:
Alimentador de banda

El mineral triturado será alimentado directamente a los silos o tolvas de escoria de trituración de los dos circuitos de molienda. El circuito está diseñado en una etapa de molienda de bolas, serán circuitos cerrados con ciclones para producir finos menores de 73.7 micras, el sobrenadante del ciclón pasará al circuito de flotación.

La selección de un circuito de molienda está dirigida por la disponibilidad de molinos de segunda mano y por la logística para localizar en el sitio un molino grande de una sola etapa. Los molinos seleccionados son molinos de bolas de 4.27 m de diámetro, 7.16 m de largo, con motores de 2,500 HP (1,750 kW) de potencia. Los molinos están equipados con sistemas de lubricación estándar.

Para mantener el tonelaje y puntos establecidos de nivel, los cuales son determinados por los operadores de la planta, se controlará la velocidad de alimentación para el circuito de molienda a través de un sistema de control. Las adiciones de agua serán controladas manualmente.

Condiciones de diseño para la molienda:

Flujo: 3000 ton/día

Tipo de circuito Bola de una etapa

Clasificación: Ciclones

Parámetros del circuito de molienda

- Velocidad de alimentación seca: 156.3 t/h
- Índice de trabajo de Bond impact crusher (diseño): 17.7 Kw/t
- Índice de trabajo del molino de bola (bond) (diseño) 197 Kw/t
- Alimentación de molino nuevo F80: 8.0 mm.

Tipo: Cociente de aspecto bajo.

Operación Circuito abierto.

Tamaño de carga de bola de diseño del molino: 35.0 %v/v

Carga de diseño de la bola del poder de tiro del molino: 75 % v/v

Energía del molino (drive): Velocidad fija

Velocidad del molino: 75 % crit

Clasificación

Tipo: Ciclón

Razón de flujo de alimentación: 652.6 m³/hr

Presión de alimentación: 90 kPa

Diámetro del ciclón: 500 mm

Unidades de operación: 3 No.

Unidades en espera: 1 No.

Densidad bajo flujo: 72 % (w/w)

Densidad de sobre flujo: 35 % (w/w)

Flujo de circuito

Molino de bola primario

Descarga del molino 156.3 t/h

Densidad de descarga de pulpa del molino: 72 % (w/w)

Razón del flujo de volumen de descarga del molino: 120.9 m³/hr

Adición de agua del circuito de molienda

Alimentación: 47.3 m³/hr.

Descarga: 209 m³/hr.

Molino de bola

Carga de recirculación: 250 %

Descarga del molino: 391 t/h

Densidad de descarga de pulpa del molino: 72 % (w/w)

Razón del flujo de volumen de descarga del molino: 520.7 m³/hr

Adición de agua del circuito de molienda

Alimentación: 0 m³/hr

Descarga: 0 m³/hr

Flotación

El rebose de ciclón del circuito de molienda fluirá por gravedad al tamiz de desecho, montada adyacente a los tanques condicionantes. Un muestreador de la alimentación estará incorporado en la caja de alimentación para propósitos de contabilidad metalúrgica. El tamiz de desecho es incluido para remover cualquier material de tamaño más grande de la alimentación de la flotación para prevenir contaminación del concentrado de flotación.

El material de molienda de tamaño menor del tamiz de desecho gravitará al tanque condicionante donde se agregarán los reactivos de flotación. La descarga del tanque rebosará a las celdas de flotación de los dos circuitos de flotación. Se agregará espumante a la primera celda. Si se requiere un colector adicional en puede ser mezclado y dosificado en el sistema de mezcla/dosis.

Debido al bajo peso de la recuperación del concentrado (5.5 t/h de concentrado de limpieza) se incluirán recolectores de espuma en el diseño de todas las celdas de flotación.

Pruebas de laboratorio de flotación han dado como resultado una flotación de finos significativa y variable en el concentrado y se ha incluido flotación de limpieza en el diseño para rechazar finos de la corriente de concentrado y también permitir que el personal de operación se enfoque en maximizar la recuperación de cobre en la flotación antes que reducir la recuperación del peso o contenido de finos. La recuperación del peso y el contenido de finos son críticos para la unidad de operación de espesamiento y la flotación de limpieza puede ser usada para controlar estos parámetros. Las adiciones de reactivo y agua serán controladas manualmente.

El circuito de flotación está diseñado para recuperar el 75% de cobre.

Espesamiento

El concentrado de flotación y las colas será espesado, para recuperar agua de molienda y flotación.

La densidad del sobrenadante del espesador será monitoreada metros debajo de la descarga, y se bombeará el bajo flujo a distintas velocidades para mantener la densidad requerida.

El concentrado de flotación será bombeado a un espesador de alta velocidad de 6m de diámetro. El bajo flujo del espesador será bombeado al circuito de molienda intensiva del concentrado de flotación a una densidad de 60% sólidos.

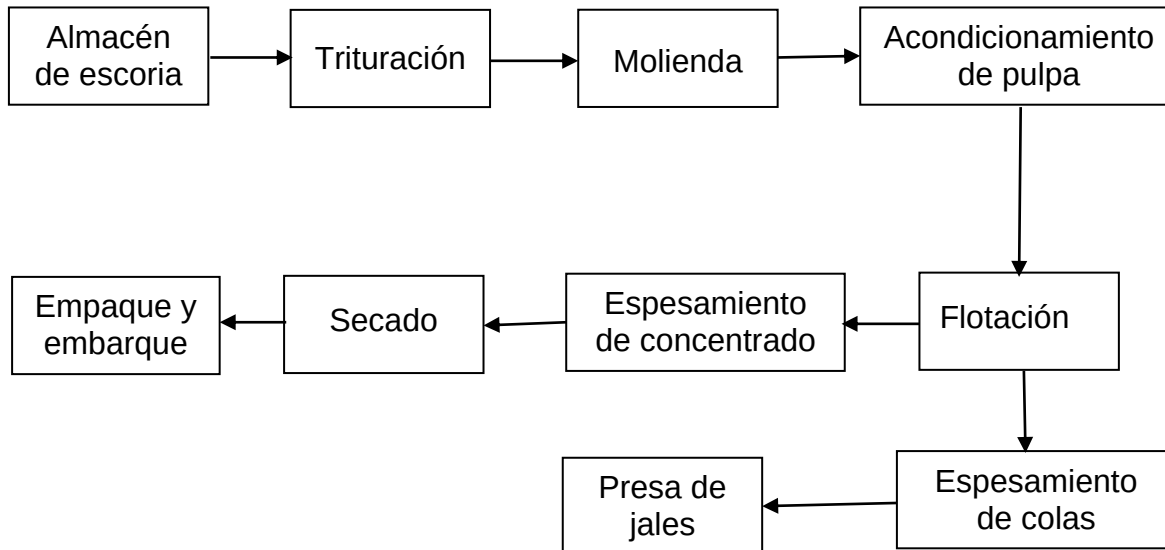
El rebose del espesador gravitará al tanque de agua del proceso de flotación. La cola de flotación será bombeada a un espesador de 16 m de diámetro de alta velocidad. El bajo flujo será espesado a 60% sólidos y bombeado al circuito de la cola de flotación y el rebose del espesador gravitará al tanque de agua del proceso de flotación.

Las colas de flotación espesadas se enviarán para su disposición a una presa de jales, mientras que el concentrado espesado se remitirá a un área de secado.

Secado.

El secado del concentrado se llevará a cabo en planchas de concretos, una vez alcanzado el nivel de humedad deseado se colectará en un área de empacado y colocado para su embarque.

II.2.6.2 Diagrama de flujo general de desarrollo del proyecto



II.2.6.3 Relación de maquinaria y equipo.

EQUIPO	CANTIDAD
Circuito de trituración integrado por quebradora primaria de quijadas, triturado de cono, sistema de cribas de clasificación, alimentador de placas, tolva de recepción y sistema de bandas con capacidad para procesar 6000 toneladas diarias.	1
Circuitos de molienda: con un molino de bolas cada uno y silos con capacidad para procesar 3000 toneladas diarias	2
Bancos de flotación, incluye: celdas de flotación, ciclones, tanques de acondicionamiento con capacidad para procesar 3000 toneladas diarias	2
Tanque espesamiento de colas de flotación	1
Tanque espesamiento de concentrado de flotación	1
Cargador frontal	3
Camión de acarreo (14 m ³ de capacidad)	14
Tractor de oruga	1
Carro-tanque de agua (20 m ³)	2
Montacarga de terreno irregular	1
Montacarga del taller	1
Camión de empleados	1
Camionetas pick -up	8
Ambulancia	1
Plantas de luz para emergencia	2

II.2.6.4 Materias primas e insumos.

Los reactivos que son agregados como solución serán mezclados en un área común con un tanque de mezclado y tanque de almacenamiento.

Los reactivos que son suministrados en tambores o en bolsones del tipo bulki-bags de una tonelada, que serán levantados por un dedicado monorriel y montacargas eléctrico. Las bolsas serán descargadas usando un rompedor de bolsas y los tambores utilizando un volcador de tambores en cada tanque.

Cada estación de mezclado de reactivos incluirá un tanque de mezclado y agitador, tanque de almacenamiento (y agitador si es requerido), la bomba de transferencia y las bombas dosificantes. Los productos químicos líquidos a granel, peróxido de hidrógeno, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, ácido clorhídrico y diésel serán almacenados en recipientes a granel.

El consumo anual de reactivos y otros artículos de consumo es resumido en la siguiente tabla abajo mencionada.

MATERIAL	FASE DEL PROCESO DE USA	CONSUMO MENSUAL
Gasolina	Administración, otros	6,000 l
Diésel	Transporte de materia prima	35,000 l
Bolas de acero para molino	Molienda de escoria	100 ton
Depresantes para flotación	Flotación	131 ton
Colectores para flotación	Flotación	170 ton
Espumantes para flotación	Flotación	37.5 ton
Cal	Flotación y espesamiento	700 ton
Floculante	Espesamiento	

II.2.6.5 Producción Estimada

PRODUCTO	PRODUCCIÓN MENSUAL
Concentrado de cobre	5000 ton

II.2.6.6 Personal requerido.

ÁREA	ETAPA OPERACIÓN
Administrativa	25
Medio ambiente	13
Operación de la planta	210
Ingeniería	9
Laboratorio	17
Planta de proceso	70
TOTAL	344

II.2.6.6 Descripción de los Servicios Requeridos

Se contratara los servicios de recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos (Aceites residuales de recambio de Maquinaria y Equipo, copelas e insumos de Laboratorio, etc.), con empresa especializada y autorizada, por la SEMARNAT. Así como, el arrendamiento de contenedores o recipientes especiales y herméticos, para la recolección y almacenamiento temporal en sitio diseñado ex profeso para ello, dentro del área del proyecto.

Arrendamiento de sanitarios portátiles para ser instalados en diversos sitios, sobre todo en aéreas de concentración de personal de campo, que labora en áreas retiradas de zonas administrativas, otorgándose el servicio de mantenimiento, recolección de los residuos y su disposición final.

Como mantenimiento preventivo sanitario, se aplicaran productos orgánicos para tratamiento de neutralización de las aguas residuales domesticas al deposito,

confinamiento y sedimentación de dichas aguas residuales que se construirá ex profeso dentro del área. El servicio se prestara de forma programada y previa a su recolección y disposición final, por parte de la empresa Especializada.

De igual modo, se aplicara quincenalmente concentrados líquidos, cubos y tabletas biodegradantes de materia orgánica, con el propósito de potenciar la nulificación de posible proliferación de medios de cultivo de bacterias y fetidez.

Se contratara también, el servicio arrendamiento de contenedores herméticos utilizado como relleno sanitario portátil, en el que se incluirá de forma integral, el servicio de recolección, transportación y disposición final de los residuos domésticos que se generen.

La energía eléctrica será suministrada por la CFE, para lo cual, se realizaran los trámites correspondientes, la contratación de una demanda de 2,445 KVA con voltaje de 440 y 220 (3 fases), así como 220 y 110; considerando consumir 2,200 Kw, a razón del 90% de Factor de utilización. En plano anexo se presenta el diagrama del arreglo eléctrico del Proyecto, de conformidad a la demanda requerida par área.

La distribución interna de la energía eléctrica se hará de centrales de carga, que estarán ubicadas dentro del área del Proyecto en sitios estratégicos, misma que será alimentada desde la red de distribución de la CFE.

La operación del sistema de distribución, se llevara a cabo, conforme al arreglo eléctrico que se muestra en el diagrama respectivo.

En lo referente al combustible, el suministro se hará a partir de las estaciones cercanas al proyecto, de acuerdo a su programación, y será transportado al sitio del Proyecto, en camiones tanque de prestador de servicio autorizado por PEMEX.

El suministro interno se hará a partir de sitio destinado para su almacenamiento, el cual será diseñado e instalado de conformidad con el manual de especificaciones generales de manejo y almacenamiento de hidrocarburos de PEMEX, cumpliendo además con la observancia de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

El sitio de acopio para cada combustible estará instalado sobre piletas de retención de posibles derrames, construida de material y piso de concreto, con murete de contención perimetral y canaleta de mantenimiento y conducción de posibles derrames con descarga en fosa de concreto de recuperación.

II.2.6.2.2 Recursos Naturales Renovables

El agua cruda requerida para las etapas de construcción y de operación, se obtendrá de pozo a construir dentro del sitio del proyecto, que contara con concesión federal para el uso y aprovechamiento de aguas nacionales.

En lo referente a agua potable, se estima un volumen de consumo de 350 litros diarios, durante esta etapa, que serán suministrados en garrafones de agua purificada de establecimientos de la región.

Así como, material de banco durante la etapa de construcción, mismo que se manifiesta en el apartado correspondiente.

II.2.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos.

II.2.7 Abandono del sitio

La etapa de abandono del sitio iniciará cuando concluya la vida útil de la planta de acuerdo y tendrá una duración aproximada de cuatro años.

II.2.7.1 Desmantelamiento de la Infraestructura

El éxito económico de este proyecto, así como su futuro crecimiento, dependerá de que el precio del cobre y la eficiencia del proceso hidrometalúrgico que se operará.

Tomando como base, los 18 años de operación mínimo programados para el presente proyecto, si las condiciones del mercado internacional de los metales, no favorecen ampliar el horizonte del aprovechamiento; se tiene considerado cerrar las actividades de beneficio.

Al mismo tiempo, se iniciará el desmantelamiento, remoción y retiro fuera del área del proyecto, de toda la infraestructura que integra la planta. Esta como un activo de la empresa, su destino final lo definirá, el hecho de que la empresa ya tenga evaluado un nuevo proyecto minero o su venta a otra empresa que lo requiera.

Una vez concluida esta última etapa, se dará por concluido el proceso de beneficio, y consecuentemente la de etapa operación y mantenimiento del proyecto. Se inicia formalmente el desmantelamiento de la infraestructura faltante, esto es, planta de proceso y laboratorio, así como la restauración de las áreas de almacenamiento de materias primas y producto.

II.2.7.2 Abandono de las Instalaciones

A partir del cierre de actividades de beneficio, se iniciará su restauración, retirando equipos y maquinaria.

Se construirá, cerco perimetral de seguridad, que impida el acceso a especies mayores de fauna nativa y ganado; así mismo, en las áreas circundantes, como en los caminos de previamente clausurados, se llevará a cabo trabajos de restauración, consistentes en riego intensivo con tractor de oruga, a 60 cm. de profundidad en toda el área. Esto es, con la finalidad de romper la compactación

de la superficie, permitiendo con esta acción, la oxigenación del horizonte primario del suelo y que el sistema radicular de cualquier especie sembrada o propagada naturalmente, no encuentre resistencia a su desarrollo; además, que con la acción de remoción del suelo, la retención y disponibilidad de humedad de este, sea aprovechada íntegramente para el programa de revegetación a establecerse en dicho sitio.

Posteriormente se colocara una capa delgada de suelo orgánico producto del despalle, para su reforestación, mediante siembra de zacates y posterior trasplante de especies arbustivas nativas.

En el diseño de construcción inicial, fue considerado el control de las posibles avenidas, diseñándose para ello, canal de desvío y bordos de contención en su perímetro, recubriendo sus paredes con mampostería, para evitar su erosión y prevenir que se inunde.

Conjuntamente y durante la etapa de operación, se implementaran actividades de reforestación como medidas compensatorias en: caminos de acceso, sitios destinados para áreas verdes en el área industrial y en aquellas áreas afectadas en etapas anteriores al presente proyecto, y que no sean requeridos en la operación del proyecto.

El Programa de Rehabilitación o Restauración Integral definitivo, será presentado a la Delegación de la SEMARNAT en el Estado, para su validación, después de haber iniciado las actividades del Proyecto, debidamente estructurado y soportado en estudios específicos y detallados a realizarse, que permitan determinar e identificar a nivel de detalle, la identificación y caracterización de las áreas donde se aplicaran las medidas de remediación, compensación y de restitución, tipos prácticas de restauración de los suelos, así como especies a utilizar en la reforestación y los sitios de abastecimiento, que garanticen la optimización de los recursos y el éxito en la restitución.

Se presenta a continuación propuesta del Plan de Restauración Integral, a nivel conceptual, de las áreas afectadas con la ejecución de las obras del presente proyecto; en virtud de que existen factores y parámetros intangibles con relación al cierre de operaciones finales del proyecto. El plan pretende esbozar un panorama de restitución, que incluya el análisis de lo siguiente:

- Conformación topográfica, restauración y revegetación progresiva de las áreas perturbadas que no tendrán uso futuro.
- Estabilización física y química de áreas contaminadas.
- Retiro de maquinaria y equipo, fuera del área.
- Desmantelamiento de las estructuras e instalaciones desarmables de la planta.
- Retiro de laboratorio y oficinas móviles, fuera del área.
- Remoción y trituración de la infraestructura construida (cimentaciones,

pisos, planchas y muretes de concreto, líneas hidráulicas, eléctricas y controles, etc.).

- Trituración de toda la tubería utilizada
- El cascajo producto de la trituración, será material de relleno, mismas que serán cubiertas, hasta su configuración con el terreno natural circundante.
- Colocación de suelo vegetal y reforestación final de las áreas perturbadas por infraestructura.

Se consideraran dentro del contexto de la Restauración integral, como medidas y prácticas de remediación y conservación, las siguientes acciones:

- Caracterización de áreas del proceso de beneficio, que permitan identificar los parámetros y factores fisicoquímicos que determinen el potencial de restitución:
 - Factores Físicos del Suelo.
 - Densidad aparente.
 - Estructura (Pedregosidad, capacidad de intercambio catiónico, de retención del agua, drenaje y labranza).
 - Textura.
 - Color (intercambio de calor).
 - Topografía (Pendiente y estabilidad).
 - Erosión (Compactación y drenaje superficial).
 - Factores Químicos.
 - pH.
 - Nutrientes.
 - -Materia orgánica.
 - -Microorganismos.
 - Prácticas para mejorar el suelo, que permitan neutralizar el pH en el proceso de restauración:
 - Practicas mecánicas del suelo.
 - Tratamiento con destoxificadores naturales y aplicación de nutrientes orgánicos y químicos.
 - Siembra de pastos nativos para propiciar la colonización y generación de materia orgánica.
 - Revegetación.
 - Manejo de áreas restauradas:
 - Evaluación de la producción vegetativa y su cobertura.
 - Prácticas de resiembra.
 - Monitoreo y mantenimiento con prácticas de labranzas de conservación.

De conformidad con los antecedentes y evidencias del sitio donde se desarrollara el proyecto, el uso potencial y vocación del suelo, es eminentemente minero; aunque el uso actual y tradicional, ha sido de agostadero natural para el desarrollo de la actividad ganadera de manera extensiva por parte del propietario superficiario.

Por lo que, al cierre del proyecto, se atenderá los compromisos contraídos por la empresa, el cual, de conformidad con el programa de restauración, el superficiario decidirá su uso futuro, tomando en cuenta que quedaran ciertas áreas fuera de la posibilidad de uso tradicional.

Edificios y Cimientos:

Los edificios asociados con el proyecto incluyen el taller, oficinas, laboratorio, planta de proceso, almacén y diversas estructuras de soporte. Dependiendo del potencial de utilidad y la ubicación de los edificios, éstos podrían cederse a la comunidad en vez de removerlos del sitio.

El plan de disposición final de los edificios se preparará antes de la etapa de cierre con base en las decisiones que sobre el particular se tomen conjuntamente con la comunidad y las autoridades competentes.

Caminos de acceso:

Todos los caminos de acceso no serán usados después de la etapa de operación, de modo que deberán ser restaurados y revegetados. Antes de la revegetación, la superficie de los caminos será ripeada y escarificada para romper la compactación del suelo y promover la infiltración y crecimiento de las raíces de las plantas.

Restauración y establecimiento de la Cubierta Vegetal

El plan de cierre considera las estrategias de restauración y establecimiento de la cubierta vegetal para las áreas impactadas.

Como ha sido mencionado en los apartados precedentes, los objetivos particulares de la restauración y establecimiento de la cubierta vegetal son:

- La suavización de pendientes en las áreas afectadas por el minado para su adecuada estabilidad, adecuado drenaje y uso apropiado a largo plazo.
- Minimizar a largo plazo los impactos visuales, creando en la superficie formas compatibles con el paisaje de los alrededores.
- La reinstalación de los patrones de drenaje natural afectados por el minado, donde sea posible.
- Prevenir la erosión eólica e hídrica durante y después del minado.
- Establecer una cubierta vegetal en el patio de almacenamiento de escoria una vez fuera de operación, en micro sitios de terreros y en áreas auxiliares de la planta, usando especies protegidas y vegetación nativa, en composición y densidad similares a las preexistentes, que favorezca condiciones de drenaje adecuadas y permita su uso como hábitat de fauna silvestre, así como un limitado pastoreo.
- Conservar el suelo reutilizando el material recuperado en las etapas preoperativas.

Para alcanzar los objetivos establecidos, se deberán implementar durante la clausura los programas sistemáticos de restauración y revegetación que han sido

desarrollados.

Las plantas para la revegetación se obtendrán de varias fuentes. Los cactus podrían obtenerse de los alrededores, por medio de la colección de estacas o brazos cortados de plantas madres. La cosecha de material para cactus de esta manera no afecta a las plantas madres. Los agaves podrían cosecharse de manera similar, a través de la colección de plántulas de plantas maduras. Este método ayuda a mejorar la salud de las plantas ya maduras. También se planea la obtención de mezquites producidos por viveros propios o adquiridos de otros viveros.

Los ejemplares de cactus, encinos y mezquites seleccionados para la revegetación serán plantados a mano, para lo cual se contratarán trabajadores locales. Los procedimientos estándar para la plantación serán preparados y distribuidos a los trabajadores encargados de la revegetación. Antes de la plantación la cuadrilla de revegetación recibirá entrenamiento de técnicos de replantación para especies de cactus y mezquite.

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

II.2.8.1 Tepetate

No se generará.

II.2.8.2 Residuos no peligrosos.

Desde la etapa de preparación del sitio y construcción se generará diferentes tipos de residuos no peligrosos como son los materiales de construcción (cartón, madera, plástico, tuberías, pedacería de fierro, etc.). También se generará tierra producto del descapote y nivelación del terreno. Se promoverá el re-uso de estos residuos dentro de las instalaciones mineras o por parte de los pobladores de la zona. Los que no sean aprovechados serán depositados junto con la basura doméstica en el área asignada como relleno sanitario.

Otros residuos no peligrosos serán los desechos domésticos que se generarán en las áreas de oficina, comedor y campamento de empleados.- Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario.

La operación de la planta generará basura de tipo doméstico y sanitario, así como también residuos de cartón, plástico y partes de tuberías, provenientes de todas las áreas de proceso.

II.2.8.3 Residuos Peligrosos.

Los residuos potencialmente tóxicos o peligrosos que se espera se generen en las diferentes etapas del proceso productivo se describen enseguida. Una vez que se inicie la generación de estos residuos se realizarán las pruebas de caracterización de acuerdo a la norma NOM-053-SEMARNAT-1993, para evaluar su toxicidad y definir las prácticas adecuadas para su manejo y disposición final.

Aceite usado.

Se generará aceite usado principalmente en el área del taller donde se dará mantenimiento al equipo pesado. El aceite usado se colectará en tanques y se le dará la disposición y manejo que estable la normatividad aplicable.

Los filtros que se desechen de los cambios de filtro de la maquinaria y vehículos, serán drenados en caliente por 24 horas y posteriormente triturados en un equipo especial. Los filtros triturados serán analizados para evaluar su toxicidad comparado con la norma NOM-052-SEMARNAT-1996, aunque se espera que estos no presenten problemas y se puedan disponer en el relleno sanitario de las instalaciones mineras. Otros productos de desecho como suelo contaminado, filtros, estopas, pinturas, solventes.

Todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos serán dispuestos en contenedores y tratados in situ o enviados a confinamientos externos, según se acuerde con SEMARNAT.

Todo el material impregnado de hidrocarburos como estopas, filtros, papel, etc. Será dispuesto adecuadamente en contenedores tapados hasta su disposición final o tratamiento según se acuerde con las autoridades.

Se generarán residuos contaminados con metales pesados del sistema de filtrado para reciclar el anticongelantes del equipo móvil, que será enviado a confinamiento externo autorizado.

Otros desechos que serán generados son los residuos de solventes y líquidos limpiadores a utilizarse en el taller; así como cantidades relativamente pequeñas de residuos del laboratorio. Estos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad aplicable.

Empaques y embalajes de sustancias tóxicas.

Todos los recipientes vacíos de sustancias químicas serán regresados a los proveedores cada vez que se abastece de nuevo producto. Otros empaques no retornables se tratarán de reusar en las operaciones, disponer o destruir adecuadamente en el sitio, siempre y cuando sea acordado con las autoridades correspondientes.

II.2.8.4 Descargas de agua residual

Las únicas descargas de agua residual serán las aguas de servicio de las áreas de servicios y otras áreas operativas donde se instalarán servicios sanitarios.

Las aguas negras serán captadas en fosas sépticas adecuadamente diseñadas cuyo efluente ya tratado será descargado en redes de tubería o pozos de infiltración.

No se generarán desechos líquidos en ninguna fase del proceso industrial ya que se operará en un circuito cerrado en el cual las soluciones de proceso se mantendrán en recirculación, solo se agregarán los reactivos y agua para compensar pérdidas por evaporación.

II.2.8.4 Emisiones a la atmósfera

Serán varias las fuentes de emisiones a la atmósfera, entre las más importantes estarán:

Se presentarán emisiones de partículas suspendidas que se generarán durante actividades de desmonte y acarreo del material, tráfico de vehículos dentro y alrededor de la planta. También la acción erosiva del viento en áreas desprovistas de la vegetación será otra fuente de polvos fugitivos.

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

Los gases producto de la combustión se liberarán a la atmósfera, los principales contaminantes serían las partículas, trazas de metales y los óxidos de nitrógeno. Se analizarán los gases generados en este proceso y de ser necesario se instalará un equipo de control de las emisiones.

Otras fuentes de emisiones a la atmósfera serán los generadores eléctricos y los vehículos.

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

Se elaborará un programa de manejo de todos los residuos a generarse en la unidad minera. Entre las primeras acciones a realizar estará la caracterización de cada uno de los residuos potencialmente peligrosos para definir las prácticas de manejo, re-uso o disposición final.

Se implementará un programa para minimizar los empaques y embalajes, haciendo énfasis en aquéllos que se constituyen como residuos peligrosos; sin embargo, aquellos empaques y embalajes de sustancias específicas, o que por sus características requieran contenedores especiales, serán tratados por separado y, de ser factible, se compactarán o triturarán para minimizar el volumen generado de los mismos.

Asimismo, se mantendrá una política de minimización de residuos peligrosos, fomentando la sustitución de productos que generen residuos peligrosos que no se pueden reciclar o reutilizar y que tengan que enviarse a confinamientos externos.

Para los residuos no peligrosos se establecerá un programa de colección y disposición periódica, instalando recipientes adecuados para la basura en todas las áreas de trabajo. La disposición final de estos residuos se hará en el relleno sanitario a construir en el sitio.

Los residuos peligrosos se irán depositando en contenedores tapados y debidamente etiquetados y serán almacenados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos hasta su re-uso o envío a disposición final.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Contaminación por ruido y/o vibraciones

Las principales fuentes de ruido y vibraciones será producto del funcionamiento de la maquinaria pesada.

Contaminación térmica, radiactiva y luminosa

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

Situaciones de riesgo ambiental.

Dado el tipo de industria de transformación, los grandes volúmenes de materiales y sustancias que se manejarán, así como el tamaño y cantidad de la maquinaria, los principales riesgos de operación que pueden repercutir en el ambiente y afectar a los trabajadores de la planta son:

- Daños en las instalaciones y equipos, como tuberías y pilas de contención, que puedan provocar derrames o desbordamientos de soluciones de proceso.
- Derrames de sustancias químicas o combustible durante el transporte o maniobras de carga y descarga.
- Incendio o explosión dentro de las instalaciones.
- Inundación severa por lluvias extrema.

SUSTANCIAS

Las sustancias peligrosas utilizadas dentro del desarrollo del proyecto corresponde principalmente a gasolina, diesel y aceites. Las cuales se caracterizan a continuación:

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se usa	Cantidad de reporte	Característica CRETIB ²						IDLH ⁵	TLV ⁶	Destino final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Gasolina	Gasolina	8006-61-9	Liq.	Tanque de 20 m ³ de capac.	Preparación del sitio y construcción	10,000 barriles				X	X		10000ppm	300 ppm	Maquinaria	Maquinaria
Diesel	Diesel	68334-30-5								X	X		30 ppm	100 mg/m ³		

1. CAS: Chemical Abstract Service.

2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso.

3. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.

4. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la siguiente tabla.

5. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).

6. TLV Valor limite de umbral (Threshold Limit Value).

Cuando se utilicen materiales o sustancias tóxicas. (Sólo cuando se utilicen sustancias tóxicas) también se llenará la siguiente tabla.

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO

Tomando como base la ubicación espacial y las características del proyecto descritas en el Capítulo II, se presenta a continuación un análisis del vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación existentes en la zona. El objetivo central de este análisis es el de conocer los ordenamientos jurídicos a los que habrá de apegarse el proyecto así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

Así, en el presente capítulo, se analizará la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican, de acuerdo a lo que dispone el artículo 13 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En este marco de actuación del proyecto, los ordenamientos que se consideran aplicables y vinculables en materia ambiental son los siguientes:

En materia de planeación:

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Plan Nacional de Desarrollo

Plan Estatal de Desarrollo.

Plan Municipal de Desarrollo.

Leyes y Reglamentos:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Ley General para la Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.

Reglamento de LGEEPA en materia de Ruido.

Normas oficiales mexicanas.

Tratados y Convenios Internacionales

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

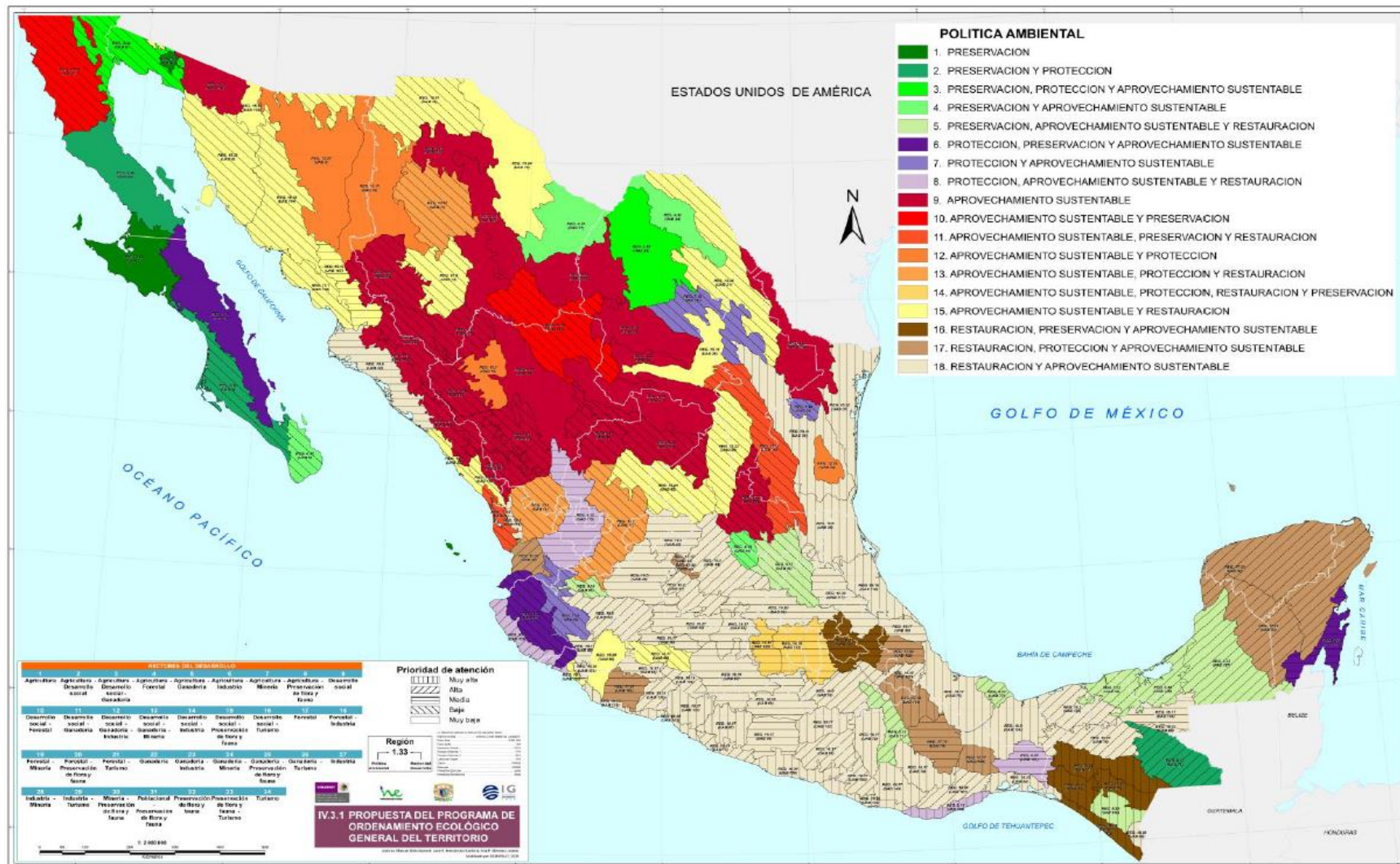
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

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

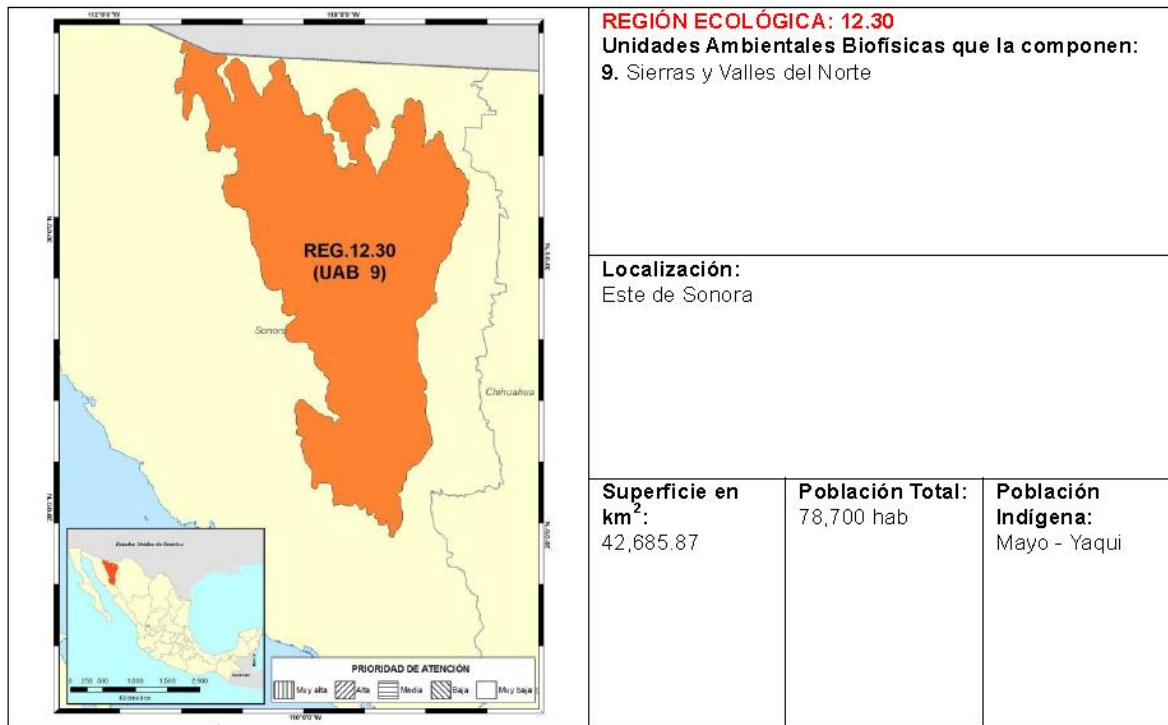
Bajo este contexto, a partir del 07 de Septiembre de 2012, fecha en que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, México cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, vinculando las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco de Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Lo anterior con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. La propuesta del programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria), las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Aunque hay que considerar, que al tratarse de un programa a nivel nacional, los alcances son generales, al establecerse por región ecológica, asimismo, no considera las actividades económicas que se realizan o el potencial que tienen las áreas para llevar a cabo una actividad económica. De tal manera que los proyectos al ejecutarse, tendrán que considerar las políticas del programa que más se adecuen a su proyecto, para contribuir en el desarrollo sustentable de la región donde se ubicara.



Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).



Región Ecológica 12.30 donde se ubica el proyecto.

A continuación se presenta la ficha técnica de la política ambiental diseñada para la UAB No. 9 donde se ubica el proyecto:

Política Ambiental de la UAB No. 9 donde se ubica el proyecto.

Política Ambiental:		Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Muy baja			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
9	Minería - Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 9					
A) Preservación		1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales		9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.			

	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

El estado actual de la Región Ecológica 9, presenta las siguientes características:

Unidad Ambiental Biofísica 9: Sierras y Valles del Norte.

Estado actual del Medio Ambiente: de estable a medianamente estable.

Conflicto Sectorial: Bajo.

Escenario al 2033: Medianamente estable a inestable.

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable.

Prioridad de Atención: Muy baja.

Rectores del desarrollo: Minería-Preservación de Flora y Fauna.

Coadyuvantes del desarrollo: forestal.

Asociados del desarrollo: ganadería.

Otros sectores de interés: el industrial.

La Unidad Ambiental Biofísica 9 tiene 26 Estrategias sectoriales para su aplicación en la Unidad, de las cuales el proyecto es acorde con la 4 y 15.b que indican el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales y; consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable, respectivamente.

Con la ejecución del proyecto, se es acorde a las políticas establecidas en la normatividad y en los programas de ordenamiento, con la propuesta de medidas de mitigación a los impactos a generar por las actividades de construcción y

operación del proyecto, lo que permitirá no comprometer los recursos, no contraponiéndose a las políticas de la Región Ecológica 9 establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

El estado de Sonora no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial decretado al encontrarse en etapa revisión después de haber pasado por un proceso de consulta pública, por lo que se considera en este estudio como un punto de referencia del uso que se propone y su política de manejo que podría aplicarse en el área del proyecto, es como referencia a lo que el estado está considerando aplicar en el área del proyecto. De acuerdo con esta propuesta, el área del proyecto tiene una aptitud para un uso potencial en la ganadería, minería y actividad cinegética.

El proyecto se encontraría dentro de los usos potenciales a desarrollar en la zona, al tratarse de un proyecto de apoyo a la Minería, por lo que el proyecto estaría acorde a la política de uso de suelo potencial designado en dicho programa de estar vigente.

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Áreas Naturales Protegidas

La zona del proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida estatal, federal o municipal, tal como se puede observar en la siguiente figura.

Ubicación de áreas naturales en el estado de Sonora.



Áreas naturales protegidas en el estado de Sonora.

En cuanto a la ubicación del proyecto, con respecto a las áreas naturales protegidas de la federación, el área del proyecto, “Planta La Caridad I”, se localiza a 11 kilómetros en línea recta hacia el oeste, de la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Vida silvestre Sierra de Ajos – Bavispe.

En cuanto a áreas naturales del orden federal, el proyecto no se encuentra limitado por un plan de manejo o políticas de conservación que puedan ser una restricción para la ejecución del proyecto.

El proyecto se localiza fuera de alguna Área Natural protegida de jurisdicción Estatal decretada. La Reserva estatal más cercanas se localizan a poco más de 154 kilómetros la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Arivechi Cerro Las Conchas y a 160 km al sur la Zona Protectora Forestal de la ciudad de Hermosillo Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito. El proyecto no interferirá con dicha Reserva.

Al no encontrarse dentro de los límites de un área natural protegida de competencia estatal, el proyecto no se encuentra limitado por un plan de manejo o políticas de conservación que puedan ser una restricción para la ejecución del proyecto.

AREAS PRIORITARIAS DE ACUERDO CON LA CONABIO.

La CONABIO ha desarrollado un programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación en el marco de la estrategia de planeación del programa de medio ambiente (PMA) 1995-2000, con el fin de proveer una herramienta para la conservación de la biodiversidad.

El proyecto se encuentra dentro del área de importancia para la conservación de las aves AICA-38 Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental, en la porción oeste, como se puede apreciar en la siguiente figura.

El AICA-38, se trata de un conjunto de sierras de diferentes tamaños que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAS del sur de las sierras y con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo. Es a través de las islas del norte que algunas especies de aves como *Pachyramphus aglaiae* (Cabezón plumizo) y *Euptilotis neoxenus*.

Por su parte, el proyecto se encuentra dentro de la RTP-44 Bavispe-El Tigre. La cuenca del río Bavispe, así como las sierras que la rodea (de las cuales la más relevante es la del Tigre, donde nacen sus principales afluentes), constituyen una región prioritaria con ambientes complementarios con una gran riqueza específica y presencia de organismos endémicos, debido al aislamiento a que ha estado sujeta y que ha provocado que se encuentre poco perturbada. La cuenca del Bavispe presenta muchos organismos clave tales como el oso, el puma, el linco, el águila real y el águila calva. En lo relativo a mariposas diurnas, parece haber endemismos al nivel de subespecies y algunas especies, tales como *Apodemia phycioides*.

En cuanto a las Regiones hidrológicas prioritarias, el proyecto se encuentra dentro de la RHP-16 Río yaqui – cascada Basaseachic.

Por su parte, la RHP-16 se considera dentro de las regiones a conservación por la problemática que presenta debido a:

La modificación del entorno por la construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego, explotación forestal, sobrepastoreo y construcción de carreteras; a los desmontes y desvío de corrientes; desertificación en algunas zonas y desarrollo turístico en la parte alta de la cascada de Basaseachic.

Contaminación: por abuso de agroquímicos en la planicie costera, desechos mineros en los altos, uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, descargas domésticas y residuales.

Uso de recursos: especies introducidas de carpa dorada *Carassius auratus*, matalote *Carpoides carpio*, lirio acuático *Eichhornia crassipes*, bagre azul *Ictalurus furcatus*, mojarra *Lepomis megalotis*, lobina negra *Micropterus salmoides*, trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *Rana catesbeiana*. Caza furtiva y extracción de leña.

Las regiones prioritarias y AICAs, no cuentan con un programa de gestión considerando la ubicación del proyecto dentro de estas áreas prioritarias, así como la escala de afectación del proyecto dentro de las áreas prioritarias, se considera dentro de los impactos ambientales la afectación que tendrían dentro de éstas la construcción y operación del proyecto, y en base a esto se han establecido medidas de mitigación, de tal manera que los efectos negativos hacia el hábitat y diversidad de las especies principalmente, no sea significativo.

De acuerdo a lo antes indicado, el proyecto se encuentra dentro de tres áreas prioritarias de la CONABIO, donde en cada una se cuenta con políticas de manejo y conservación para la flora y fauna, que serán consideradas en la propuesta de

medidas de mitigación y en las diferentes actividades a ejecutar para la construcción y operación, para que el proyecto sea acorde a los objetivos de estas áreas prioritarias.

De acuerdo con CONABIO-CONANP. 2010 donde se establecen los Sitios Prioritarios para la Conservación de los Ecosistemas Acuáticos Epicontinentales, en la región del proyecto se considera que el área del proyecto no se encuentra dentro de un sitio prioritario para su conservación.

Al no existir políticas de conservación definidas para las áreas prioritarias de la CONABIO, que limiten el desarrollo del proyecto, es factible la ejecución del mismo. De igual forma, con la aplicación de las medidas de mitigación consideradas para reducir los efectos negativos a generar sobre la flora, fauna, suelo, calidad y cantidad del agua se considera que el proyecto estará acorde con las políticas de conservación de las regiones prioritarias donde se localiza el proyecto.

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

La construcción y operación de la “Planta La Caridad I” generarán afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

Físico: Contaminación atmosférica, agua, suelo

Generación de residuos peligrosos.

Biológico: Contaminación de los recursos naturales

Afectación a la flora y fauna.

La aplicación de la mayoría de estas NOM's en el territorio nacional, se encuentra soportada jurídicamente en las leyes emanadas en cada materia. De acuerdo al Artículo 37-Bis de la LGEEPA, quienes incurran en incumplimiento de las NOM's en materia ambiental, se harán acreedores a diversas sanciones, tanto económicas como a través de procedimientos administrativos y clausuras totales, parciales, temporales o indefinidas, entre otras disposiciones.

El Proyecto se ha diseñado y planeado considerando la normatividad ambiental mexicana vigente, durante el desarrollo y operación del mismo. Para reforzar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, se desarrollarán planes, programas y procedimientos que permitan instaurar una política y cultura de protección ambiental, que pueda permear en beneficio de la población de Cananea y comunidades vecinas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) cuya competencia en materia ambiental (para el control de la contaminación y preservación de los recursos naturales, específicamente de agua, aire, suelo, flora, fauna, impacto ambiental y riesgo, entre otras), serán observadas en el Proyecto en todas sus etapas y durante su vida útil. Estas normas se enlistan en el siguiente cuadro se observa la vinculación con el proyecto.

NOM	DESCRIPCION	VINCULACION CON EL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles, como se describe en el apartado de medidas de mitigación.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos empleados en las diferentes etapas del proyecto, se apegarán a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera por su operación.

NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	En la región de estudio, así como por la actividad de cambio de uso de suelo a realizar en las áreas del proyecto, se encuentran localizadas especies en algún estatus de protección, que tendrán que ser reubicadas, por lo que la empresa desarrollara y aplicara programas de rescate, ahuyentamiento y reubicación de especies de flora y fauna.
NOM-061-SEMARNAT-1994.	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal	No habrá tal aprovechamiento, sin embargo se realizara el cambio de uso de suelo de terreno forestal a minería.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Con la operación de la maquinaria y equipo a emplear en las diferentes actividades del proyecto, se generara ruido. Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizados en el proyecto, asimismo; se ejecutaran las actividades en un horario diurno.
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo. El programa de mantenimiento y supervisión continuo de a maquinaria y equipo, se realizara con el objetivo de evitar derrames de hidrocarburos en el suelo. Se instalará un sistema de manejo y disposición de manejo controlado del aceite gastado, y un área de depósito temporal previa disposición final.

III.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

El proyecto se vincula con el Plan nacional de Desarrollo 2013-2018 en su Meta Nacional México Próspero, el cual presenta como diagnóstico:

Desarrollo sustentable

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Minería

La minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. Se alcanzó en 2012 el más alto valor de producción minero-metalúrgica registrado, con 21,318 mdd. México es el primer lugar como país productor de plata en el mundo, el quinto lugar en plomo, el séptimo en zinc y el décimo en oro y cobre.

En 2012, se generaron más de 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero. Adicionalmente, se estima que se crearon 1.6 millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos al país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

Entre los principales retos del sector destacan el mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en éstas

Para hacer frente a los retos antes mencionados se cuenta con el objetivo 4.8 desarrollar los sectores estratégicos del país, con sus estrategias 4.8.2 promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero con dos líneas de acción: 1) Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero y, 2) Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor. Otra estrategia es la 4.8.4. Impulsar a los emprendedores y fortalecer a las micro, pequeñas y medianas empresas, con su línea de acción: Fomentar los proyectos de los emprendedores sociales, verdes y de alto impacto.

El presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, por tratarse de una actividad encaminada al apoyo de nuevas inversiones en el sector minero, lo que generara un mayor desarrollo del sector, generación de empleos y la creación de nuevas empresas con un enfoque más sustentable, que le permiten cumplir con su objetivo de promover la inversión en el sector, uno de los objetivos primordiales para llevar a México a su máximo potencial, con una más amplia participación privada, social y ambiental en todos los niveles, que plantea el Plan Nacional de Desarrollo.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016 – 2021

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, uno y otro en esencia proponen hacer de México una sociedad en la cual todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución. Se establecen en las metas nacionales así como, en los grandes retos del estado las políticas públicas y las acciones específicas que se realizarán para alcanzarlos.

Las metas nacionales: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global, impulsan un federalismo articulado, partiendo de la convicción de que la fortaleza de la nación proviene de sus regiones, estados y municipios y promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: Democratizar la Productividad, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorpora la Perspectiva de género.

De la misma forma los ejes estratégicos del PED marcan la pauta para un desarrollo del estado con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que procura la transversalidad en todos los ejes, para conformar un

gobierno eficiente, innovador, transparente y con sentido social, asimismo promueve el respeto a los derechos humanos y la igualdad de género.

En sus ejes estratégicos Sonora en paz y tranquilidad, Sonora y colonias con calidad de vida, Economía con futuro y Todos los sonorenses, todas las oportunidades, se fomenta la justicia, el equilibrio, la productividad y la competitividad del estado.

Los principios rectores del PED marcan las coordenadas que inspiran la gestión de esta administración; la parte medular de esos principios será la restauración de la confianza ciudadana, la cual constituye un activo para la buena gestión pública; facilita el involucramiento de la gente en las decisiones gubernamentales y permite la cooperación en todos los órdenes de la vida pública.

El Plan se ha impuesto el reto de proyectar con visión de largo plazo, consultando a la gente, mirando siempre por la sustentabilidad del desarrollo e induciendo la transversalidad temática de los ejes y estrategias que lo componen.

Reconoce que, el Estado moderno tiene responsabilidades y compromisos bien definidos, aunque no inmutables; entre dichas responsabilidades, destaca la cuestión de la seguridad, la preservación del Estado de derecho y la paz social. Igualmente sobresale el papel que tiene en la promoción del desarrollo y en la mitigación de la desigualdad. Estos compromisos han variado con los cambios de época y se modifican en función de las circunstancias particulares de un país o región.

La coyuntura mundial, nacional y regional luce compleja y desafiante; a escala planetaria se fraguan potentes innovaciones que recodificarán el perfil de la economía y la sociedad. Esta oleada de nuevas transformaciones por venir marca, no podría ser de otra manera, una línea de continuidad con la reorganización productiva y cultural resultante de la sociedad del conocimiento, cuyo paradigma emergente surgió en las postrimerías del siglo pasado. Es indispensable poner atención en esos procesos a fin de aprovechar las oportunidades que ese fenómeno deparará a las regiones.

El estado de Sonora está ubicado en una zona que es asiento de singulares procesos socio-técnicos que afectan desde tiempo atrás la organización económica mundial; por ejemplo, es frontera con la principal economía del mundo y particularmente colinda con California, región en donde eclosionó y anidó la revolución de la información.

Las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) consolidaron el proceso de globalización económica, en el que Sonora participa al estar integrado al mercado mundial, especialmente con Estados Unidos. Igualmente, Sonora forma parte de la cuenca del Pacífico, en la que el sudoeste asiático es la región más dinámica a nivel mundial.

Asimismo que, por todos los rincones del estado y en casi todos los sectores surgen economías de proximidad que potencian la armonía en el crecimiento estatal. Se aprecian clústeres en la industria automotriz y aeroespacial, pero también en la agroindustria, la minería, turismo, la pesca y en otras actividades tradicionales y emergentes.

En el reto 4 del eje III, sobre consolidar el liderazgo del sector minero del estado de Sonora, estable las siguientes estrategias y líneas de acción:

ESTRATEGIA 4.1. Promover a Sonora como destino de inversión minera sustentable y de calidad.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.1.1 Participar en eventos promocionales, nacionales e internacionales, para captar el interés de las empresas de invertir en proyectos mineros con buenas prácticas.

4.1.2 Promover la diversificación en la exploración y aprovechamiento de minerales, con énfasis en los de interés industrial.

4.1.3 Apoyar actividades de exploración para la identificación de yacimientos de litio, tierras raras y minerales no metálicos.

4.1.4 Establecer cadenas productivas.

4.1.5 Fortalecer de las actividades del clúster minero e incentivar el desarrollo de proveeduría

ESTRATEGIA 4.3. Realizar estudios que provean información geológica, geoquímica y geofísica para impulsar proyectos mineros como opciones específicas de inversión.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.3.1 Ordenar, digitalizar y resumir de forma didáctica, el archivo histórico geológico-minero por región.

4.3.2 Elaborar estudios de prospección minera para evaluar su potencial y recomendar acciones para su desarrollo.

4.3.3 Asesorar y facilitar el acceso al nivel productivo, a proyectos de pequeña y mediana minería

ESTRATEGIA 4.4. Incentivar y consolidar la proveeduría en el sector minero; así como la gestión de proyectos de preservación ambiental e impulso de nuevas tecnologías.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.4.1 Asesorar y capacitar a las empresas para el fortalecimiento del clúster minero.

4.4.2 Fomentar el desarrollo y financiamiento de proveedores del sector minero, utilizando fondos de programas federales y estatales.

4.4.3 Capacitar y asesorar a la pequeña y mediana minería en temas de medio ambiente.

4.4.4 Promover la realización de convenios de colaboración entre universidades y tecnológicos con la industria minera.

ESTRATEGIA 4.5. Promover financiamiento para plantas de beneficio y centros de acopio minero.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.5.1 Apoyar en la gestión de financiamiento para la instalación de plantas de beneficio, así como para capital de trabajo.

4.5.2 Promover con asociaciones y municipios la compra de producción a pequeños mineros a través de centros de acopio.

ESTRATEGIA 4.6 Fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería, así como de la minería en el sector social.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.6.1 Brindar asesoría integral a mineros pequeños, medianos y del sector social.

4.6.2 Detectar y promover recursos financieros para proyectos de pequeña minería y minería social.

ESTRATEGIA 4.7. Vigilar que se cumpla la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.7.1 Generar un manual de trámites mineros para uso público y asesorar a pequeños y medianos mineros en su utilización.

4.7.2 Generar y ejecutar procedimientos de revisión continua de la aplicación de la normativa minera.

ESTRATEGIA 4.8. Promover y fortalecer el desarrollo sustentable en las regiones directamente impactadas por la actividad minera.

LÍNEAS DE ACCIÓN

4.8.1 Propiciar un desarrollo sustentable y de la minería sonorenses a través de la participación de todos los actores que intervienen en la promoción y fomento.

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

4.8.3 Coordinar y vigilar la aplicación en tiempo y forma de los recursos financieros asociados al impuesto especial de minería o cualquier otro financiamiento gubernamental dirigido a incentivar y fortalecer el desarrollo sustentable de comunidades y regiones con actividad minera

El proyecto se vincula al Plan Estatal de Desarrollo, ya que su instrumentación coadyuva a lograr los objetivos y políticas planteadas en éste, por una parte, al contribuir en la generación de empleos a nivel local y regional; permitir la derrama económica y fomentará la inversión privada sustentable.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE NACOZARI DE GARCÍA, SONORA
Plan de desarrollo municipal de Nacozari de García se estructuró con 6 ejes o vertientes que también se cruzan transversalmente para su retroalimentación y funcionalidad.

En su Eje Rector IV: Nacozari Trabaja, plan municipal propone proyectos estratégicos y/o ciudadanos, para ello establece como objetivo específico Analizar la viabilidad y factibilidad de proyectos concentrados en el banco municipal de proyectos estratégicos de impacto para el desarrollo municipal que se integrarán a plan municipal de desarrollo.

Y mediante el Fondo minero para el desarrollo regional sustentable en Nacozari pretende resarcir los daños y/o afectaciones que producto de las explotaciones mineras se hayan causado a la infraestructura o bien a la población; apegados al decreto establecido en la ley de derechos federales SHCP a partir del ejercicio fiscal 2014, para ello, como estrategia pretende; provocar las condiciones para que el municipio de Nacozari de García sea la entidad ejecutora del gasto tal como se prevé en el decreto publicado en la SEDATU, y el cual da origen a la dependencia unidad de utilización del suelo para proyectos en energía e inversiones físicas de los fondos mineros.

El proyecto no se contrapone con las metas, objetivos y acciones que el actual gobierno municipal pretende alcanzar el con su plan de desarrollo.

III.5. PLANES SECTORIALES

PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2013-2018 (PROMARNAT).

El programa establece entre sus objetivos el establecer y seguir un modelo de desarrollo que permita alcanzar un crecimiento sostenido de la economía que reduzca los niveles de pobreza y que incremente el bienestar y la calidad de vida de todos los ciudadanos sin hipotecar la base de recursos naturales para las generaciones venideras. Esto es básicamente lo que significaría transitar hacia una economía verde(5) que incluya, por supuesto, la creación de los llamados "empleos verdes", reconociendo el valor del capital natural sobre la economía, que permitan avanzar hacia el desarrollo sustentable.

Para ello, el Programa establece entre sus objetivos el detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo (5). Las actividades económicas y sociales de la población y su propia sobrevivencia dependen de la disponibilidad y calidad del capital natural, constituido por el suelo, aire, agua y los ecosistemas, su biodiversidad y servicios ambientales. La calidad, disponibilidad y condiciones de acceso de estos recursos, influyen en la competitividad y productividad de los sectores económicos y de empresas que los utilizan, cuyo desempeño impacta a su vez, cualitativa y cuantitativamente en éstos. Por lo

anterior, uno de los requisitos para lograr el objetivo de crecimiento verde establecido en el PND, es frenar y revertir la tendencia a la reducción de disponibilidad, el deterioro y/o la contaminación de los componentes del capital natural.

Con ese propósito, se fortalecerá la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal, asimismo, se promoverán y apoyarán: la protección de los ecosistemas forestales contra la tala ilegal, incendios, plagas y enfermedades, el incremento en los estándares de calidad atmosférica, el fortalecimiento de la gestión integral de los residuos, la remediación de sitios contaminados y la mejora en la calidad del agua en las cuencas y acuíferos del país. Las acciones instrumentadas para atender este objetivo se reflejarán en una reducción en el porcentaje de pérdida de los ecosistemas del país y de las especies que los habitan y en el incremento del tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales y de residuos que se gestionan integralmente.

Siendo la estrategia 5.5 que indica contribuir a mejorar la protección del medio ambiente y recursos naturales en las actividades mineras y de la industria petrolera, con las siguientes líneas de acción que se apegan al proyecto:

- 5.5.2 Desarrollar y actualizar instrumentos normativos y de fomento para prevenir y gestionar integralmente residuos de la minería e industria petrolera.
- 5.5.3 Desarrollar y actualizar instrumentos normativos y de fomento para fortalecer la sustentabilidad de las actividades mineras y de la industria petrolera.
- 5.5.4 Desarrollar y actualizar instrumentos normativos y de fomento para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos.

El proyecto que se pretende ejecutar, tiene una vinculación indirecta con los planteamientos establecidos en este programa sectorial y se encuentra estrechamente relacionado con el cumplimiento de este objetivo, ya que como se indicó en el Capítulo II de esta manifestación de impacto ambiental, la construcción y operación del proyecto, si bien generará efectos adversos al agua, suelo, atmósfera, flora y fauna, la aplicación de programas para reducir estos efectos, así como mantener un monitoreo ambiental permitirá lograr que el proyecto sea sustentable y sus afectaciones al medio ambiente se vean reducidas o eliminadas, para alcanzar la generación de empleos verdes.

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

El Proyecto no se identifica plenamente con el Acuerdo expedido en el DOF del 3 de junio de 2013 por el Secretario de la SEMARNAT Juan José Guerra Abud, denominado Estrategia Nacional de Cambio Climático, toda vez que está enfocada a reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Esta Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es el instrumento de planeación que define la visión de largo plazo y que además rige y orienta la política nacional con una ruta a seguir que establece prioridades nacionales de atención y define criterios para identificar las prioridades regionales, toda vez que en la construcción y operación la generación de gases y compuestos de efecto invernadero serán mínimos.

III.6. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Instrumentos normativos que regulen la totalidad o parte del proyecto:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Por la naturaleza del proyecto, éste encuentra vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Como primer aspecto con relación a la evaluación del impacto ambiental, la naturaleza del proyecto lo define de competencia federal y se vincula en esta materia a las disposiciones de la LGEEPA y de su Reglamento (REIA), principalmente en los artículos 28, 30 y 35 de la LGEEPA y 5, 9, 10, 11, 13, 17, 19 y 44 del REIA, por lo cual se presenta la presente manifestación de impacto ambiental, en modalidad regional, de acuerdo al análisis de criterios normativos y su cumplimiento por parte del proyecto, tal y como que se presenta en la tabla siguiente.

Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA y REIA

INSTRUMENTO Y ARTÍCULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
LGEEPA Artículo 28.	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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	Con este documento (MIA), el interesado (promovente) cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.
LGEEPA Artículo 28 Fracción II.	III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación. VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	El proyecto prevé la construcción de un proyecto de una planta hidrometalúrgica que es infraestructura de apoyo en la actividad minera. Asimismo, al realizarse en un área donde se cuenta con un terreno forestal, se requiere solicitar el cambio de uso de suelo de terreno forestal, en consecuencia el proyecto se vincula con esta disposición y en tal razón su autorización requiere la evaluación previa en materia de impacto ambiental.

LGEEPA Artículo 30, primer párrafo.	Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a la consideración de la autoridad ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.
LGEEPA Artículo 35.	Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.	Entre los ordenamientos de planeación analizados y descritos por el promovente en la presente MIA y que presentan vinculación normativa con el proyecto, se encuentran: los programas sectoriales de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2012-2018 y de Minería 2012-2018 y el Plan Estatal de Desarrollo; además de la LGEEPA, sus reglamentos de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental y de Ruido, la Ley General Para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, y normas oficiales mexicanas. Con ello se pone evidencia que se tomó en cuenta en la formulación del presente documento los ordenamientos aplicables al proyecto. Es necesario destacar que no existe un ordenamiento ecológico decretado y vigente en la zona. En la presente MIA se integra la información necesaria para identificar los posibles impactos del proyecto de una manera integral, de acuerdo a lo que se muestra en los capítulos II y IV de esta manifestación, los cuales son evaluados, y se proponen medidas de mitigación y programas para prevenirlos, mitigarlos y verificar su cumplimiento ambiental en los capítulos V, VI y VII por lo cual se cumple con este artículo.

(REIA) Capítulo II Artículo 5 Inciso K y O).	Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN: III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales. O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:	El promovente pretende llevar a cabo la construcción de una planta hidrometalúrgica y ejecutar el cambio de uso de suelo de terreno forestal, en consecuencia y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, ajusta la gestión del proyecto respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA y al requerimiento de la solicitud respectiva.
(REIA) Capítulo III Artículos 9, 10 y 11 último párrafo.	Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental. Artículo 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto. Artículo 10: Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, ó II. Particular. Artículo 11: Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	La determinación de la modalidad del proyecto es una etapa inicial en el proceso de la EIA. Con el conocimiento del proyecto, se determinan sus características y se proyecta el alcance de sus características con los supuestos del Artículo 11 del REIA; en éste sentido, la única premisa que orientaba la modalidad del proyecto hacia el ámbito regional se sustentaba en una previsión probable de afectación a la cuenca del Río Yaqui y hacia la valoración de tal aspecto se dirigió el análisis de la información que se recopiló. Un supuesto que parece cumplir el presente proyecto, es el establecido en la fracción III (Conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada). Al final de cuentas, semánticamente la planta hidrometalúrgica que se pretende, no se considera un conjunto de proyectos de obra, por lo que, el proyecto encuadra en este supuesto de presentación de MIA particular.
REIA) Artículo 19.	La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.	En los cuatro discos compactos que acompañan al documento impreso de esta MIA se ofrece a la autoridad la grabación magnética de la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental y sus anexos; de ésta forma, el promovente cumple con esta disposición vinculante.

REIA Artículo 44.	Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación; II. 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 periodos indefinidos, y III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	En la presente MIA se incluyen los elementos técnicos y metodológicos que permiten realizar la evaluación que establece este artículo del REIA, elementos que son sometidos a consideración de la autoridad ambiental. Para la formulación de la MIA se tomó en cuenta la Guía emitida por la SEMARNAT para la presentación de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad: regional
REIA Artículo 79.	Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre. I. Preservación de la biodiversidad.	El desarrollo del Proyecto contará con: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora Silvestre; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna Silvestre; y - Un área para la reubicación de flora silvestre, donde se aplicará vigilancia permanente.
REIA Artículo 98.	Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; IV. Las acciones de preservación considerarán la prevención de la erosión, deterioro de las propiedades fisicoquímicas o biológicas del suelo; y VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	El Proyecto cuidará la preservación del suelo con base a los criterios que establece este Artículo. Las medidas de mitigación que serán propuestas y aplicadas, tienen entre otros propósitos la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.

REIA Artículo 111.	Prevención y control de la contaminación de la atmósfera. - Cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes.	El Proyecto incluye: - El dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera.
REIA Artículo 120.	Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: VII. El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.	El Proyecto generará residuos sólidos, residuos de la construcción y residuos peligrosos; que serán manejados, controlados y dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente, evitando la contaminación.
REIA Artículo 134.	Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.	El Proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción principalmente generará residuos sólidos y residuos peligrosos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente en materia de suelo, evitando la contaminación.
REIA Artículo 150.	Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría.	En el Proyecto se generarán residuos del mantenimiento del equipo y maquinaria, principalmente en la preparación y construcción del proyecto, por lo que se dará un manejo controlado de estos residuos, bajo estándares de manejo con estricto control ambiental a través de una empresa especialista autorizada.
REIA Artículo 151.	La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	El Proyecto tendrá como política que sus residuos sean dados de alta y que su manejo esté a cargo de empresas autorizadas, que otorguen la documentación probatoria.

La ejecución del proyecto de acuerdo con lo plasmado en el documento de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular aquí presentado, cumple con las disposiciones en materia de impacto ambiental derivadas de la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

En su Artículo 3, establece como objetivos específicos de esta Ley: Fracción II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal; y Fracción XXII. Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos.

En su Artículo 34, establece que son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes: XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.

Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) otorgar las siguientes autorizaciones:

Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción

Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo, podrán ser emitidas por las autoridades competentes de las entidades federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.

En su Artículo 117, establece que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

En su Artículo 118, establece que los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

El presente proyecto afectará una superficie de manera directa de 117,330.828 m², donde se observa la presencia de vegetación natural del tipo pastizal, por lo que se considera la elaboración del Estudio técnico Justificativo para el Cambio de Uso de suelo en Terrenos Forestales para esa área, el cual se presentará a la par de esta manifestación de impacto ambiental, el cual se sujetará a la presentación de la información solicitada, donde se demostrará a la Secretaría, que la ejecución del proyecto no compromete la biodiversidad, se realizará la

protección de suelos, agua en su captación o disminución, aire, así como la flora y fauna, en estricto apego a toda la legislación y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicado en el D.O.F., el 21 de febrero de 2005. Tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

En el Cuadro III.4., se presenta la vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el Proyecto.

Cuadro III.4. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el Proyecto.

INSTRUMENTO Y ARTÍCULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Art. 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de su competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.	El Proyecto considera la aplicación de las siguientes políticas: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna; - Ejecución de Actividades de Reforestación; y - Realizar actividades de conservación del suelo.
Art. 120.	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá	El Promovente realizara la solicitud correspondiente, para obtener la autorización correspondiente, expedida por la Secretaría.

	presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.	
Artículo 121.	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el Artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo.	El Proyecto considera la aplicación de las siguientes políticas: - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Flora; - Ejecución de Actividades de Protección y Conservación de Fauna; - Ejecución de Actividades de Reforestación; y - Realizar actividades de conservación del suelo.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000 y reformada el 07 de junio de 2013. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Con base a lo anterior, en la presente ley, se especifica en el Artículo 4 que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Además, la presente Ley, establece los requisitos para el aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna silvestres, en especial de aquellas clasificadas en riesgo y/o en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la legislación federal. También dispone que la conservación de dichas especies, se hará mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de

aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad.

El Proyecto contempla medidas de mitigación relacionadas con los impactos que pudieran ocasionarse al suelo, dentro de las cuales se incluyen actividades relacionadas con la prevención a la erosión eólica e hídrica, así como actividades de reforestación. Se ejecutarán acciones para la protección de flora silvestre de interés biológico, se realizarán actividades para ahuyentar, rescatar y reubicar a las especies faunísticas que llegasen a encontrarse durante la ejecución de las diferentes actividades del Proyecto; para el caso específico de la reubicación de especies de fauna rescatadas, se dará cumplimiento al Artículo 31 de esta Ley, bajo condiciones que eviten o disminuyan la presión ejercida sobre el comportamiento de la fauna.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO

Dadas las características del proyecto, el mantenimiento del equipo e instalaciones implica una generación de residuos peligrosos, básicamente residuos de aceites gastados y estopas impregnadas, por lo cual es aplicable la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, los cuales establecen la necesidad de un manejo seguro de los llamados residuos peligrosos, lo cual, garantizará el proyecto mediante las acciones de plan de manejo, la concientización y capacitación de los trabajadores y el cumplimiento de la normatividad para lograr un manejo ambientalmente deseable de los residuos peligrosos.

Por otra parte, es conveniente mencionar que por las cantidades de residuos que se establecen en el proyecto, la empresa necesariamente cumplirá con lo establecido en esta Ley en el sentido de registrar a la empresa ante la SEMARNAT, llevar una bitácora mensual, realizar el manejo conforme a las normas técnicas correspondientes, separar los residuos incompatibles, almacenar los residuos en recipientes que permitan y garanticen las condiciones de seguridad y entregar los residuos a empresas registradas ante la Secretaría y emitir los reportes correspondientes, entre otras acciones.

En el manejo de los residuos se ha proyectado el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos, que mantendrá los residuos peligrosos por un corto periodo de tiempo, no mayor a seis meses, con una separación adecuada para no tener juntos residuos incompatibles que puedan mezclarse en caso de algún derrame o accidente. También este plan contemplará las posibles acciones de reúso de estos materiales a fin de buscar la minimización de su disposición final.

Cumplimiento del proyecto a diversas disposiciones de la LGPGIR y de su Reglamento

INSTRUMENTO Y ARTÍCULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 35	Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;	El artículo 35 de la LGPGIR, señala en su fracción I que los aceites usados son considerados como residuos peligrosos y por tanto sujetos a plan de manejo. Con base en esta disposición el promovente del proyecto, al generar aceites gastados, presentará a las autoridades ambientales el análisis de vinculación normativa correspondiente y cumplimiento con esta disposición del artículo 35 del REIA.
LGPGIR Artículo 50	Para los efectos de esta Ley se entiende por: XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;	Por las características del proyecto que analizamos, y por la cantidad anual de residuos peligrosos que se espera generar, misma que no supera las 10 Ton, se define al proyecto como generador de residuos, susceptibles de ser controlados fácilmente, por lo que es posible mantener los volúmenes generados, dentro de la normativa, dando así cumplimiento a estas disposiciones de la LGPGIR y su Reglamento
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 42	Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;	
De la LGPGIR, Artículo 24	Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante; b) Nombre del representante legal, en su caso; c) Fecha de inicio de operaciones; d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal; e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad; f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro; II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada. En caso de que para el	La información que detalla este artículo del Reglamento de la LGPGIR, se otorgará a las autoridades ambientales, en los formatos oficiales, al momento del registro del proyecto como generador de residuos peligrosos. Esta información será entregada en documento y archivo electrónico. Con estas acciones se dará cumplimiento a esta disposición vinculante.

	interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.”	
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 46	Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Se establecerá el registro ante la SEMARNAT como generador de residuos peligrosos y se formulará el plan de manejo de este tipo de residuos, estableciendo para ello la identificación del tipo y cantidades de residuos, con base en la información presentada en el capítulo II de la presente MIA.
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 26	La incorporación a un plan de manejo registrado ante la Secretaría se acreditará con los siguientes documentos: I. Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo. En el documento a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá especificarse el número de registro del plan de manejo.	En el caso de que la autoridad lo requiera, al momento de registrar el plan de manejo de residuos peligrosos ante la SEMARNAT, se anexará la información que establece esta disposición normativa vinculante
LGPGIR Artículo 28	Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; así como los residuos de envases plásticos,	En cumplimiento a esta disposición se formulará el plan de manejo correspondiente, en el caso de que la autoridad así lo solicite.

	incluyendo los de poliestireno expandido, y IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.	
LGPGIR Artículo 30	La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas: I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico; II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores; III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales	De acuerdo a lo que establece esta disposición, los residuos peligrosos que generará el proyecto se contemplará que el proyecto realizará un plan de manejo. Con ello se cumple lo señalado en esta disposición.
LGPGIR Artículo 31	Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados;.....	Los residuos peligrosos principalmente provienen del cambio de aceite de maquinaria y equipo. En función de la clasificación de este artículo de la LGPGIR, el proyecto prevé la formulación del plan de manejo correspondiente, con lo que se dará cumplimiento a esta disposición.
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 16	Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser: a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o....	El plan de manejo a desarrollar será de tipo privado.
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 17	Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.....	Se realizará el plan de manejo de acuerdo a los términos establecidos en la LGPGIR y su Reglamento.
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 20	Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente. I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos; II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos; III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y IV. Los mecanismos de	El plan de manejo integrará los residuos generados por la construcción y operación del proyecto y contendrá los elementos señalados en esta disposición. En el caso de que la autoridad así lo amerite.

	evaluación y mejora del plan de manejo.”	
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 21	Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.....	Se buscará transferir los residuos peligrosos que genere el proyecto a empresas especializadas para su reutilización, a fin de minimizar la disposición final de los residuos peligrosos que principalmente son aceites usados. La empresa receptora deberá contar con su registro correspondiente ante SEMARNAT. Con estas acciones se dará cumplimiento a lo señalado en este artículo.
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 24	Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal; b) Modalidad del plan de manejo; c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo; d) Formas de manejo, y e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan.	El registro del plan de manejo de residuos peligrosos, se realizará tal y como lo establece esta disposición.
LGPGIR Artículo 33	Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse	Se realizará el registro ante la SEMARNAT como generador de residuos peligrosos. En cuanto a los residuos de manejo especial o sólidos urbanos, por la cantidad que se generará durante la operación del proyecto, no se requiere registro ante las autoridades correspondientes, con lo que se dará cumplimiento a este artículo de la Ley.,
LGPGIR Artículo 41	Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley	El plan de manejo integrará el manejo de los residuos generados por la construcción y operación del proyecto y contendrá disposiciones para el manejo seguro de los residuos peligrosos, conforme a la Ley. Este plan será sometido a consideración de las autoridades de SEMARNAT y se vigilará su cumplimiento y de las demás disposiciones ambientales y de seguridad relacionadas mediante un programa de monitoreo ambiental.
LGPGIR Artículo 42	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales	El proyecto busca la minimización en la disposición final de los residuos peligrosos que genere (aceites usados gastados), por lo cual se

	efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	buscará transferirlos a empresas especializadas y registradas ante la SEMARNAT para su reutilización. Con estas acciones se dará cumplimiento a esta disposición vinculante.
LGPGIR Artículo 43	Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Se registrará ante la SEMARNAT al proyecto como generador de residuos peligrosos, en los formatos oficiales, con lo cual se dará cumplimiento a este artículo.
LGPGIR Artículo 54	Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo."	Dentro de los residuos peligrosos que generará el proyecto, no se tiene contemplado el almacenamiento de materiales incompatibles. En caso de llegarse a generar se seguirán las normas de almacenamiento establecidas en el Reglamento de la LGPGIR.
LGPGIR Artículo 56	La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento."	El diseño del almacén de residuos peligrosos cumplirá con las normas oficiales, a fin de prevenir la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Para ello se seguirán los lineamientos establecidos en las NOM"s y en el Reglamento de la LGPGIR, lo cual será verificado por el programa de monitoreo ambiental que se presenta a consideración de las autoridades en el capítulo VII de la presente MIA. Asimismo se tendrá la restricción de no almacenar los residuos peligrosos por más de cuatro meses, lo que será registrado en la bitácora que se levante para el manejo de este tipo de residuos. Con estas acciones se dará

		cumplimiento a esta disposición vinculante.
LPGGIR Artículo 67	En materia de residuos peligrosos, está prohibido:..... V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras"	El proyecto pretende establecer la restricción de no almacenar los residuos peligrosos por más de cuatro meses, registrando este almacenamiento en la bitácora que señala el Reglamento de la LPGGIR. Con ello se cumplirá con estas disposiciones.
Reglamento de la LPGGIR, Artículo 84	Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	
Reglamento de la LPGGIR, Artículo 71	Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán: I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior; f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y g) Nombre del responsable técnico de la bitácora. La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.	El diseño de la bitácora de manejo de residuos peligrosos acatará esta disposición vinculante.
Reglamento de la LPGGIR, Artículo 72	Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán: I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos; II. El área de generación; III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa; IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final; V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen; VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y VII.	Aunque el proyecto que analizamos no llegara a considerarse como gran generador de residuos peligrosos, considera la formación de cédulas de operación anual a fin de cumplir con las disposiciones establecidas en este artículo, además de prever gastos mayores de operación y mantenimiento. Dicha información será entregada a la SEMARNAT.

	Tratándose de confinamiento se describirá además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad. En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación, informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días. La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan. En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo. Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.	
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 73	La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento. I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior; II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción; III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para	Se planea que se presente la cedula de operación anual de acuerdo a los señalamientos de este artículo para cumplir con esta disposición vinculante

	que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación; IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.	
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 75	La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente: I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años; II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley; III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.	En las oficinas del proyecto se mantendrá la información que señala esta disposición, con lo cual se da cumplimiento a este artículo.
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 82	Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se	El diseño del almacén de residuos peligrosos temporal, tomará en cuenta esta disposición al momento de levantar su construcción.

	deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos	
--	---	--

	peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 87	Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.	El manejo de los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos que genere el proyecto tomará en cuenta esta disposición.
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 129	Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico se desarrollarán acciones para minimizar o limitar su dispersión y se procederá a recogerlos y realizar la limpieza del sitio, anotando en la bitácora el evento. Este tipo de eventos será contemplado en el plan de manejo y con ello se dará cumplimiento a este artículo.

LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

Esta Ley es de observancia general en todo el territorio y tiene como objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para coadyuvar a un desarrollo integral sustentable de la población. Una de las primeras disposiciones de esta Ley que resulta aplicable al proyecto es su artículo 80, en la cual se señala la obligación del promovente de solicitar la concesión por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales con el objeto de obtener agua para la construcción del proyecto. Al respecto la promovente presentará en su momento los estudios y solicitudes y realizará los trámites y gestiones para obtener la concesión de varios pozos, de donde se obtendrá el agua para la construcción, toda vez que en la operación del proyecto, por su naturaleza no se requiere de agua.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO.

El proyecto que se analiza, ha sido diseñado con la mejor tecnología, misma que pretende cumplir con lo señalado en el reglamento de ruido de la LGEEPA, y específicamente en lo señalado en sus artículos 8, 11 y 15, lo que se realizará a

través del diseño del proyecto y de las medidas de seguridad que se tomen. En este sentido se informará a las autoridades cuando así lo requieran, de los niveles de ruido, para lo cual, periódicamente se realizarán mediciones de control, como parte de los programas de seguimiento de aspectos ambientales. Asimismo los equipos utilizados como generadores cumplen con los estándares internacionales que en la materia se han establecido; por ello los niveles de ruido se mantendrán dentro de los parámetros establecidos, además de encontrarse en lugares cerrados como son las casas de máquinas. El personal que opere los generadores contará con las medidas de protección necesarias.

Por otro lado, en el artículo 29 de este reglamento se señala que, en materia de prevención y control de la contaminación por ruido de fuentes móviles, se establecen los siguientes niveles máximos permisibles: Peso bruto hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. con niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente. Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método que la norma correspondiente indica.

También hay que tomar en cuenta que la zona de desarrollo del proyecto se encuentra a más de 5 km en línea recta aproximadamente del centro de población de Nacozari, Sonora, por lo que no se generarán molestias a los pobladores; en este sentido el Reglamento señala que el grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. El proyecto evaluará periódicamente este grado de molestia de acuerdo a las medidas de los programas ambientales que se establezcan, y se llevará un registro estadístico representativo conforme a las normas correspondientes, por lo cual estas disposiciones serán acatadas por el proyecto.

LEY DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE SONORA

Artículo 156. Los generadores de residuos de manejo especial, deberán registrarse ante la Comisión como empresas generadoras de residuos de manejo especial, y registrarán, igualmente, los planes de manejo correspondientes. Para tal efecto, deberán formular y ejecutar los planes de manejo de los residuos que se incluyan en los listados contenidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes, de acuerdo con lo previsto en el artículo 153 de esta Ley.

Para dar cumplimiento a este punto, la empresa elaborara su Licencia Ambiental Integral y la presentara ante la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora y cumplir con lo establecido en la normatividad estatal.

Por lo que el proyecto no solo se sujetará a las disposiciones federales, también atenderá las disposiciones estatales que le apliquen, debiendo tramitar su licencia ambiental integral para obtener su registro como generador de residuos de manejo especial.

CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro o cerca de un sitio RAMSAR, Sin embargo.

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES).

En el área del proyecto se localizan especies consideradas por La CITES que tienen que ser regulados en su comercialización por tratarse de especímenes de plantas cuyo crecimiento es muy lento, lo que dificulta su reproducción, como en el caso de las cactáceas.

Por lo anterior, se establecerán medidas de mitigación para la conservación del mayor número de organismos de flora localizados en alguna categoría CITES, dentro del planteamiento de las medidas de mitigación que se establezcan en el proyecto. En el caso de la fauna, se tomaran las medidas para ahuyentar o reubicarla a sitios con condiciones similares a las del proyecto.

Al establecerse medidas de compensación que permitan reducir el impacto hacia la población de las especies CITES, el proyecto es acorde a las políticas de conservación de estas especies.

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

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

Para la elaboración de este proyecto se contempla el estudio y análisis del sistema ambiental de la cuenca del río Yaqui en el rubro de medio natural debido a que la cuenca se podría ver afectada sobre todo en cuanto a la posibilidad de una contingencia, toda vez que se encuentra a poco más de 4 kilómetros con rumbo al este, por otro lado en el rubro socioeconómico se delimitará el municipio de Nacozari de García, en el Estado de Sonora, ya que los efectos socioeconómicos de este proyecto no son tan amplios y esta localidad es la principal fuente de suministro de todo tipo de recursos, se encuentra aproximadamente a 16 km rumbo al oeste de dicha localidad, luego entonces es aquí donde se impactará directamente con la construcción de la misma ya que creara oportunidades de empleo durante todas las etapas del proyecto.

El área de estudio corresponde a la cuenca del río Yaqui, subcuenca Río Bavispe, dicha cuenca forma una amplia franja con orientación norte-sur/suroeste, tiene un área de 78,356 km², de los cuales 74,529 están en territorio nacional y 3,827 km² en territorio estadounidense.

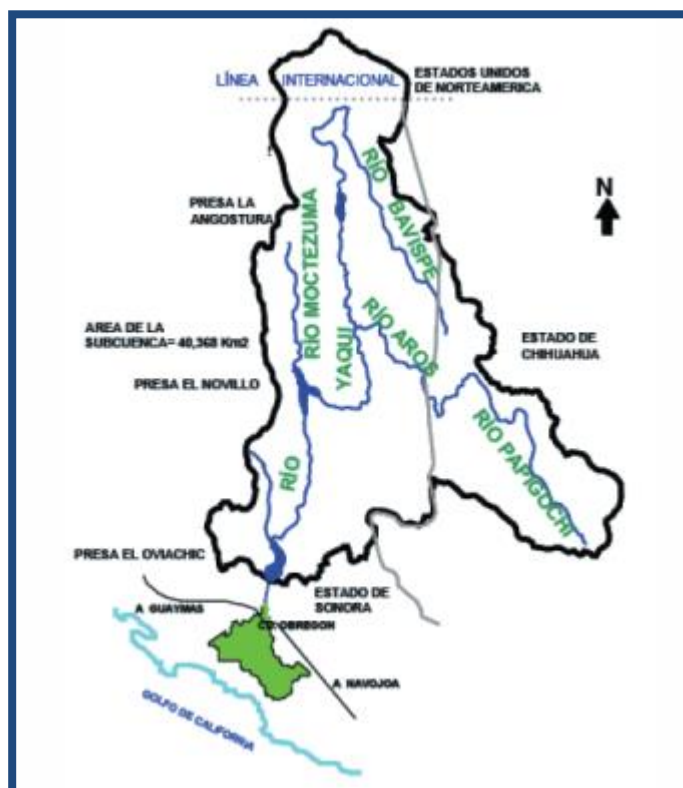


Cuencas hidrológicas en la región Sonora-Arizona. Fuente Inegi

Las corrientes superficiales más importantes son los ríos Yaqui, Bavispe y Moctezuma.

El río Yaqui, es el colector principal de la cuenca, que nace en el estado de Chihuahua, y tiene como sus afluentes principales a los ríos Aros, Bavispe y Moctezuma; tiene una longitud de 397 km hasta su desembocadura en el estero

Los Algodones en el Golfo de California. La cuenca del río Yaqui es la más relevante de la región hidrológica número 9 (RH9), por la extensión que comprende, 29.98% del territorio estatal, sobre el cauce del río Yaqui se localizan las presas Plutarco Elías Calles, Alvaro Obregón y Lázaro Cárdenas, en el río Bavispe. De menor capacidad son las presas: Jacinto López, en el arroyo Cuquiarachic, El Tapiro, en el arroyo Cerro Colorado; Divisadero en el arroyo homónimo, Adolfo de la Huerta sobre el arroyo Nacorí Chico; La Calabaza, en el río Bacanora; Cajón de Onapa, en el río Sahuaripa y Maximiliano R. López, en el arroyo Bachoco. El agua de estas corrientes se utiliza en los Distritos de Riego No. 18, Vicam y No. 41, Río Yaqui, ubicados en la costa.



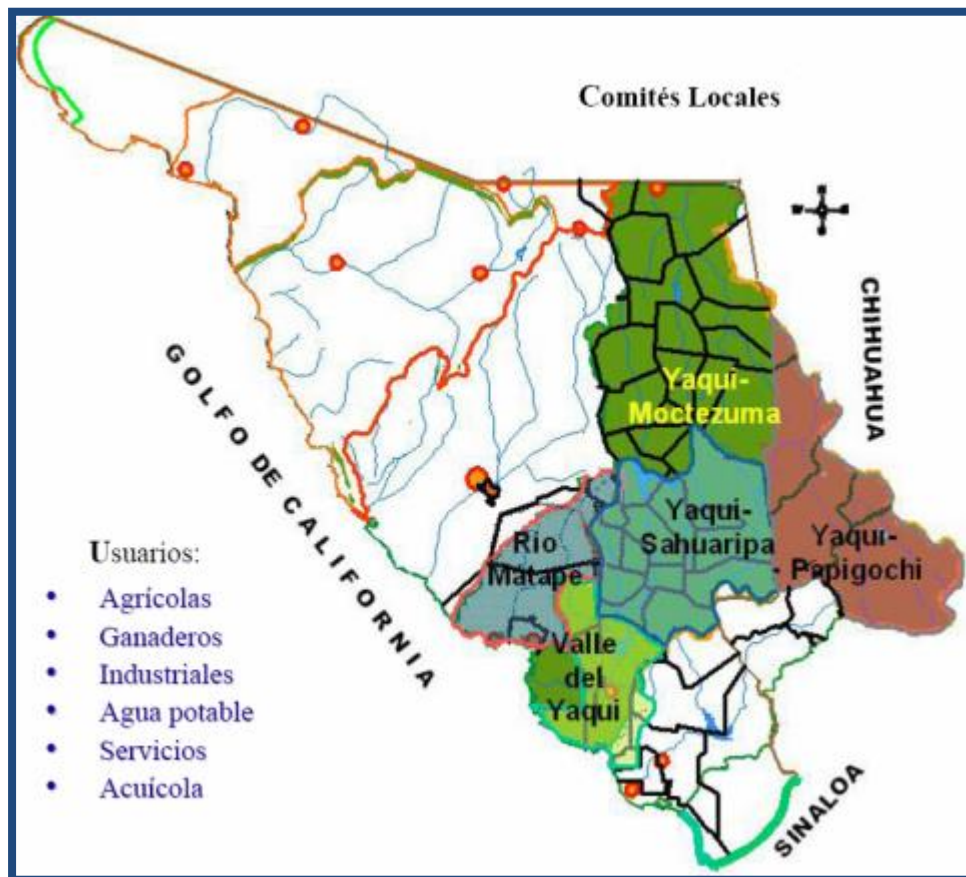
Presas de Almacenamiento en la Cuenca del río Yaqui.

El Río Bavispe tiene una longitud de 125 km desde su nacimiento al norte de Nacozari, donde se conoce con el nombre de Arroyo Nacozari, hasta su confluencia con el Río Yaqui, mantiene una pendiente media de 0.32%, así como una dirección norte-sur. A lo largo del cauce presenta varios tributarios, los que por ser de régimen intermitente carecen de importancia.

En la cuenca del Río Moctezuma existe una estación hidrométrica conocida con el nombre de La Junta, que registra las entradas de esta corriente a la presa Plutarco Elías Calles, con un volumen medio de 45.6 millones de m³ anuales.

Las principales obras hidráulicas en la cuenca del Río Moctezuma las constituyen las presas Jacinto López, en el Arroyo Cuquiarachic y El Tápiro, en el Arroyo Cerro Colorado.

En octubre de 1999 inició la promoción para la integración de comités locales de usuarios de las aguas nacionales en la cuenca hidrológica de los ríos Yaqui y Mátape, con la finalidad de interactuar con los actores de los diferentes usos, se realizó la división del río Yaqui en cuatro subregiones hidrológicas, que se les conoce como Comités Locales. En la parte alta de la cuenca del río Yaqui se le llama Río Yaqui-Moctezuma, en la zona centro Río Yaqui-Sahuaripa, en el mismo centro hacia el este se le nombró Río Yaqui-Papigochi y en la parte baja con el nombre del Valle del Yaqui; de igual forma se realizó la división del río Mátape, en la figura IV.1.3 se observa dicha división geográficamente.



División en subregiones hidrológicas en Cuenca del río Yaqui.

En la tabla siguiente se muestran los municipios que integran la subregión Río Yaqui-Moctezuma, específicamente es en el municipio de Nacozari de García el área de interés ya que ahí es donde se ubica el proyecto.

Subregión	Municipios	Población	Número de localidades
Río Yaqui-Moctezuma	Moctezuma	4322	25
	Cumpas	5776	38
	Nacozari de García	11961	29
	Fronteras	7470	84
	Agua Prieta	70303	155
	Tepache	1184	2
	Divisaderos	681	3
	Granados	938	4
	Huasabas	865	5
	Nacori Chico	1264	7
	Huachineras	1743	12
	Bavispe	1263	10
	Bacerac	1346	11
	Nacozari de García	1565	8

Municipios que integran la subregión hidrológica Río Yaqui-Moctezuma.

El área donde se localiza el proyecto no se encuentra en alguna zona restringida, no existen instrumentos de planeación y normatividad que impidan la actividad a realizar, toda vez que el proyecto está regido por leyes ambientales, minera y normas oficiales mexicanas que regularán y darán seguimiento para un desarrollo sustentado en programas de construcción y desarrollo que redunden en la menor perturbación al medio ambiente y la ecología.

Asimismo, el área del proyecto no afectará áreas forestales ni se encuentra dentro de una zona de núcleo y/o zona de amortiguamiento de un área natural protegida. No se afectarán ecosistemas costeros ni se realizarán actividades que afecten humedales, manglares, ríos, lagunas, lagos, esteros, litorales o zonas federales como lo contempla el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente y el artículo 5 del reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental vigentes.

Gran parte del análisis del presente proyecto se basó en cartografía del INEGI, del Servicio Geológico Mexicano, fuentes bibliográficas, información oficial, estudios

de campo, internet y registros obtenidos de diferentes visitas hechas a dependencias gubernamentales.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

A. MEDIO FÍSICO

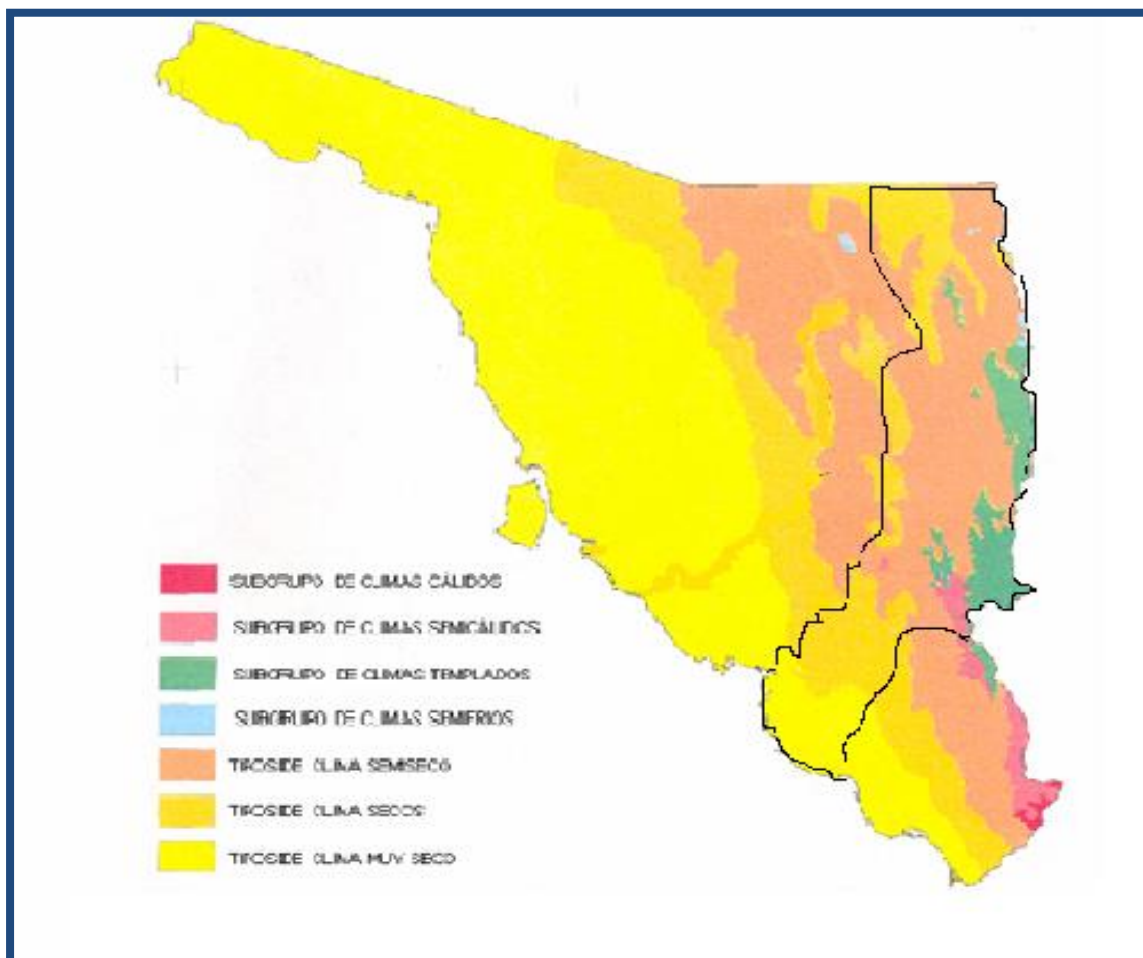
CLIMA.

- Tipo de clima, según la clasificación de Koppen modificada por E. García (1981).

Aproximadamente en 95% del territorio sonorense los climas son muy secos, secos y semisecos; se caracterizan por su alta temperatura y escasa precipitación. Esto se debe a la ubicación del estado dentro de la faja subtropical de alta presión, donde se originan las calmas tropicales, que consisten en vientos descendentes frescos y secos los cuales no producen condensación en su seno. Como consecuencia de lo anterior, es aquí donde se localiza la zona más árida del país; el Desierto de Altar. Por su parte, la influencia altitudinal de la Sierra Madre Occidental, ubicada en el oriente de la entidad, se manifiesta en las temperaturas menos extremosas y en las lluvias más abundantes con respecto a las de las zonas muy secas, secas y semisecas.

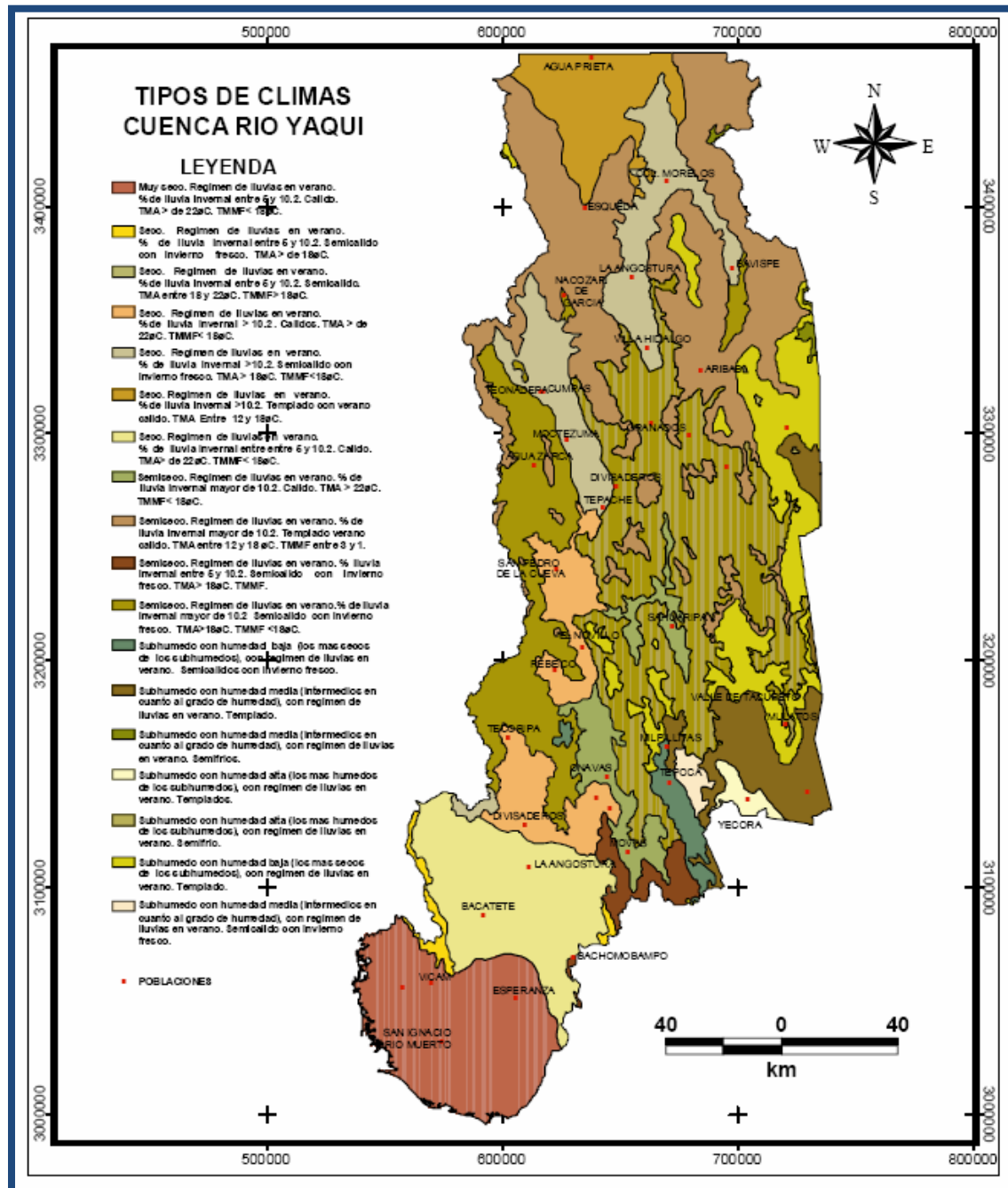
Cuenca.

Por su ubicación dentro de la superficie estatal, en la cuenca del río Yaqui los climas encontrados siguiendo la dirección de los escurrimientos son del tipo “Semisecos” por la influencia de la Sierra Madre Occidental, “Secos” y “Muy Secos” de la parte media de la cuenca hacia la costa y en una muy pequeña proporción el clima es templado. En la siguiente figura.- Climas en la cuenca del Río Yaqui, se muestra lo anteriormente mencionado.



Climas en la cuenca del río Yaqui. Semisecos y muy secos.

De acuerdo al INEGI, los climas que se presentan en la cuenca del río Yaqui, se pueden observar a continuación.



Climas en la cuenca del río Yaqui en Sonora (Modificado de Inegi, 2004).

De los climas predominantes en la región de estudio destacan el muy seco, seco, semiseco y subhúmedo, con sus variantes de tipo cálido, semicálido, templado y

en algunos casos semifrío, específicamente para el subhúmedo con humedad media y alta.

Clima muy seco. Este tipo de clima se presenta en la porción sur de la cuenca, básicamente corresponde a la zona de descarga del Río Yaqui. El régimen de lluvias en esta zona es de verano, con lluvias invernales de entre el 5 y 10.2 %. Es predominantemente cálido, con temperatura media anual mayor a 22 °C.

Clima seco. Este clima se manifiesta hacia el sur del área de estudio, abarcando aproximadamente una sexta parte del total. Dentro de las localidades principales se encuentran El Realito, Palo Fierro, El Canelo, Los Algodones, Las Pilas, Milpillas, Técori, La Noria, El Mezquite, entre otros. El régimen de lluvias es de verano, con lluvias invernales entre el 5 y 10.2 %, típicamente cálido con temperatura media anual de 22 °C. En las localidades de Casa Grande, Aricobabi, Huépari, Nuevo Tepupa, Nuevo Suaqui, Cahuimeche, Soyopa y Rebeico, se presentan las mismas características que el anterior, a excepción del porcentaje de lluvias invernales, ya que para esta zona es mayor al 10.2 %. Este clima también se manifiesta un poco más al Sur-Oeste, en las localidades de Tecoripa, Suaqui Grande, San José de Milpillas, La Dura y El Álamo.

El clima seco semicálido se presenta hacia la parte norte del área de estudio, abarcando una franja desde las cercanías del poblado El Crucero, pasando por Los Hoyos, Cumpas, Moctezuma, Divisaderos, Tepache y el ejido Casa Grande. Otra franja se manifiesta más hacia el Norte, abarcando una zona desde Los Embudos hasta Nacozari de García. En estas zonas, el régimen de lluvias se presenta en verano, con lluvias invernales mayores al 10.2 %. La temperatura media anual es mayor a los 18 °C, representando una zona semicálida con invierno fresco, este tipo de clima se presenta en las zonas más elevadas del área de estudio. En la región comprendida por las poblaciones de Los Cúmaros, Agua Prieta, Las Anitas, El Porvenir, Santa Rosa, La Isla y Cuchuta, entre otros, se presenta el clima seco templado, con régimen de lluvias en verano y lluvias invernales mayores al 10.2 %. El verano en esta zona es cálido y presenta temperaturas medias anuales entre los 12 y 18 °C.

Clima semiseco. El clima semiseco cálido, representa una pequeña porción hacia el centro del área de estudio, particularmente en las poblaciones de Badesi, Sahuaripa, Arivechi y Bátori. En esta región, el régimen de lluvias se presenta en verano, también ocurren lluvias invernales mayores al 10.2 %. La temperatura media anual rebasa los 22 °C, por lo que se clasifica como clima semiseco cálido. Un poco más al sur del área, en la región de La Junta, El Águila, Los Amoles, Movas, Nuri y Colonia Oaxaca, se presentan las mismas condiciones. El clima semiseco semicálido abarca gran parte del área de estudio, desde las inmundaciones de Nacozari de García, hasta Ónavas, Tepoca y el Valle de Tacupeto, en sentido norte-sur, y cubre en algunos casos la extensión total de la cuenca en sentido este-oeste. Este tipo de clima es característico de un régimen

de lluvias de verano y lluvias invernales mayores al 10.2 %. La temperatura media anual es mayor a los 18 °C indicando un clima con invierno fresco.

Al igual que el anterior, el clima semiseco templado, se encuentra ampliamente distribuido en la zona de estudio, sin embargo, éste ocurre más al norte, es decir, en las zonas más altas del área de estudio. El régimen de lluvia es característico en verano, y lluvias invernales mayores al 10.2 %. El clima es templado con verano cálido y temperatura media anual entre los 12 y 18 °C.

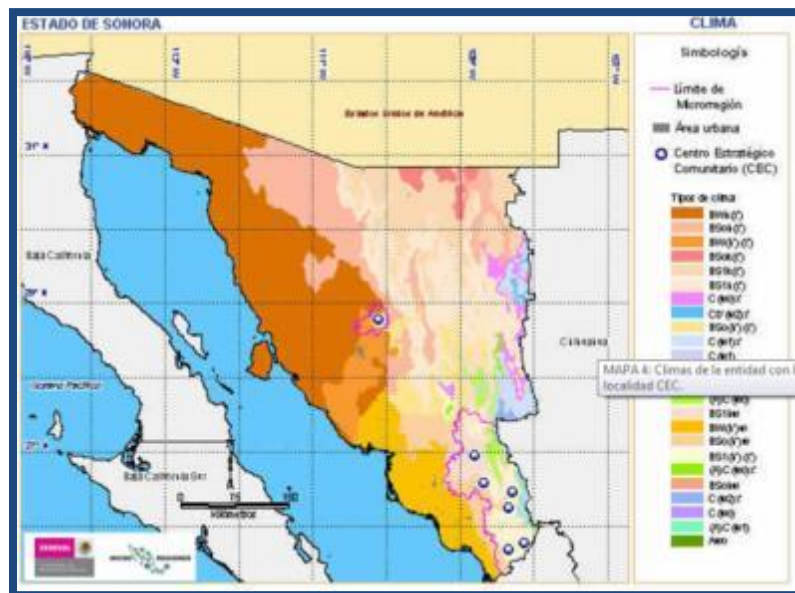
Clima subhúmedo. De los más secos de los climas subhúmedos, son semicálidos con invierno fresco y régimen de lluvias en verano, se manifiestan sólo en una pequeña porción, hacia el Sur del área sobre las localidades de Tepoca, Tacupeto, Las Animas y El Sauzal, característicos de humedad baja. Hacia la parte este del área de estudio se manifiesta el clima subhúmedo con humedad baja, en las poblaciones de Agua Fría, San Rafael, San Antonio, Puerto del Aire, Mesa Blanca y El Pinacate. Al sur-oeste de aquí, en Los Alisos, Tarachi, Zaragoza y El Potrero y en zonas esporádicas como el Encinal, El Aliso, Santo Niño y La Matancita, también se registra este tipo de clima. Este representa los climas más secos de los subhúmedos, con lluvias en verano y temperatura media de 12 a 18 °C, siendo templado. La región del Vitachero, El Cajón Colorado, Salcedo y Las Trancas, está representada por un clima subhúmedo, con humedad media, lo cual es indicativo de que son intermedios en cuanto al grado de humedad, con régimen de lluvias en verano, de tipo semicálido y con invierno fresco. La temperatura media anual es mayor a los 18 °C.

El clima subhúmedo con humedad media, de tipo templado, se presenta en una pequeña porción hacia la parte centro-este, en los límites del estado de Sonora con Chihuahua, particularmente en el área de La Mesa Prieta y Las Lajas. Un poco más al sur, con una superficie mayor, abarca las poblaciones de La Cebadilla, Rancho La Palmita, La Real Trinidad, La Iglesia, Agua Blanca, La Ciénega, El Potrerito, Santa Rosa y El Coyote. Representa un clima intermedio en cuanto al grado de humedad, con régimen de lluvias en verano.

Los climas subhúmedos con humedad media, de tipo semifrío, se presentan en dos porciones muy pequeñas, hacia los límites laterales de la zona de estudio, específicamente, en el Rancho La Caridad en el extremo oeste y Rancho Pitaycachi en el extremo este. Finalmente, el clima subhúmedo con humedad alta, muestra dos variantes, ambas representan a los más húmedos de los subhúmedos, siendo una de ellas de tipo templado y la otra de tipo semifrío.

La primera, se manifiesta en la parte sur del área de estudio, en las localidades de Nueva Galicia, Las Tierras, La Joya, Colegio Yécora y La Ciénega del Trigo (Trigo Colón), con régimen de lluvias en verano; la segunda, en una pequeña porción, dentro de la zona de La Mesa Tres Ríos, con régimen de lluvias en verano.

El Servicio Meteorológico Nacional, cuenta con una estación climatológica en Nacozari de García, llamada estación Nacozari de García, cuyas coordenadas son latitud 30°22'28" N, longitud 109°41'15" W y está a una altura de 1,100.0 msnm; de acuerdo a datos pertenecientes a esta estación el municipio de Nacozari cuenta con un clima variado, predominando en la cabecera el clima cálido seco BS1hw(x').

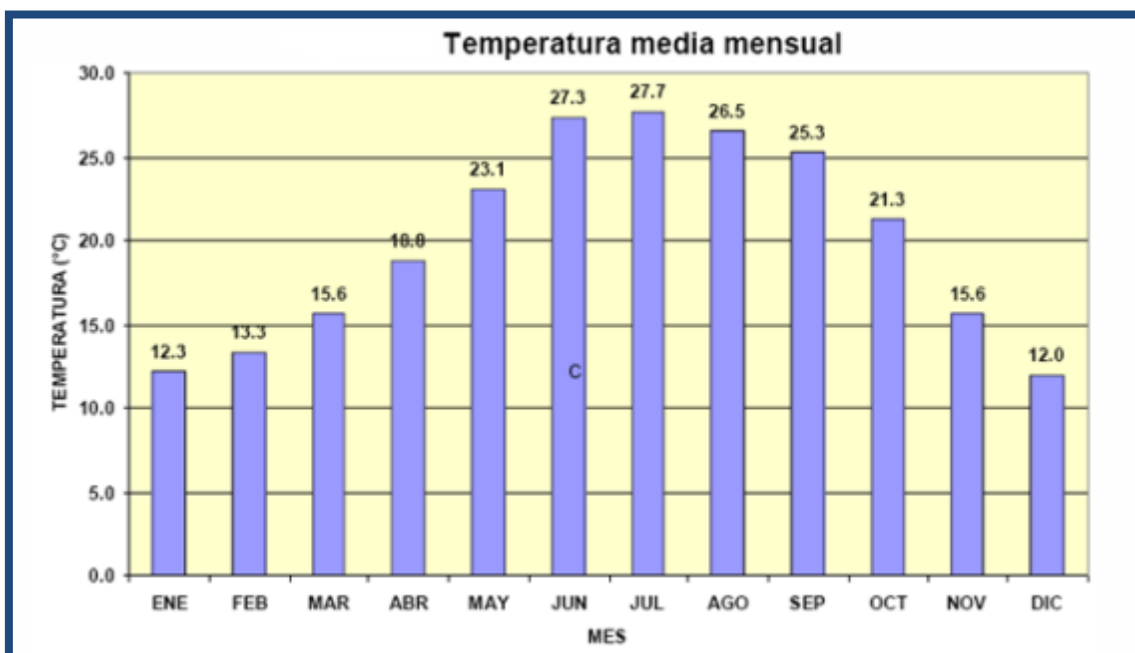


Climas predominantes en la entidad de Sonora así como en el municipio de Naco. Fuente: García, E. Conabio. Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1 000 000. México, 1998.

- Temperaturas: promedio mensual, anual y extremas.

Según el “Análisis Hidrológico de la cuenca del río yaqui hasta el sitio del proyecto” la subcuenca donde se encuentra el sitio de proyecto carece de información hidrométrica, por lo cual se llevó a cabo un análisis a partir de las características de la cuenca y de la información de los parámetros climatológicos de la estación Nacozari. En el análisis hidrometeorológico de la cuenca del río yaqui hasta el sitio de proyecto se utilizó la información de la estación Nacozari, la cual contiene períodos de información faltante, estos períodos fueron complementados a partir de la información de las estaciones Presa Lázaro Cárdenas, El Tápiro y Bacoachi. Considerando los datos de la estación Nacozari, con la serie de datos para el período 1960 a 2009, se obtuvieron las variables climatológicas de la cuenca.

La información de temperatura en la estación climatológica Nacozari indica que la temperatura media anual de 19.9 °C. La temperatura media máxima se registra en el mes de julio con 27.7 °C, mientras que las temperaturas medias mínimas se presentan en diciembre y enero, con 12.0 °C y 12.3 °C, respectivamente.



Gráfica IV.1.1 Temperatura media mensual según estación climatológica Nacoziari. Fuente Logas, S.C.

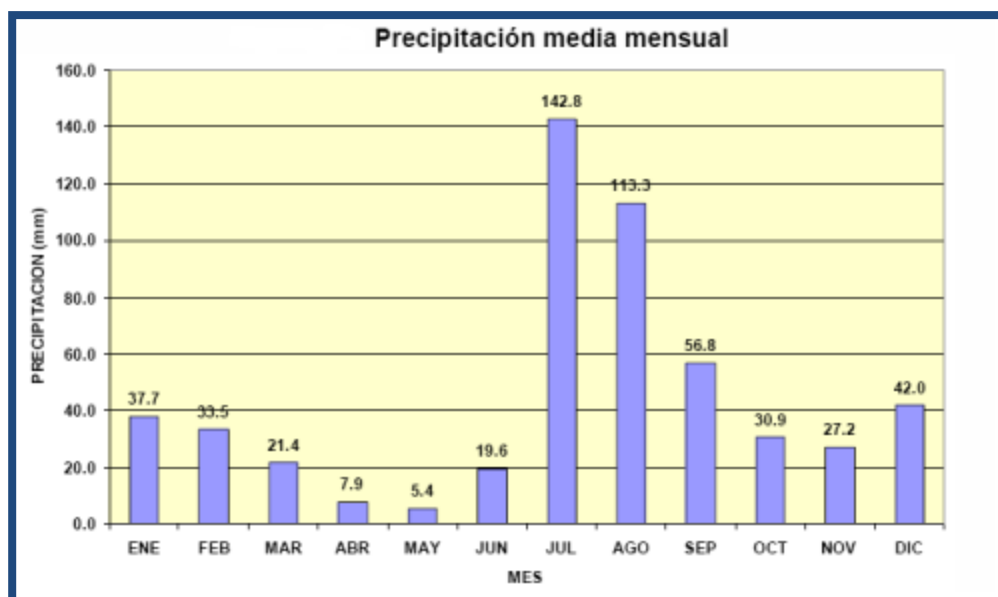
La siguiente tabla muestra el registro de la temperatura media normal desde 1971 al año 2000, en los diferentes meses del año, así como la temperatura máxima normal y la temperatura mínima normal, con información suministrada por el Servicio Meteorológico Nacional.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMBRE	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA NORMAL	19.6	21.7	24.3	27.8	32.5	37.2	35.2	34.4	33.8	30.1	23.6	19.6	28.3
AÑOS CON DATOS	22	22	23	22	21	19	20	21	23	22	21	19	
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL	12.0	13.3	15.4	18.2	22.7	27.5	27.7	27.0	25.8	21.4	15.6	12.3	19.9
AÑOS CON DATOS	22	22	23	22	21	19	20	21	23	22	21	19	
TEMPERATURA MINIMA NORMAL	4.4	4.9	6.5	8.5	12.8	17.9	20.2	19.6	17.8	12.8	7.6	4.9	11.5
AÑOS CON DATOS	22	22	23	22	21	19	20	21	23	22	21	19	

Temperatura en el municipio de Nacoziari, Sonora. Fuente Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas Estado de Sonora 1971-2000.

- Precipitación: promedio mensual, anual y extremas (mm).
La precipitación media anual en la cuenca del río Yaqui varia de 100 mm en las partes bajas de la costa del Mar de Cortés y hasta 800 mm en las partes altas de la Sierra Madre Occidental. Esta condición permite que exista una disponibilidad natural de aguas superficiales importante, aunque su distribución temporal a lo largo del año ha hecho necesaria la construcción de grandes obras de almacenamiento como son las presas del sistema Yaqui. Su condición relativa en

cuanto a la presencia del recurso hidráulico no la excluye de las sequías que se presentan en el ámbito regional. Las precipitaciones en la región son relativamente bajas en la porción costera y se incrementan hacia la porción montañosa. Según el “Análisis Hidrológico de la cuenca del río yaqui hasta el sitio del proyecto” el régimen pluvial presenta en términos generales dos períodos de ocurrencia, uno de julio a septiembre correspondiente a la temporada de verano que es cuando se registran los valores más altos, y otro de lluvias invernales que abarca de diciembre a febrero, con precipitaciones menos significativas. La estación climatológica con influencia en la zona es Nacozari, y a partir de ella la precipitación media anual en el período de 1960 a 2009 es de 538.4 mm. En la Gráfica se muestra el comportamiento de la lluvia a nivel mensual.



Precipitación media mensual según estación climatológica Nacozari.

Registro de las precipitaciones desde 1971 al año 2000 en los diferentes meses del año.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Prec. Normal	41.2	39.1	27.4	11.1	7.4	20.8	144.4	113.2	56.3	36.3	27.7	35.5	560.4
Máx. Mensual	140.7	133.0	103.7	97.7	37.5	108.7	245.8	196.5	151.7	145.4	80.5	174.7	
Año De Máxima	1993	1980	1983	1985	1973	2000	1992	1977	1983	2000	1977	1984	
Máxima Diaria	69.5	78.0	63.5	39.2	37.5	54.1	92.0	81.6	66.0	53.5	36.5	49.0	
Fecha Máxima Diaria	08/19 74	13/19 80	03/19 83	26/19 85	04/19 73	26/20 00	20/19 98	09/19 83	08/19 91	03/19 83	05/19 95	03/19 92	
AÑOS CON DATOS	22	22	23	22	21	19	20	21	23	22	21	20	5 2 9
DIAS CON LLUVIA	3.9	3.2	2.6	1.2	1.4	2.6	12.4	10.9	5.8	2.8	2.9	2.9	

- Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).
Según la estación climatológica del Servicio Meteorológico Nacional llamada Nacozari de García, no existe registro de la evaporación que se presenta en dicho municipio.
- Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.
Según la estación climatológica del Servicio Meteorológico Nacional llamada Nacozari de García, se observa que ocasionalmente se presentan este tipo de eventos climatológicos en el año.

Nacozari de García	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMBRE	ANUAL
GRANIZO	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	1.4
AÑOS CON DATOS	22	22	23	22	21	19	20	21	23	22	21	19	
TORMENTAS	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	1.3	3.1	2.8	1.0	0.4	0.1	0.0	9.2
AÑOS CON DATOS	22	22	23	22	21	19	20	21	23	22	21	19	

Evaporación Total en el municipio de Arizpe, Sonora. Fuente Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas Estado de Sonora 1971-2000.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

- Características litológicas del área, acompañado de un mapa geológico.
El territorio sonorense tiene una historia geológica bastante compleja. En él acontecieron varios eventos geológicos que dieron lugar a una diversidad de unidades litológicas, las cuales, por medio de los fenómenos endógenos (tectonismo y vulcanismo) y exógenos (erosión y depósito) sucedidos a través del tiempo, han transformado su estructura original y modelado el paisaje.

En la entidad afloran rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, cuyas edades de formación comprenden desde el Precámbrico hasta el Cuaternario, aunque algunos períodos sólo están representados en forma parcial.

De acuerdo con las características fisiográficas que presenta el estado, este queda comprendido dentro de las provincias: Desierto Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte y Llanura Costera del Pacífico.

Cuenca.

La cuenca del río Yaqui a su vez queda comprendida en las provincias de Sierras y Llanuras del Norte, subprovincia Llanuras y Médanos del Norte, en la parte alta de la cuenca; provincia Sierra Madre Occidental, subprovincias: Sierras y Valles del Norte, Sierras y Cañadas del Norte y Pie de la Sierra, en la parte media de la cuenca y la provincia Llanura Costera del Pacífico, subprovincias: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, en la parte baja de la cuenca.

Las características geológicas de las provincias fisiográficas dentro de las que se ubica la cuenca del río Yaqui son las siguientes; la Sierra Madre Occidental está constituida por una gran estructura ígnea orientada noroeste-sureste, presenta gran número de fallas de tipo normal que han formado fosas y pilares tectónicos. Las características estructurales y el depósito pseudohorizontal de su cubierta ignimbrítica le dan la forma de una extensa meseta. Su flanco occidental, del que se encuentra una parte de Sonora.

En esta provincia afloran también rocas antiguas, mediante procesos de erosión o bien porque no fueron cubiertas por las efusiones volcánicas del Cenozoico. El Precámbrico está representado por rocas metamórficas, que son el basamento de la sierra; el Paleozoico y el Mesozoico por calizas y rocas detríticas, algunas de ellas con diversos grados de metaformismo. Sin embargo, la Sierra Madre Occidental está constituida por dos secuencias ígneas, la más antigua está formada de rocas batolíticas y volcánicas cuyas edades varían entre 100 y 45 millones de años. Esta secuencia presenta una ligera deformación, así como un alto grado de alteración y fracturamiento; sus rocas son con frecuencia las encajonantes de la mineralización en esta región. La secuencia superior forma la cubierta ignimbrítica continua más extensa de la tierra, cubre en gran parte un paleorrelieve y está constituida de rocas ácidas con algunos derrames de lavas basálticas, sus edades van de 34 a 27 millones de años.

Estas rocas fueron originadas por un gran número de calderas cuyos rasgos han desaparecido debido al callamiento ocurrido y a los depósitos subsecuentes a su formación.

Además, en esta zona hay depósitos continentales de conglomerados del Terciario; así como suelos del Cuaternario, los cuales se distribuyen en las partes más bajas y en los valles.

Provincia Sierras y Llanuras del Norte

En ella afloran rocas calizas del Paleozoico; detríticas, calcáreas y cuerpos intrusivos de composición ácida del Mesozoico; volcánicas ácidas y básicas del Cenozoico; y conglomerados del Terciario que forman lomeríos de pendientes suaves. Los suelos del Cuaternario son parcialmente escasos y se localizan en las partes bajas.

Provincia Llanura Costera del Pacífico.

En esta provincia las rocas más antiguas son rocas ígneas extrusivas del terciario y del cuaternario son los suelos ó depósitos aluviales, lacustres y palustres, constituídos por arenas, gravas, limos y arcillas. Los recursos geológicos de esta provincia permanecen desconocidos. Sin embargo, hay la posibilidad de que existan grandes depósitos de sal, así como otros minerales que se forman en condiciones similares a las que prevalecen en ésta provincia.

Subcuenca.

La geología superficial de la cuenca de Río Frontera se tiene un contexto geológico complejo en el que afloran unidades litológicas representadas por rocas ígneas (plutónicas, hipabisales y volcánicas), volcanosedimentarias, sedimentarias (terrágenas y carbonatadas) y metamórficas, las cuales presentan edades que varían desde el Precámbrico hasta el Reciente.

Las unidades más antiguas se localizan en las montañas Morita y en la Sierra Las Mesteñas, donde también se encuentran los afloramientos de las unidades paleozoicas, descansando discordantemente sobre las rocas precámbricas. El Mesozoico sedimentario se encuentra aflorando en la Sierra Cabullona, localizada en la porción norte del acuífero. Las rocas intrusivas y volcánicas se encuentran ampliamente distribuidas hacia las porciones sur y poniente del área a lo largo de las sierras La Púrica y Basomari.

El Valle del Río Fronteras se encuentra cubierto principalmente por depósitos conglomeráticos y aluviones de edad terciaria. Los depósitos cuaternarios están representados por algunos conglomerados que afloran hacia los márgenes del valle y por material aluvial depositado como producto de la acción erosiva de los arroyos y ríos y también por la denudación tectónica de las unidades preexistentes que son depositadas al pie de las sierras y en los cauces de los arroyos.

La secuencia estratigráfica que aflora en la región está constituida por rocas cuyas edades varían del Precámbrico al Reciente. A continuación se describen en orden ascendente, de la más antigua a la más reciente:

PRECÁMBRICO INFERIOR

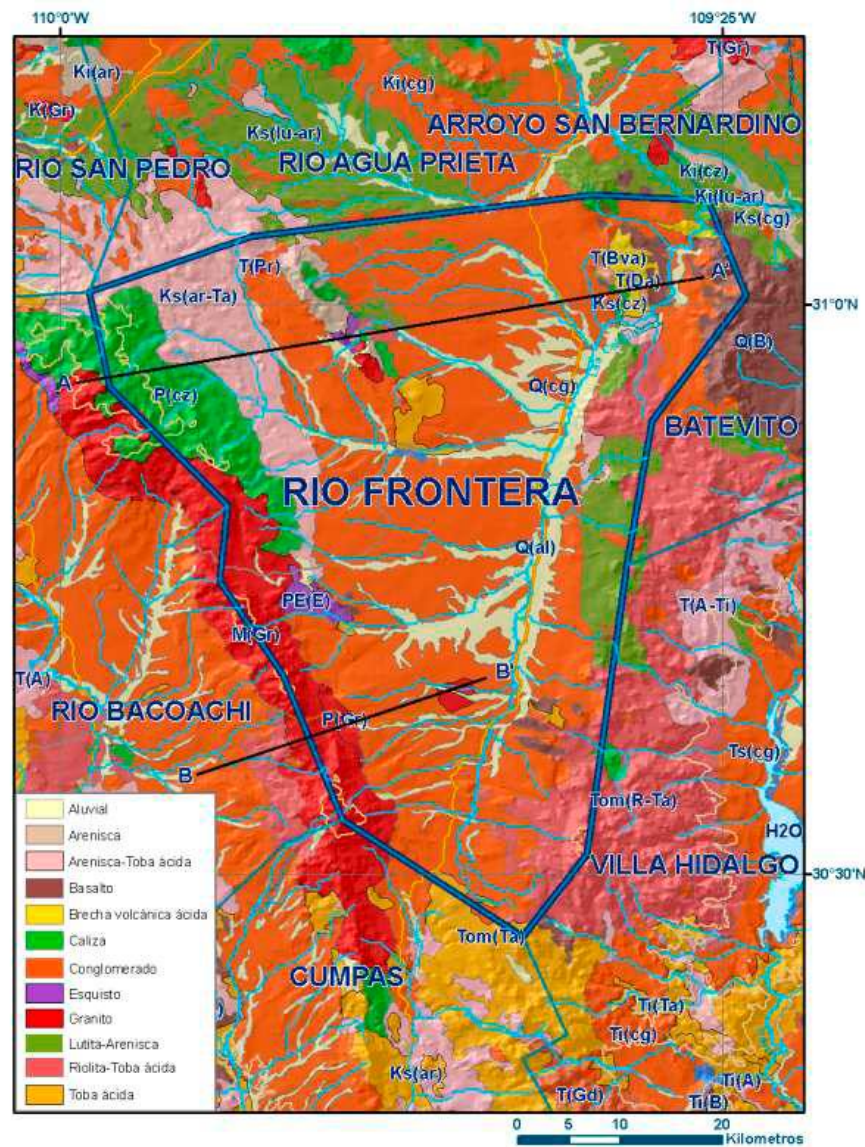
Esquistos Pinal

Ransome (1904), definió al Esquisto Pinal como “una potente serie de rocas metamórficas, representadas por esquistos de color gris oscuro verdoso, presentando como principales constituyentes cuarzo, sericita y ocasionalmente turmalina y anfíboles”. Las principales localidades de afloramientos se encuentran en el sureste del estado de Arizona, en el flanco occidental de las montañas Pinal. Taliaferro (1933), reporta el Esquisto Pinal en el sureste de las montañas Morita, municipio de Agua Prieta, Sonora. Gómez Tagle (1967), reconoce esta unidad en la sierra Las Mesteñas, dentro del municipio de Fronteras.

PALEOZOICO

Cuarcita Bolsa (Cámbrico Medio)

Ransome (1904), define con este nombre a rocas del Cámbrico Medio, cuya localidad tipo se ubica en el Cañón Bolsa, localizado en el flanco SW de la Sierra Escabrosa, ubicada al W de la ciudad de Bisbee, Arizona. La parte inferior de la Cuarcita Bolsa es conglomerática con una matriz feldespática, tendiendo gradualmente a hacerse más arenosa hacia su cima, los clásticos están bien redondeados y algunos son subangulares.



Mapa Geológico

Su ambiente de depósito es marino cerca del litoral (Ransome, 1904); esta teoría se basa en las características de las rocas, tales como el conglomerado basal y la estratificación cruzada de las capas inferiores, además el carácter arcoso de las areniscas supone que los clastos provienen de algunas vetillas de cuarzo y del cuarzo preferente de la Formación Esquistos Pinal.

Caliza Abrigo (Cámbrico Superior)

El nombre de caliza Abrigo lo aplica Ransome (1904) a las calizas que sobreyacen a la Cuarcita Bolsa, también Gilluly (1937) les determinó una edad del Cámbrico Superior por su contenido faunístico representado principalmente por *Crepicephalos*, *Aphelaspis*, *Elvinia* y *Conaspis*. El contacto de la Caliza Abrigo con la Cuarcita Bolsa es concordante y se inicia con la alternancia de delgadas capas arenosas y arcillosas con la cuarcita que tiende a desaparecer sobre esta zona dominante de lutitas y areniscas, la parte principal de la unidad está representada por calizas de color gris azulado, localmente moteadas de amarillo, de estratificación delgada en capas con un espesor promedio de 10 cm.

Caliza Martín (Devónico Superior)

El término Caliza Martín fue propuesto por Ransome (1904) para una sección de calizas compactas de color gris oscuro, en la que se encuentran algunos fósiles, como braquiópodos entre ellos *Atrypa reticularis* y *Spirifer mungerfordi*, ocasionalmente se presentan algunas capas de lutitas calcáreas, la localidad tipo es el Monte Martín, en la Sierra Escabrosa, en el Estado de Arizona, su espesor del orden de 100 fue determinado en Bisbee, Arizona. Litológicamente esta unidad se divide en dos miembros (Viveros Martínez 1964), el miembro inferior constituido por calizas estratificadas en capas de 60 cm a 1 m, en las que están incluidos abundantes tallos de crinoides; el miembro superior está constituido por calizas de estratificación delgada con abundantes lentes de pedernal, el cual al intemperizar presenta un color gris oscuro.

La Formación Martín es litológicamente más variable entre las formaciones de edad Paleozoico en el área, ya que en su localidad tipo las rocas predominantes son calizas con intercalaciones de lutitas color rosado en su parte inferior. El espesor total de esta formación en la Sierra Cabullona es de aproximadamente 259 m (Viveros Martínez 1964). El contacto superior con la Caliza Escabrosa se diferencia por que existe un notable cambio entre las calizas de estratificación delgada con pedernal oscuro, y las calizas de estratificación gruesa sin pedernal de color gris claro de la Caliza Escabrosa; el contacto superior e inferior son discordantes. Los sedimentos de esta formación son típicamente marinos; por los fósiles encontrados en ellos, se puede inferir que corresponden a sedimentos depositados en aguas someras.

Caliza Escabrosa (Mississipico)

Ransome (1904), propuso el término Caliza Escabrosa para una sección de rocas calcáreas granulares de estratificación gruesa; que presentan un color de casi blanco a gris oscuro; su localidad tipo se encuentra en la Sierra Escabrosa en Arizona, EE.UU; se encuentran en esta formación fragmentos de crinoideos; Gilluly, Cooper y Steele (1954) reconocieron como fauna representativa en la Caliza Escabrosa, en el Sureste de Arizona los siguientes fósiles: *Fenestella*, *Spirifer*, *Schuchertella*, *Chonetes*, *Linoproductus*, *Rhipidomela* y *Punctospirifer*. El espesor máximo conocido en esta formación es de 234 m, con una gran pureza

aunque en su parte media superior, incluye de manera aislada nódulos de pedernal.

En la Sierra Cabullona afloran únicamente en su flanco SW, principalmente en su porción superior. La relativa abundancia de organismos marinos y la pureza de la caliza indican que su depósito se efectuó en aguas de mediana profundidad, su concordancia con la Caliza Martín es que ésta presenta abundante pedernal, su contacto superior está marcado por una superficie de discordancia sobre la cual se depositaron sedimentos mesozoicos del Conglomerado Glance y La Formación Morita.

MESOZOICO (Cretácico Superior)

Grupo Cabullona

Taliaferro (1933), menciona que el Grupo Cabullona está formado por una serie de sedimentos detríticos continentales y marinos con menor proporción de material piroclástico hacia la cima. De este grupo se han colectado algunos fósiles, tanto de vertebrados continentales como de invertebrados marinos y restos de dinosaurios. Con base en sus características litológicas se ha dividido en cinco formaciones que de la base a la cima son las siguientes:

Formación Snake Ridge, constituida por conglomerados polimícticos compuestos por fragmentos de calizas, esquistos, areniscas y lutitas carbonosas.

Formación Areniscas Camas, constituida por areniscas de estratificación cruzada, ocasionalmente carbonosas y frecuentemente tobáceas, con intercalaciones menores de lutitas.

Formación Lutitas Packard, consistente de lutitas color gris oscuro a negro, con estratos delgados de areniscas y capas delgadas de bentonita.

Formación Capas Rojas Superiores, constituida por lutitas rojas y areniscas de color blanco y rojo.

Formación Tobas Riolíticas, constituida por cenizas volcánicas con tonalidades de color blanco a gris. En el área, las unidades correspondientes al Grupo Cabullona afloran al oriente entre los poblados Esqueda y Ejido Ruiz Cortínez y al nortenoeste del poblado Coaquiarachi.

Rocas Ígneas Intrusivas

Las rocas intrusivas que afloran dentro de la cuenca presentan variaciones en composición desde granítica hasta granodiorítica. Se caracterizan por su textura fanerítica equigranular y mineralogía relativamente sencilla integrada por plagioclasas, feldespatos potásicos, cuarzo y algunos ferromagnesianos como biotita y hornblenda. Los principales afloramientos se localizan hacia el extremo S-SW de la cuenca, en las sierras La Púrica y Buenos Aires, a lo largo del parteaguas.

CENOZOICO (Terciario)

Riolitas – Tobas ácidas

Las secuencias conformadas por estas litologías son relativamente abundantes en la zona, se manifiestan fisiográficamente como lomeríos y mesetas de color gris claro. Su constitución es una alternancia irregular de riolitas y tobas riolíticas. Las riolitas son de color rosa, de textura afanítica y porfídica con fenocristales de cuarzo que presentan estructura esferulítica, fluidal y brechoide. Las tobas por lo general presentan pseudoestratificación, textura afanítica, con colores que varían de gris a blanquecino y rojo. La presencia de numerosos fragmentos le da un carácter lítico.

Formación Báucarit

Dumble (1900) la definió como división Báucarit y posteriormente King (1939), denominó Formación Báucarit a una secuencia poco consolidada de areniscas y conglomerados bien estratificados, con algunos horizontes arcillosos en la parte inferior, donde la unidad tiene su desarrollo completo; existen además algunos flujos de basaltos y otras rocas volcánicas interestratificadas con los sedimentos.

Se encuentra ampliamente distribuida en todo el estado, pero sus mayores manifestaciones se presentan en territorio de los EUA, aflorando en depresiones intermontanas como grandes mesetas casi horizontales y afectadas en algunos lugares por fallas y fracturas recientes que han provocado el basculamiento de grandes bloques. Está constituida principalmente por conglomerados de color pardo claro, que cambia por meteorización a pardo oscuro; generalmente está bien estratificado; la composición de los clastos es heterogénea, indicando la variación en la fuente de aporte. La composición de los clastos es de ignimbritas, riolitas, andesitas, granitos, arcosas, cuarcitas y en menor proporción rocas metamórficas. Dentro del conglomerado se observan variaciones a arenisca conglomerática y arenisca; el segundo constituyente más importante lo forman los basaltos interestratificados con los conglomerados, aunque en algunas localidades se observan intercalados con tobas y conglomerados tobáceos, en menor contenido y principalmente hacia su base, en algunas localidades presenta estratos delgados de lutitas y calizas.

En cuanto a los espesores, debido a la gran erosión y fallamiento, no se identifica su base en la mayor parte de sus afloramientos y por lo tanto al no contar con una columna completa, se desconoce su espesor; sin embargo, seguramente es del orden de algunos cientos de metros. La Formación Báucarit prácticamente se encuentra cubriendo a todas las unidades de la columna preterciaria, pero en la mayor parte de los afloramientos sus contactos son por fallamiento; se encuentra cubierta indistintamente por derrames volcánicos, principalmente basaltos del Cuaternario, depósitos de talud y terrazas aluviales recientes. Han sido fechados en los alrededores de Magdalena basaltos interestratificados con conglomerados en la base de esta formación, arrojando una edad del Mioceno, que pueden correlacionarla con el Conglomerado Gila del sur de Arizona.

CUATERNARIO

Basaltos

Unidad constituida por basaltos alcalinos de olivino, de textura afanítica, vesiculares en la parte superior de los derrames; presenta amígdalas rellenas de calcita y/o zeolitas y fuerte brechamiento en los frentes de los derrames, su fracturamiento da origen a lajas y bloques. Sobreyacen en discordancia a rocas volcánicas terciarias y sedimentos clásticos del mismo período. Por sus relaciones de campo y expresión morfológica se les asigna una edad del Cuaternario.

Aluvión

Unidad constituida por depósitos aluviales y fluviales no consolidados, constituidos por arenas, gravas y arcillas derivadas de la erosión de las unidades preexistentes. Esta unidad representa el evento de sedimentación más reciente en las cuencas continentales originadas por la distensión terciaria. Sus afloramientos se restringen a los cauces de ríos y arroyos.

Geología estructural

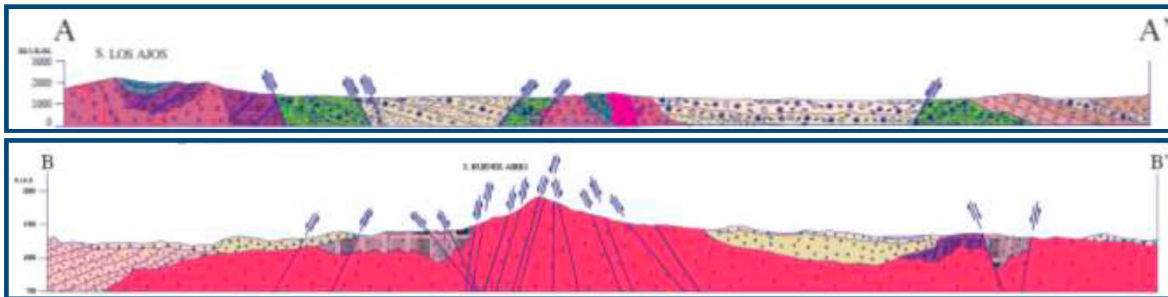
El principal evento tectónico que afectó al área, está representado por la Orogenia Laramide del Cretácico Superior–Terciario Inferior, produciendo movimientos compresivos que afectan a las secuencias de rocas pre-cretácicas. Este evento y el intenso magmatismo contemporáneo que produce el emplazamiento de cuerpos intrusivos de dimensiones batolíticas, originó que durante el Oligoceno-Mioceno se desarrollara un proceso distensivo que dio lugar a la formación de sierras y valles paralelos que caracterizan la morfología del lugar.

Los rasgos estructurales de mayor importancia desde el punto de vista geohidrológico consisten en una alternancia de horsts and grabens orientados NW–SE. Los grabens han sido rellenados por potentes secuencias de sedimentos derivados de la denudación tectónica de las unidades orográficas expuestas a lo largo de los cabalgamientos. A nivel regional se identifican dos sistemas principales de fallamiento y/o fracturamiento que controlan preferencialmente la distribución del patrón de drenaje observado: NNW–SSE y NNE–SSW.

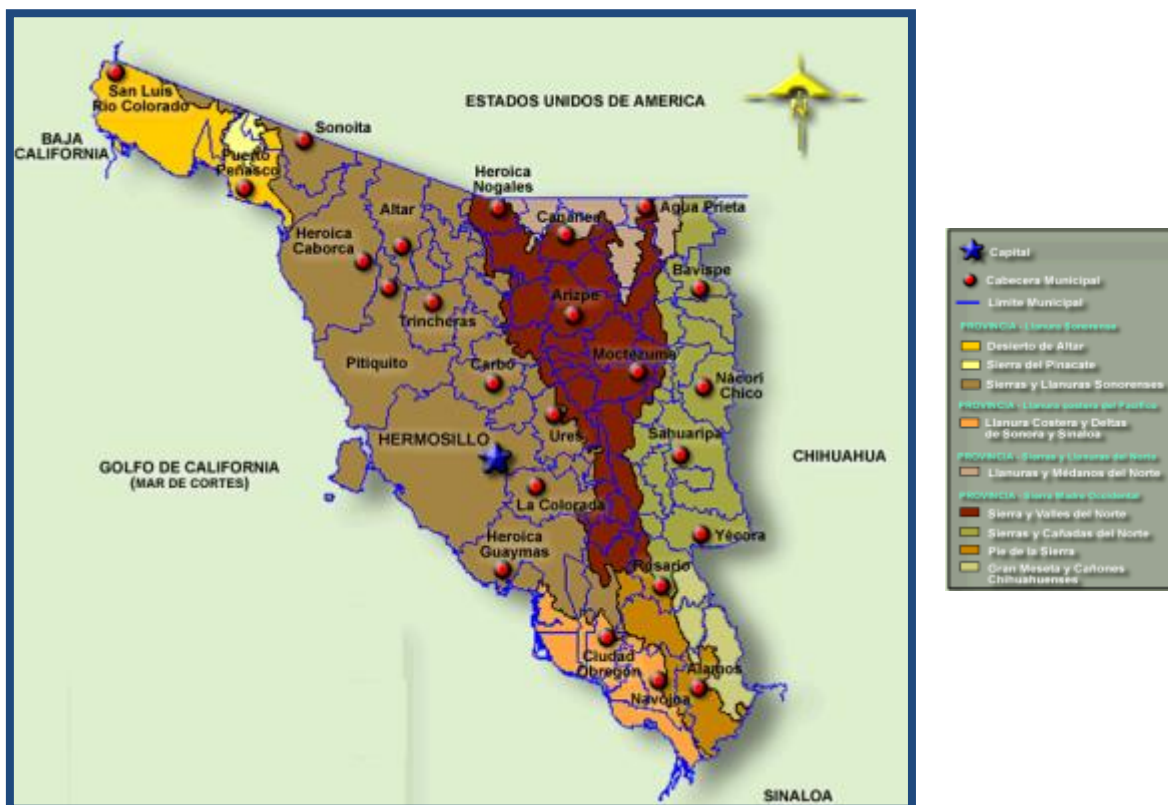
Geología del subsuelo

De acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Fronteras (Las Calabazas) y otros arroyos tributarios, así como en las areniscas y en los conglomerados polimícticos de la Formación Báucarit. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas ígneas extrusivas (principalmente riolitas y tobas) e intrusivas (principalmente granito), que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, que aún no han sido exploradas. Las fronteras, barreras al flujo subterráneo y el basamento

geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas ígneas al desaparecer el fracturamiento



Secciones geológicas esquemáticas



Clasificación de Provincias en el Estado de Sonora.

- Características del relieve, con mapa fisiográfico.
La fisiografía de la cuenca del río Yaqui está constituida principalmente por sierras, por su altitud se reconocen sierras altas y bajas de naturaleza principalmente ácidas, se localizan predominantemente hacia el Este de la cuenca, en los límites con el estado de Chihuahua principia la región montañosa de la Sierra Madre Occidental, la cual recibe diversos nombres a su paso por las tierras

sonorenses: Cerro Pico Guacamayas 2,620msnm., Sierra San José 2,540msnm., Sierra La Charola 2,520msnm.

Sierra de Cananea, es famosa por su gran mina de cobre.

Sierra de Nacozari, cercana a la población del mismo nombre.

Sierra de Teras o de Madera, pasa por Bavispe.

Sierra Huachinera está ubicada ente los municipios de Bavispe y Bacerac, en los límites con Chihuahua.

Sierra de Sahuaripa, llamada así porque atraviesa la población del mismo nombre. En la parte baja de la cuenca, están las sierras Seri, Bacatete y Alamos, de menor altitud, y extensos valles como el Yaqui.

Finalmente, también forma parte del relieve de la cuenca la llanura costera, que se ubica en la parte de la misma, y que se extiende en parte por el Golfo de California, donde desembocan los ríos. En la figura IV.1.13 se puede observar el relieve en el estado de Sonora y a su vez en la cuenca del río Yaqui.

Subcuenca.

De acuerdo con la clasificación de Provincias Fisiográficas propuesta por E. Raisz (1964), el área que comprende el acuífero Nacozari de García se encuentra ubicada dentro de dos provincias: Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte. En el caso de la Provincia Sierra Madre se divide en dos subprovincias: Sierras y Valles del Norte y Sierras y Cañadas del Norte. La primera subprovincia está formada principalmente por sierras altas entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación preferente norte-sur, tal es el caso de las sierras La Juriquipa, La Sandía y El Pinito, mientras que la segunda subprovincia se caracteriza por sierras de laderas escarpadas, entre las cuales se localizan valles intermontanos, constituidas principalmente por rocas volcánicas ácidas y grandes franjas basálticas orientadas norte-sur, dentro de las cuales se encuentran las sierras Pilares de Teras, El Tigre, Las Iglesias, El Baraino, La Rastrita y El Capulín.

Por otro lado, la Provincia Sierras y Llanuras del Norte sólo abarca una parte del área que corresponde en particular a zonas de la subprovincia Llanuras y Médanos del Norte, la cual a su vez está formada por extensos valles aluviales entre los cuales se intercalan algunas sierras, tales como las mesas El Reparo, Los Paredones, Loma Las Lobera y el valle La Isla.

En la zona predominan cuatro fisiotipos:

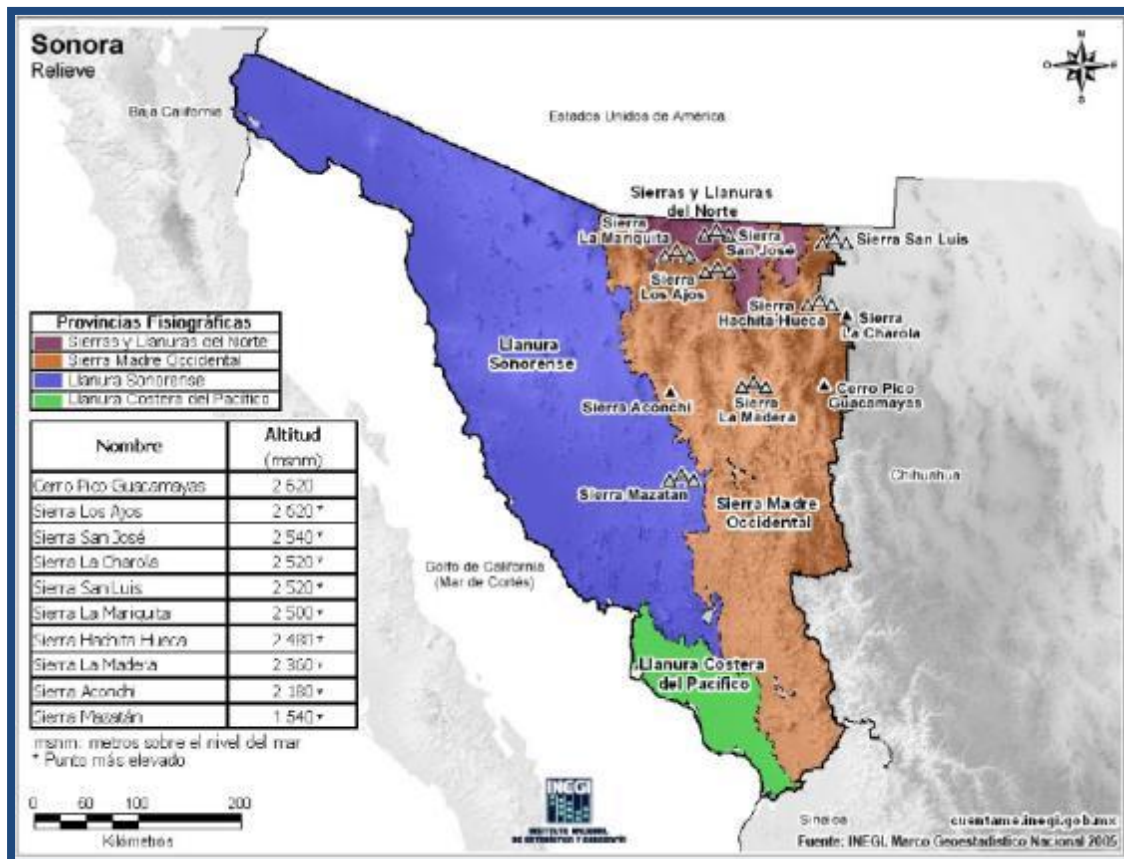
III-1-V2 Valle aluvial intermontano: Se presenta en los extremos noroeste y noreste de la zona, cubriendo una escasa porción del acuífero. Se trata de pequeños valles de reducido espesor rellenos de material aluvial.

IV-7-S1 Sierra Alta: Forma el extremo occidente del acuífero, por su litología opera como una barrera hidráulica que separa a los acuíferos Nacozari de García y Cumpas.

IV-8-S1V Sierra Alta Con Cañadas: Se ubica en el límite oriental del acuífero, formando una serie de sierras con orientación preferente norte-sur. Funciona como barrera hidráulica entre los acuíferos Nacozari de García y Río Bavispe.

IV-7-V3 Valle intermontano: Se trata de una zona de valle, donde se alojan sedimentos recientes que forman el acuífero donde actualmente se extrae el agua subterránea. El valle está flanqueado por dos sierras orientadas preferentemente de norte a sur.

En el municipio de Nacozari de García se tiene un territorio que es montañoso y lo forman varios contrafuertes que se desprenden de la sierra Madre Occidental, con inclinación descendente norte-sur; sus serranías principales son: la sierra San Diego, la de Buenos Aires en sus límites con Bacoachi, La Púrica, Nacozari y Juriquipe.



Relieve en el Estado de Sonora y Cuenca del río Yaqui.

- Presencia de fallas y fracturamientos.

La parte topográfica más alta de la cuenca del río Yaqui alcanza 3,200 m.s.n.m. en la Sierra Madre Occidental donde nacen los principales escurrimientos, allí predominan rocas volcánicas extrusivas de composición ácida a intermedia, generalmente ignimbrita, sólo existen pequeñas áreas muy localizadas de basalto hacia el límite con los Estados Unidos (Monreal y Otros, 2003). En la parte media de la cuenca, las principales elevaciones están constituidas por mármol y caliza silicificada y roca intrusiva granítica de edad cretácica. En esta parte de la cuenca existen fosas tectónicas, cuyos límites con los otros elementos presentan contrastes topográficamente notables, tal es el caso de la falla El Novillo, que constituye el límite septentrional de la fosa de ese nombre, y que en la parte noroeste de la región delimita un quiebre topográfico que separa relieves de menos de 500 m.s.n.m. de otros que llegan a superar los 1,700 m.s.n.m.

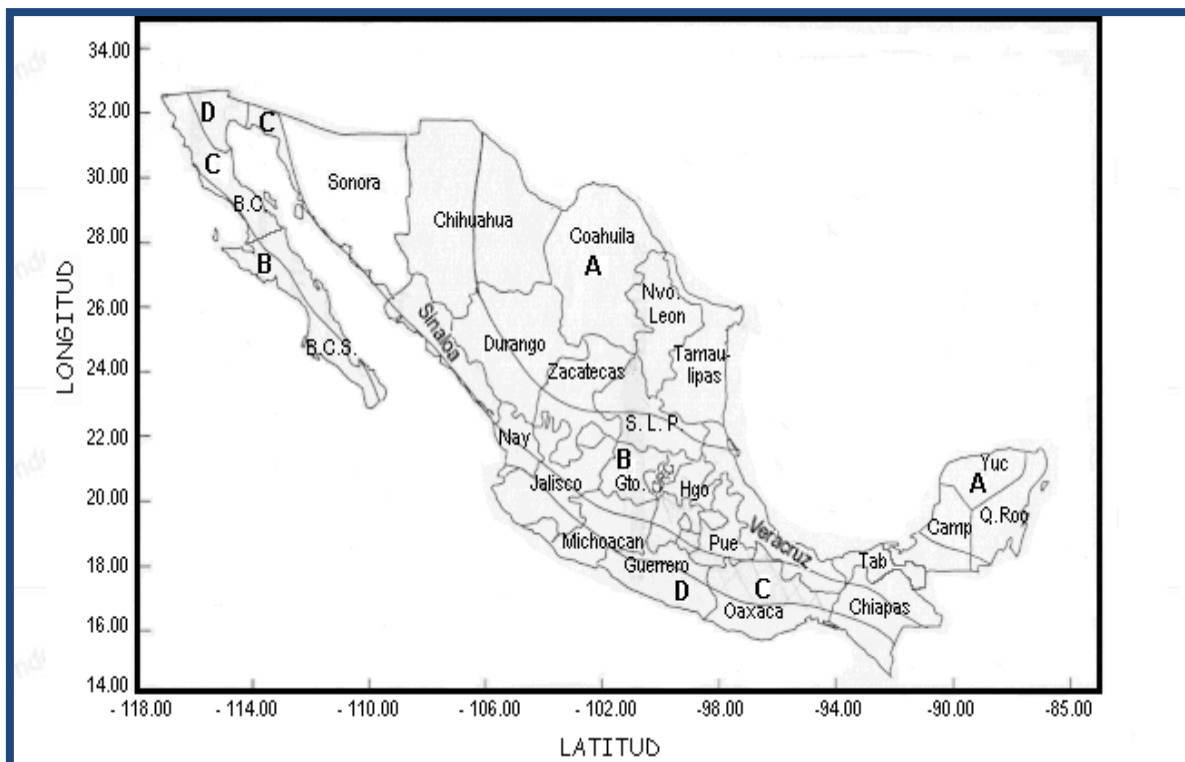
En su recorrido el Yaqui corre a través de varios elementos tectónicos, cortando macizos rocosos homogéneos o corriendo a lo largo de discontinuidades o fallas, únicamente en un 45% de su desarrollo corre a través de las fosas tectónicas, lo que quiere decir que la orogenia que dio origen a las fosas antes citadas tuvo lugar antes de que se llevara a cabo el desarrollo del río. Los mayores gradientes del río se observan dentro de las fosas tectónicas, que es donde se localizan los rápidos, los que confirma que el cauce del río dentro de estos elementos es más joven que en el resto de su desarrollo (Monreal y Otros, 2003).

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

El territorio mexicano está clasificado según el peligro sísmico al que están sujetas las construcciones. Se han delimitado cuatro zonas: A, B, C y D, cuyo peligro es de menor a mayor. Básicamente se determinaron en función de la sismicidad propia de cada región. Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México, la cual se describe a continuación:

- La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad.
- Las zonas B y C, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de la gravedad.
- Y finalmente la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de la gravedad.

Empleando la anterior bibliografía el área del proyecto se encuentra dentro de la zona B.



Regionalización Sísmica de México. Fuente: Sismos. Serie Fascículos. CENAPRED.

SUELOS.

- Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

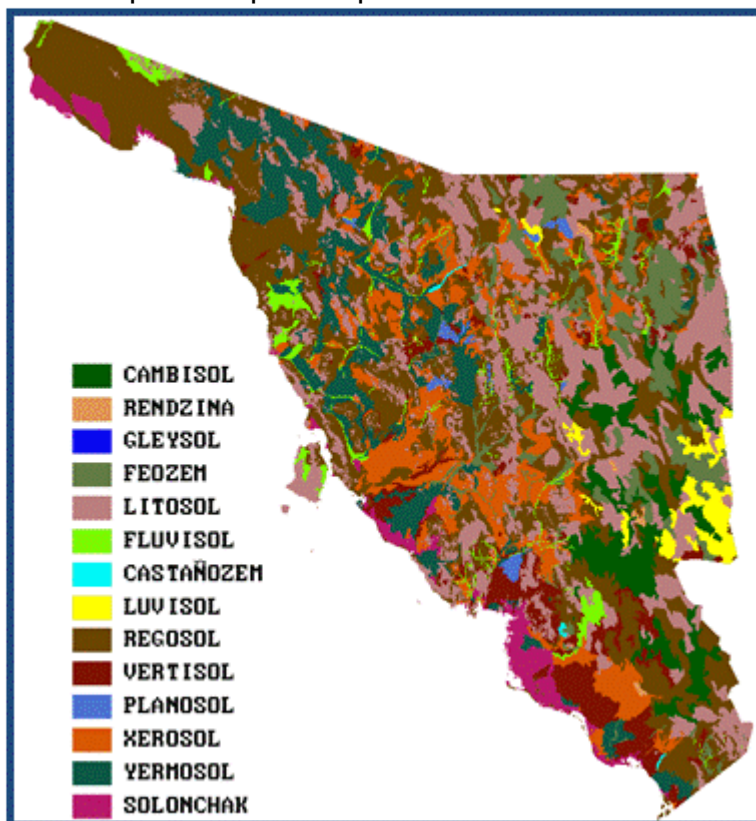
Las características geológicas, topográficas y climáticas, son las principales determinantes de la variedad de suelos existentes en el estado de Sonora. Se puede distinguir que para la región que conforma la cuenca del río Yaqui los tipos de suelos pertenecen a regosoles, feozem, cambisol, litosol, luvisol, xerosoles, solonchak, vertisol y fluvisol, como se aprecia en la figura, siendo una descripción breve la que se da a continuación:

Regosol (R). Suelos sin capas distintivas, asociados por lo general a los **Cambisol (B).** Suelos jóvenes con horizontes subsuperficiales poco desarrollados, frecuentemente de colores rojizos. Se localizan en las sierras en áreas relativamente húmedas. Se observaron bajo bosques de Pino-Tascate, presentando horizontes pedregosos abajo de los 50 cm de profundidad.

Feozem (H). Suelos con capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Dominan en los valles y Llanuras, y en algunas Sierras. Estos últimos en contraste con los de los valles son muy delgados y con frecuencia de consistencia demasiado dura en seco. Asimismo en la sierra sostienen Bosques

de Pino y Encino, mientras que en los valles son utilizados con fines agropecuarios.

Fluvisol (J). Suelos con características muy variables, originados a partir de materiales acarreados por el agua. Localmente (en el fondo de los valles) pueden presentar el manto freático a menos de 2 m de profundidad. Al igual que los Feozem poseen alta capacidad para la producción de cultivos.



Principales Tipos de Suelos en el Estado de Sonora y la Cuenca del río Yaqui.

Litosol (I). Suelos muy delgados, con profundidades menores de 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. Son de los más abundantes ya que se observan en todas las Sierras.

Luvisol (L). Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo, fértiles y frecuentemente rojos. Son escasos, no se han observado en el campo, pero se reportan para las zonas más húmedas. Las observaciones realizadas sugieren que estos pueden estar asociados a las áreas relativamente suaves de las provincias ecológicas.

Solonchak (Z). Presentan altos contenidos de sales en el suelo o en alguna parte del mismo. Se reportan en las llanuras salinas con ciénegas localizadas en los márgenes del mar, pero también se pueden presentar en las áreas de riego, restringiendo el cultivo de algunas especies vegetales.

Vertisol (V). Son suelos muy arcillosos, predominantemente rojizos, con grietas anchas y profundas en las épocas de sequía. Son comunes en los deltas del Yaqui y Mayo.

Xerosol (X). Presentan una capa superficial de color claro y pobre en humus. Se localizan en las zonas más áridas asociados con Yermosoles.

- Características físico químicas: estructura, textura, fases, pH, porosidad, capacidad de retención del agua, salinización y capacidad de saturación.

NECESITO EL “Estudio de bancos de materiales y diseño geotécnico”

- Descripción de la estabilidad edafológica.

NECESITO EL “Estudio de bancos de materiales y diseño geotécnico”

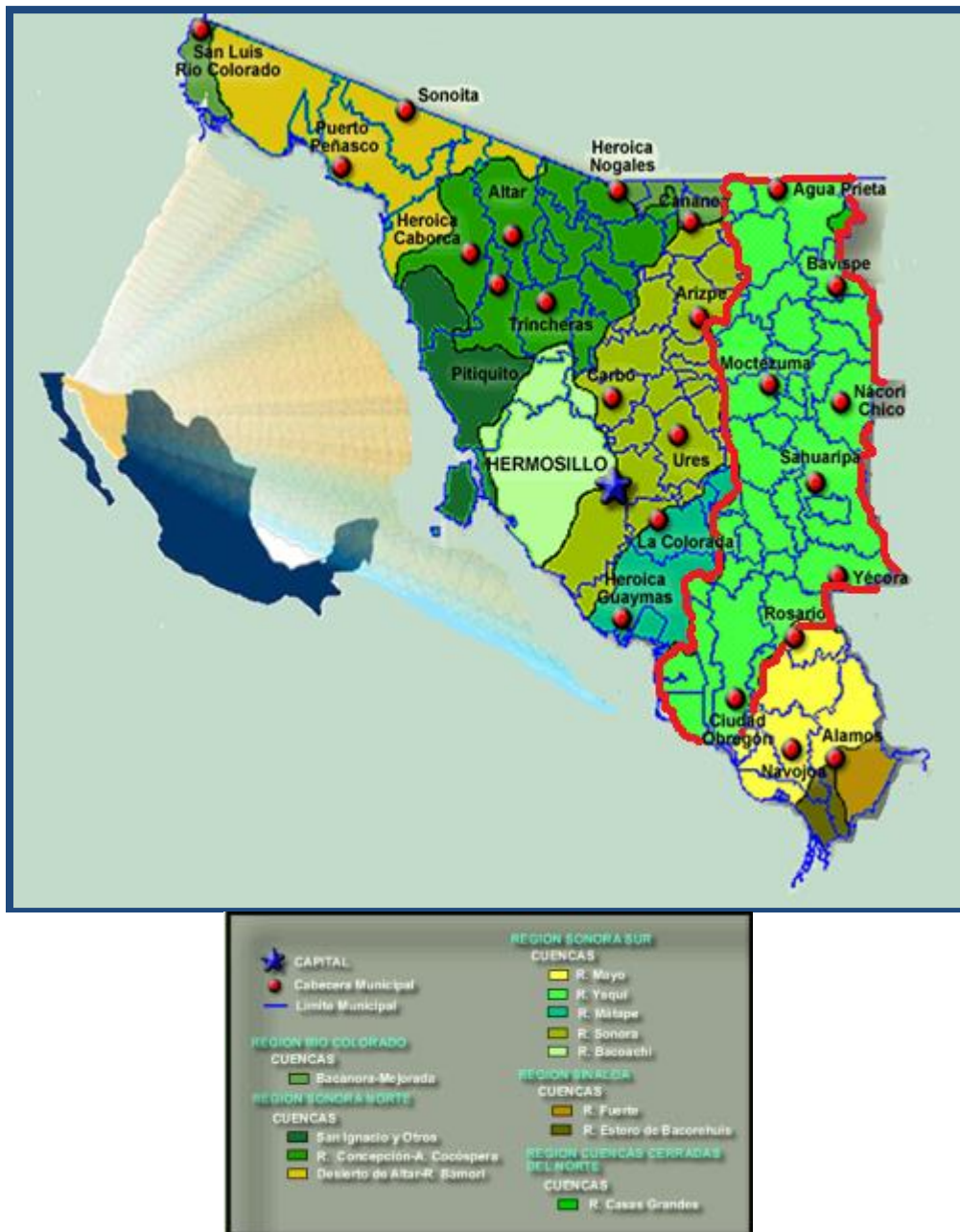
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

- Hidrología superficial: Describir los embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, lagunas, ríos, arroyos, etc.). Localización y distancias al predio del proyecto; extensión (área de inundación en hectáreas; permanentes o intermitentes; usos principales o actividad para la que son aprovechados; análisis de la calidad del agua (pH, color, turbidez, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, conductividad eléctrica, alcalinidad, dureza total, N de nitratos y amoniacal, fosfatos totales, cloruros, oxígeno disuelto, DBO, coliformes totales, coliformes fecales y detergentes (SAAM) principalmente), patrones naturales de drenaje en sistemas terrestres e hidrodinámica.

•

Como ya se ha mencionado el proyecto se localiza en el municipio de Nacozari de García en la región hidrológica 9, Sonora Sur, cuenca del Río Yaqui 9D, subcuenca Río Bavispe.

La cuenca del Río Yaqui conforma una amplia franja de orientación norte-sur suroeste, ubicada al oriente del estado y de la región hidrológica 9, esta porción tiene un área de 57,739 km², la precipitación media anual es de 527 mm y posee una pendiente general que varía de fuerte a baja, conforme se avanza hacia el oeste de la entidad.



Localización de la cuenca del río Yaqui. Fuente Inegi

Describir los embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, lagunas, ríos, arroyos, etc.).

Las corrientes superficiales más importantes son los ríos Yaqui, Bavispe y Moctezuma.

El Río Yaqui es el colector principal de la cuenca, nace de la unión de los ríos Bavispe y Aros, a partir de esta confluencia y hasta la desembocadura en el golfo de California, este río cubre una distancia de 397 km conservando una pendiente media de 0.11% y dirección preferencial norte-sur hasta la presa Álvaro obregón, de ahí prosigue su curso hacia el oeste hasta desembocar. Sus afluentes principales son los ríos Moctezuma y Tecoripa por la margen derecha y los ríos Sahuaripa, Bacanora y chico por la margen contraria.

El Río Moctezuma tiene una longitud de 125 km desde su nacimiento al norte de Nacozari, donde se conoce con el nombre de Arroyo Nacozari, hasta su confluencia con el Río Yaqui, mantiene una pendiente media de 0.32%, así como una dirección norte-sur. A lo largo del cauce presenta varios tributarios, los que por ser de régimen intermitente carecen de importancia.



Localización de las principales obras hidráulicas sobre el río Yaqui. Fuente SIIES.

En la cuenca del Río Moctezuma existe una estación hidrométrica conocida con el nombre de La Junta, que registra las entradas de esta corriente a la presa Plutarco Elías Calles, con un volumen medio de 45.6 millones de m³ anuales.

Las principales obras hidráulicas en la cuenca del Río Moctezuma las constituyen las presas Jacinto López, en el Arroyo Cuquiarachic y El Tápiro, en el Arroyo Cerro Colorado.

Localización y distancias al predio del proyecto.
El proyecto se localiza justamente sobre el cauce del Río Yaqui.

Especificar si son permanentes o intermitentes.
Su caudal es permanente por lo que conducen agua sólo en cierta época del año ya que están sujetas a la errática variación de la lluvia.

Usos principales o actividad para la que son aprovechados.
Los usos para el cual es aprovechada el agua principalmente son: agrícolas, público urbano, pecuario, industrial y en servicio.

Uso agrícola.
La agricultura de riego ha sido por mucho tiempo una de las principales actividades económicas de las cuencas específicamente del Yaqui.

Uso público urbano
El servicio de agua potable y alcantarillado es proporcionado por organismos operadores ubicados en las diferentes Cabeceras Municipales. Proporcionando servicio de agua potable y de alcantarillado.

Uso pecuario
Para las áreas ganaderas el volumen demandado se destina básicamente para abrevaderos.

Uso industrial
La industria se concentra principalmente en Obregón, las empresas que utilizan agua para desarrollar su actividad son del ramo de: cerveceras, refresqueras, celulosa y papel, ubicándose en su mayoría en la cuenca del Río Yaqui. La industria minera y cervecera son las que mayor demandan el recurso, localizándose la primera en la región serrana de la cuenca del Río Yaqui y la segunda en Obregón, Son. La principal explotación minera se realiza en el municipio de Nacozari.

Uso en acuacultura

La acuacultura es una actividad productiva importante en la región Sector Industrial en el Valle del Yaqui. Los sitios de producción de especies camaronícolas se localizan principalmente en las desembocaduras y esteros de la parte costera del valle del Yaqui. También se lleva a cabo cierta actividad pesquera aprovechando los vasos de las presas de mayor magnitud como, la Angostura, El Novillo y la Alvaro Obregón. Las organizaciones que se tienen en esta actividad son del tipo cooperativa y asociaciones camaronícolas.

Uso en servicios

La mayor parte de los hoteles que dan servicio al turismo se abastecen de agua potable de las redes municipales. Son usuarios de las aguas nacionales un pequeño grupo de prestadores de servicios cuyo abastecimiento, lo realizan a través de fuentes directas.

- **Hidrología subterránea: localización del recurso, profundidad y dirección, usos principales y calidad del agua.**

Los acuíferos que comprende esta cuenca son 21, estos acuíferos presentan diferentes condiciones de explotación: 9 se encuentran sobreexplotados y de los 12 restantes no se tiene información disponible. El acuífero Moctezuma es uno de los que se encuentran sobreexplotado.

En cuanto a aguas subterráneas, la recarga promedio anual es de 848.25 Mm³ de la cuenca del río Yaqui

Subcuenca.

El acuífero se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 9, Sonora-Sur (RH-9), dentro de la Cuenca del Río Yaqui, la cual a su vez está delimitada por dos subcuencas: Río Bavispe y Río Bavispe - Presa La Angostura, la primera cubre desde la Presa La Angostura hacia el norte, mientras que la segunda se localiza desde la citada presa hacia al sur (INEGI, 2003).

La corriente principal del acuífero es el Río Bavispe, el cual contiene agua prácticamente todo el año, su escurrimiento está controlado por la Presa Lázaro Cárdenas (La Angostura). Las corrientes secundarias superficiales son efímeras y estacionales, los principales arroyos afluentes del Río Bavispe son: Cruz de Cañada, Agua Caliente, El Manchón de Alisos, El Sauz, El Basto, La Junta, El Safo, Los Otates, El Tigre, El Durazno, entre otros.

A nivel regional, el principal colector de la cuenca es el Río Yaqui, que nace de la unión de los ríos Bavispe y Aros, siendo el primero el que atraviesa el acuífero en dirección norte a sur, pasando por las comunidades Huásabas, Granados, Promontorio, Batacomachi, entre otras, hasta desembocar en la Presa Plutarco Elías Calles (El Novillo).

La principal obra hidráulica en el acuífero es la Presa Lázaro Cárdenas (La Angostura), ubicada sobre el Río Bavispe, con una capacidad total de almacenamiento de 1,118 hm³, ubicada a 30 km al norte de Nacozari de García. El uso principal de la presa es almacenamiento de agua para riego agrícola (fuera de los límites del acuífero), así como la generación de energía eléctrica.

Al noroeste de Nacozari de García a una distancia aproximada de 18 km se localiza la presa de depósito de jales de la Mina La Caridad, construida en 1984 con una capacidad cercana a los 500 millones de m³.

Se trata de un sistema acuífero de tipo libre, donde el agua tiene movimiento a través de materiales granulares y fracturados. El medio granular está constituido por depósitos no consolidados y semiconsolidados de granulometría variada (gravas, arenas, limos y arcillas) que se depositaron en la planicie de inundación del cauce del Río Bavispe, de espesor limitado que varía entre 20 y 60 m.

La fuente principal de recarga al acuífero es la infiltración de la lluvia en el valle, de los escurrimientos generados en las zonas serranas que delimitan el acuífero, así como el agua que se infiltra en las zonas topográficamente altas y que alimenta al acuífero e forma de flujos subterráneos.

El acuífero formado en material aluvial de edad reciente es la principal fuente de abastecimiento para uso público-urbano de los poblados de Nacozari de García, San Juan del Río y demás poblaciones menores de la zona. Existe la posibilidad que bajo el material.

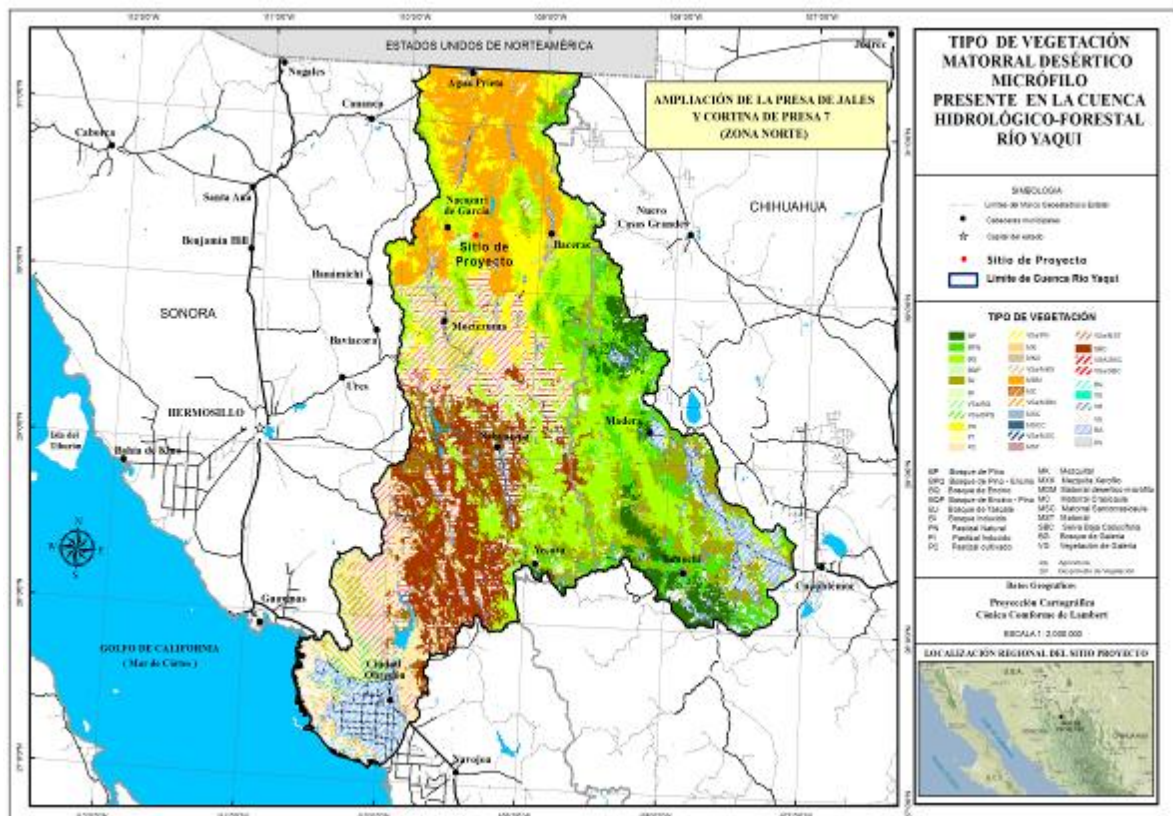
B. MEDIO BIÓTICO.

Presentar la información de acuerdo con el medio en donde se desarrolla el proyecto (zonas terrestres, acuáticas o ambas).

VEGETACIÓN TERRESTRE Y/O ACUÁTICA.

- Tipo de vegetación y distribución en el área de proyecto y zona circundante (de acuerdo a la clasificación de INEGI, Rzedowski, 1978 y/o Miranda y Hernández X., 1963).

Los tipos de vegetación donde se ubicará el proyecto se encuentra en la Cuenca Hidrológica-Forestal RH 9, Cuenca del Río Yaqui, Subcuenca Río Bavispe de acuerdo a INEGI (Seria IV) se observan en la figura siguiente.



Tipos de vegetación presentes en la cuenca Río Yaqui con la ubicación del terreno sujeto a cambio de uso de suelo.

Las principales especies vegetales arbóreas, arbustivas y herbáceas que componen los principales tipos de vegetación, así como, su distribución en la cuenca hidrológica-forestal, se describen en forma general a continuación.

Bosques

La comunidad vegetal Bosque se encuentra dominando las partes altas entre las curvas de nivel 1100- 2200m. Dentro de este tipo de vegetación se encuentran seis diferentes tipos de bosque: Bosque de encino, Bosque encino-pino, Bosque de pino-

encino, Bosque de táscate, Bosque de pino y Galería. En este ecosistema las especies representativas son encino blanco (*Quercus arizonica*), encino bellota (*Q. emoryi*), encino azul (*Q. oblongifolia*), encino chino (*Q. chihuahuensis*), piñón (*Pinus cembroides*), pino cheguis (*P. chihuahuana*), pino real (*P. engelmannii*), dichas especies corresponden al estrato arbóreo superior y están acompañadas frecuentemente por táscate (*Juniperus deppeana* y *J. monosperma*).

Bosque de Pino

En esta comunidad vegetal el estrato arbóreo superior presenta una altura entre 15 a 18 m y está constituido por pino colorado *Pinus durangensis*, pino cheguis *P. leiophylla*, pino real *P. engelmannii* y *P. chihuahuana*, entre otras. El estrato arbóreo, de 10 a 12 m, además de pino colorado y pino cheguis se encuentra pino prieto *P. arizonica* y encino-roble *Quercus sideroxyla*.

Mientras que, en el estrato de 6 a 8 m se encuentran especies como *Quercus fulva*, *Quercus sideroxyla*, *Pinus arizonica* y *Juniperus sp.*; en el de 3 a 5 m de altura, *Arbutus xalapensis*, *Juniperus spp.*, *Pinus arizonica* y encino blanco *Quercus arizonica*; y en el arbustivo, de 0.5 a 1 m, *Ceanothus sp.*, *Quercus depressipes* y *Pteridium aquilinum*, son las especies dominantes entre otras.

Los principales usos de las especies presentes son para la extracción de madera de encino para obtener celulosa y combustible y como forraje para el ganado bovino.

Bosque de Pino-Encino.

Las especies vegetales se agrupan en dos o tres estratos arbóreos y uno o dos arbustivos. Así tenemos, que de los 1 900 a 2 300 m de altitud, en lugares con pendientes ligeras, se reportan comunidades con presencia de especies como pino real *Pinus engelmannii*, pino colorado *P. durangensis*, pino chino *P. leiophylla*, huiyoco *P. ayacahuite* var. *Brachyptera* encontrándose en cañadas con alta humedad relativa, al igual que el pinabete *Pseudotsuga menziesii*, pino cheguis *Pinus chihuahuana* y pino prieto *P. arizonica* en el estrato de 18 a 25 m; encino blanco *Quercus arizonica*, *Q. coccolobifolia*, *Q. fulva*, *Q. hypoleuroides*, *Q. oblongifolia*, *Q. rugosa*, *Q. sideroxyla*, *Q. viminea*, *Arbutus xalapensis* y *A. arizonica*, en el de 6 a 15 m; y manzanita *Arctostaphylos pungens*, *Bouvardia ternifolia* y *Ceanothus sp.*, en el de 1 a 2 m.

La utilización de las especies en los bosques como pino y encino son para celulosa, durmientes entre otras. Estos bosques están sujetos a quemas periódicas en las zonas donde se efectúa pastoreo extensivo de ganado.

Bosque de Encino

La comunidad vegetal está conformada por encinares bajo condiciones secas, deciduas, bajas y abiertas, con abundancia de gramíneas. Entre sus especies dominantes se encuentran: encino blanco *Quercus arizonica*, encino bellota *Q. emoryi*, encino azul *Q. oblongifolia* y encino blanco o encino chino *Q. chihuahuensis*

(considerada como la más común en el sur del estado). Dichas especies alcanzan una altura promedio de 5 a 8 metros, corresponden al estrato arbóreo superior y están acompañadas frecuentemente por táscates *Juniperus deppeana* y *J. monosperma*.

En el estrato arbustivo medio, de 1 a 2 metros, hay especies propias del bosque, entre ellas: *Bouvardia glaberrima*, tarachico *Dodonaea viscosa* y agaris *Rhus aromatica*, como las típicas de matorrales xerófilos, tal es el caso de *Agave* sp., *Coursetia* sp., sotol *Dasylirion* sp., chícure *Ambrosia* sp., *Nolina* sp., *Opuntia* sp. y *Prosopis* sp.; además de las comunes en selva baja caducifolia, como son: *Acacia pennatula*, *Cestrum lanatum* y *Vitex mollis*, que se intercalan con las de este bosque, principalmente en los cañones del sureste del estado.

En el estrato más bajo, de 0.1 a 0.8 m, dominan las gramíneas como: *Bouteloua curtipendula*, *B. hirsuta*, *B. filiformis*, *Eragrostis intermedia* y *Andropogon cirratus*; en otros lugares el estrato inferior está dominado por: *Muhlenbergia montana*, *M. emersleyi*, *Heteropogon contortus*.

En las partes altas de la sierra, en cañones y laderas protegidas, el bosque de encino está constituido por: *Quercus albocincta*, *Q. tuberculata*, *Q. fulva*, *Q. penninervis*, *Q. siparuna* y *Q. epileuca*; o por *Q. rugosa*, *Q. hypoleucoides*, *Q. coccolobifolia*, *Arbutus xalapensis*, acompañados por arbustos como *Arctostaphylos pungens* y *Ceanothus fendleri*; además, se presentan también algunas eminencias, entre ellas *Pinus ayacahuite* y *P. leiophylla*.

De este bosque se utiliza principalmente la madera. Debido a este uso y al pastoreo y ramoneo por el ganado bovino, los bosques cercanos a poblados se hallan muy perturbados, lo que se hace evidente por la presencia de encinos con fustes muy delgados y de crecimiento secundario, o bien, en la dominancia de arbustos como *Dodonaea viscosa*, *Mimosa* sp. y *Eysenhardtia* sp., en algunos puntos del estado.

Bosque de Encino-Pino

Presenta mayor altura que el encinar (10 a 12 m), sus especies varían de acuerdo con los cambios en la humedad relativa y la topografía, entre otros factores. En las partes menos húmedas y más bajas se presentan *Quercus emoryi*, *Q. chihuahuensis* y *Q. arizonica*, asociados con piñón *Pinus cembroides*, pino cheguis *P. chihuahuana*, pino real *P. engelmannii* y táscate *Juniperus deppeana*; mientras que en las partes altas, con mayor humedad relativa, tales especies de encino son sustituidas por: *Quercus viminea*, *Q. fulva* y *Q. oblongifolia*, las cuales se asocian con pino cheguis *Pinus leiophylla* y pino prieto *P. arizonica*. En ambos casos se presentan dos estratos arbóreos y uno o dos arbustivos.

En estas comunidades se extrae tanto la madera de encino como la de pino para obtener diferentes productos, entre ellos leña; además, en algunos se realiza ganadería extensiva con ganado bovino, por lo que están sujetas a quemadas periódicas.

Selvas

Selva Baja Caducifolia

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.

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. Generalmente la constituyen cuatro estratos vegetales. El superior arbóreo, de 4 a 8 o de 6 a 12 metros, está representado por mauto *Lysiloma divaricata*, torotes *Bursera laxiflora*, *B. gracilis*, *B. odorata*, pochote *Ceiba acuminata*, palo blanco *Ipomoea arborescens* y pitaya *Stenocereus thurberi*.

En el estrato medio, de 2 a 4 metros, algunas de las especies más frecuentes son: ocotillo *Fouquieria diguetii*, *Erythrina flabelliformis*, *Cordia* sp., *Alvaradoa amorphoides*, papelío *Jatropha cordata*, papache *Randia thurberi*, zámota *Coursetia glandulosa* y chírahui *Acacia cymbispina*, entre árboles y arbustos. En estos dos estratos vegetales es donde también abundan lianas y epífitas. En el inferior arbustivo, de 1 a 1.5 metros, se encuentran: vara dulce *Croton flavescens*, *Opuntia* sp., papache *Randia thurberi*, chicura *Ambrosia ambrosioides* y *Jatropha cinerea*; y en el de 0.5 metros hay gramíneas y algunos arbustos.

En la parte sur de la cuenca son reportadas comunidades similares en áreas más restringida, con la presencia de *Bursera hindsiana*, *B. grandiflora*, *Willardia mexicana*, *Conzattia sericea*, *Caesalpinia platyloba*, *C. standleyi*, *Cassia* spp., *Calliandra rupestris* y *Tabebuia* spp., entre otras; mientras que en los cañones y márgenes de los arroyos la comunidad es parcialmente caducifolia, su altura es mayor, y habitan otros elementos más, como *Pithecellobium dulce*, *Celtis iguanea*, *Prosopis juliflora*, *Cassia* spp., *Caesalpinia pulcherrima*, *Leucaena lanceolata*, *Randia echinocarpa*, *Ficus* spp., *Haematoxylon brasiletto* y *Cochlospermum vitifolium*.

El uso principal que se da a estas comunidades es el pecuario, de manera más intensa en las zonas de vegetación secundaria arbustiva producto de las quemas, ramoneo y pastoreo; mientras que en el sureste predomina la extracción de madera, encontrándose la selva menos perturbada.

Matorrales

Matorral Subtropical

El matorral subtropical por su ubicación comparte especies con tipos de vegetación como el matorral sarcocaulé, micrófilo y mezquital. La abundancia de especies tropicales, su estructura y caducidad foliar en época de secas lo hacen similar, en algunos casos, a la selva baja caducifolia. Esa variedad de especies forma comunidades inermes y subinermes, que generalmente presentan tres estratos: el superior, de 3 a 6 m, está representado por *Bursera laxiflora*, *B. microphylla*, *B.*

fagaroides y *Fouquieria* spp., las cuales se encuentran en laderas rocosas; por *Cercidium microphyllum*, zámota *Coursetia glandulosa*, *Dodonaea viscosa*, *Erythrina* sp., *Guaiacum coulteri*, *Guazuma ulmifolia* y palo blanco *Ipomoea arborescens*; o bien por tepeguaje *Lysiloma divaricata*, *Olneya tesota*, *Pachycereus* spp., *Prosopis* spp. y *Stenocereus thurberi*. El estrato medio, de 1 a 2 metros, está constituido por *Acacia* spp., *Croton* sp., *Cercidium* sp., *Eysenhardtia orthocarpa*, *Haematoxylon brasiletto*, *Jatropha* spp., *Lycium* sp., *Mimosa* sp., *Opuntia* sp., *Parthenium stramonium*, *Pithecellobium sonorae*, *Randia* spp. y *Sapium biloculare*; y el inferior de 0.35 a 0.70 metros, por: *Abutilon pringlei*, *Ambrosia chenopodiifolia*, *Bouteloua curtipendula*, *B. filiformis*, *Cathestecum erectum*, *Encelia farinosa*, *Opuntia violaceae* var. *macrocentra*, *Turnera diffusa*, entre otras.

La forma de uso predominante de este tipo de vegetación es el pastoreo extensivo (ramoneo por bovinos) y la utilización local de algunas especies para combustible, artesanías y medicinal. Este factor, entre otros, ha alterado al matorral, de modo que en algunos sitios se desarrollan más los arbustos de comunidades adyacentes, como son mezquite, palo verde, palo dulce, uña de gato *Acacia* spp., tarachiqui *Dodonaea viscosa* y sangregados; mientras que en otros predominan las gramíneas, sobre todo en comunidades más abiertas localizadas en zonas con pendientes menos abruptas.

Matorral Desértico Micrófilo

Comunidad formada de arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora este matorral ocupa grandes extensiones, pero en algunas zonas forma mosaicos con el matorral sarcocaula, el mezquital y el pastizal natural. Presenta principalmente tres fisonomías: la más común es la de matorral subinermes, en la que alrededor del 70% de las plantas no tienen espinas y cerca del 30% son espinosas; le sigue el matorral espinoso, donde más del 70% de las especies son espinosas; y por último, el matorral inermes, en el cual más del 70% de las especies carecen de espinas.

Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla *Larrea tridentata*, palo verde *Cercidium microphyllum*, *C. floridum*, palo fierro *Olneya tesota*, ocotillo *Fouquieria splendens*, gato *Acacia* spp., mezquite *Prosopis glandulosa* y *P. velutina*, chamizo *Ambrosia chenopodiifolia*, hierba del burro *Ambrosia dumosa* y rama blanca o hierba del vaso *Encelia farinosa*.

Estas comunidades están compuestas de tres estratos: en el de 2 a 3 metros hay especies de palo verde *Cercidium microphyllum*, *C. praecox*, ocotillo, palo fierro, mezquite, sahuaro *Carnegiea gigantea*, sina *Lophocereus schottii*, gato o mezquitillo *Acacia* spp., torote *Bursera microphylla*, sangregado *Jatropha* sp. y *Fouquieria* sp.; en este mismo estrato se presentan los géneros *Lycium* y *Eysenhardtia*, además en las zonas cercanas al pastizal natural se encuentran *Quercus* sp. y táscates del género

Juniperus y próximas a la vegetación de galería hay especies como el guayacán *Guaiaacum coulteri* o tepeguaje *Lysiloma divaricata*.

En el estrato de 1 a 1.5 m, que junto con el anterior contiene las especies dominantes, se encuentran principalmente *Larrea tridentata*, *Acacia neovernicosa*, *A. greggii*, sangregados *Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinerea*, *J. cordata*, vinorama o granada *Lycium* sp., cholla *Opuntia cholla* y tasajillo *O. leptocaulis*; pero en los terrenos menos secos o en las zonas de escurrimiento se presentan *Prosopis glandulosa* y *Cercidium* sp., al igual que *Mimosa* sp., jojoba *Simmondsia chinensis*, *Eysenhardtia orthocarpa*, piojito *Caesalpinia pumila*, *Lophocereus* sp., *Condalia warnockii*, *Condalia lycioides*, *Lysiloma watsonii*, *Celtis pallida*, *Tecoma stans* y *Dodonaea viscosa*.

En el estrato más bajo (0.5 m) dominan: las compuestas, entre ellas hierba del vaso y hierba del burro *Encelia californica*; leguminosas, como *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Mimosa* sp. y *Dalea* sp.; gramíneas, tal es el caso de zacate banderita *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua* spp., *Aristida adscensionis* y *Cathastecum erectum*; quenopodiáceas, como el chamizo *Atriplex canescens* y saladita *Suaeda* sp.; y varias especies de *Jatropha*.

Este tipo de matorral se desarrolla también en llanuras de suelo profundo, en la parte baja de abanicos aluviales y en ocasiones sobre laderas; su cobertura varía del 3% en zonas con menos de 100 mm anuales de precipitación, a un 20% en lugares más húmedos.

Matorral Sarcocaulis

Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales *Bursera* spp. y sangregados *Jatropha* spp., aunque a veces son rebasadas en número por palo fierro *Olneya tesota*, palo verde *Cercidium floridum*, ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*. Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* entre otras; lo mismo que en las sierras localizadas en el noroeste de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo, de 0.15 metros.

Este matorral se utiliza en la actividad pecuaria, pero su grado de alteración es mayor que en el caso del micrófilo. Algunos de sus elementos forrajeros son *Acacia cymbispina*, *Caesalpinia pumila*, *Cercidium* spp., *Bursera laxiflora*, *Prosopis glandulosa* y diferentes especies de gramíneas. Además, se aprovechan localmente para obtener madera, *Prosopis* spp., *Olneya tesota*, *Guaiaacum coulteri*, *Haematoxylon brasiletto*, *Ipomoea arborescens* y *Ziziphus sonorensis*, entre varias más.

Pastizal

Los pastizales se encuentran en la parte alta de la cuenca, principalmente, entre las curvas de nivel 1000- 1600 m.s.n.m, considerándose la erosión del suelo como no apreciable, en aquellas áreas donde no se presenta sobrepastoreo. Dentro de éste tipo de vegetación se encuentran tres diferentes tipos de pastizal siendo los siguientes: Natural, Inducido y Cultivado. A continuación se describirán los dos principales tipos de pastizal:

Pastizal natural

Es una comunidad vegetal dominada por especies de gramíneas con una altura promedio de 0.5 a 1 m en ocasiones asociadas con herbáceas y arbustos de diferentes familias sobresaliendo la Asteraceae y la Fabaceae localizándose en la zona de transición entre el bosque de encino abierto y matorrales xerófilos como mezquiales y matorrales desérticos distribuyéndose sobre lomeríos suaves, bajíos y pequeñas planicies hasta altitudes de poco más de 1,300 msnm en suelos someros a profundos.

Las especies más comunes que componen este tipo de vegetación son: popotillo *Bothriochloa barbinodis*, banderilla *Bouteloua curtipendula*, navajita común *B. gracilis*, navajita morada *B. chondrosioides*, zacate llanero *Eragrostis intermedia*, zacate lagunero *Chloris virgata*, zacate gigante *Leptochloa dubia*, zacate galleta *Hilaria belangeri*, navajita velluda *B. hirsuta*, navajita negra *B. eriopoda*, navajita alacrán *B. scorpioides*, zacate araña *Aristida ternipes*, zacate toboso *Hilaria mutica* y en bajíos con presencia de sales en el suelo se encuentra el zacatón alcalino *Sporobolus airoides*.

Los componentes arbóreos que se encuentran entre las gramíneas son: encino bellotero *Quercus emoryi*, encino blanco *Q. arizonica* bellota de cochi *Q. oblongifolia*, táscate *Juniperus coahuilensis* y *J. coahuilensis*, mezquite *Prosopis velutina*. En el estrato arbustivo se puede identificar a gatuño *Mimosa biuncifera*, uña de gato *Mimosa dysocarpa*, cóсахui del norte *Calliandra eriophylla*, ocotillo *Fouquieria splendens*, vinorama *Acacia constricta*, lechuguilla *Agave palmeri*, dátíl *Yucca arizonica* y *Echinocereus rigidissimus*.

Se encuentran en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, es decir se encuentra principalmente en la parte norte de la cuenca. En el noreste, se reporta principalmente la existencia de *Bouteloua. rothrockii*, *B. curtipendula*, *B. gracilis*. Otras gramíneas presentes en esta zona son: *B. chondrosioides*, *B. filiformis*, *B. hisurta*, *Asistida spp.*, *Andropogon sp.*

Este tipo de vegetación por su abundancia de gramíneas tradicionalmente ha sido aprovechado para la actividad ganadera, sin embargo, el sobrepastoreo ha favorecido la pérdida de suelo por procesos erosivos. Por lo que, la eliminación del material combustible por sobrepastoreo ha afectado al régimen natural de los incendios, permitiendo el establecimiento de arbustos leñosos como mezquites, uña de gato y cóсахui del norte, principalmente, modificando la estructura y composición del

pastizal, en un degradado mezquital que avanza progresivamente provocado por la dispersión de semillas del mezquite por el ganado.

Pastizal inducido

Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Siendo el resultado de la eliminación de la cubierta vegetal en cualquier tipo de vegetación principalmente se observan en bosques alterados de Quercus.

A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte

Los géneros más comunes a los que pertenecen las gramíneas son: Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa y Trachypogon.

Mezquital

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de diferentes especies de mezquites (principalmente Prosopis glandulosa, P. glandulosa var. torreyana y P. velutina), acompañadas por otros arbustos espinosos e inermes que también se encuentran en los matorrales adyacentes, ya sea micrófilo o sarcocaulé. Su altura varía de 3 a 5 metros, los elementos que lo constituyen están agrupados en dos o tres estratos. Ocupa gran parte de los terrenos pertenecientes a la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, y una pequeña zona de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa.

En el área de bajadas asociadas con lomeríos se presenta un matorral abierto con Cercidium microphylla, Olneya tesota y Encelia farinosa, asociados con cactáceas como Stenocereus thurberi, Lophocereus schottii, Opuntia cholla y, en algunos casos, con especies de condiciones más húmedas, como Caesalpinia pumila, Calliandra eriophylla, Cassia covesii, Randia thurberi y otras encontradas en el valle de Guaymas, al este de Sierra Libre, y en los valles situados alrededor de la sierra El Bacatete, formando matorrales subinermes que, en varios casos, por encontrarse en sitios típicos de mezquital es probable que se deriven de este tipo de vegetación.

En las llanuras Prosopis glandulosa se asocia con salicies Lycium sp., Forestiera sp., Vallesia glabra, Condalia sp., Atriplex sp. y Suaeda sp.; pero en los lugares con mayor influencia de sales, aumentan en número las especies de costilla de vaca Atriplex canescens, chamizo salado Suaeda fruticosa y Allenrolfea occidentalis.

Gran parte de las especies que constituyen estas comunidades se utilizan en la ganadería extensiva, en algunas localidades con mayor intensidad que en otras, aprovechándose tanto gramíneas forrajeras como elementos arbustivos. Además, del mezquite se elaboran carbón y postes para cercas, lo que ha provocado su

sobreexplotación en algunas zonas. El uso no planificado de este recurso ha alterado dichas comunidades, las cuales han sido invadidas por choyas, gatuños, sangregados, hierba del vaso y otras de menor valor forrajero; asimismo, ha propiciado la erosión de los terrenos.

Vegetación de Galería

Está comunidad vegetal la forman agrupaciones arboladas que siguen el curso de corrientes de agua más o menos permanentes. En las cuencas del área de estudio, se localizan desde las partes medias de la sierra donde el suelo y la humedad del suelo son influidos por las corrientes de agua de ríos o arroyos próximos presentándose sobre suelos delgados y pedregosos, mientras que en el valle los suelos son profundos.

Las especies arbóreas dominantes que contrastan por su estructura y composición con las especies circundantes son caducifolias, es decir, pierden la hoja durante la estación fría del año. Los componentes dominantes son las especies arbóreas como álamo *Populus fremontii*, sicomoro *Platanus racemosa*, sauce *Salix gooddingii* y *S. bonplandiana*, nogal silvestre *Juglans major*, cúmaro *Celtis reticulata*, mimbre *Chilopsis linearis* y fresno *Fraxinus velutina*. Mientras que, en el estrato arbustivo las especies más comunes son: batamote *Baccharis salicifolia*, jécota *Hymenoclea monogyra* y mezquites *Prosopis velutina* y *P. glandulosa*.

Vegetación Halófila

Las especies que conforman al tipo de vegetación son vidrillo *Salicornia*, vara dulce *Aloysia*, sp. yerba reuma *Frankenia*, sp.; chamizo *Atriplex canescens*, cholla *Opuntia bigelovii* *Frankenia*. Sp. hierba del burro *Allenrolfea occidentalis*, saladilla *Suaeda ramosissima*, *Atriplex barclayana*, *Maytenus phyllanthoides*, *Suaeda torreyana*, *Suaeda fruticosa*, *Lycium carinatum*, *Stegnosperma halimifolium*, *Phaulothamnus spinescens*, entre otras.

Zonas Desprovistas de Vegetación

Se denomina a aquellas áreas que se encuentran desprovistos de vegetación o que ésta no es aparente, y por lo tanto no se considera bajo alguno de los conceptos de vegetación antes mencionados, incluyéndose bajo este rubro los caminos, cuerpos de agua, localidades, entre otras.

Para el área del proyecto, de acuerdo con INEGI en su Serie IV reconoce al tipo de vegetación presente en la mayor parte del predio como Matorral Desértico Micrófilo (MDM) como se observa en la siguiente figura.

La determinación de la superficie por tipo de vegetación presente se realizó utilizando la información obtenida en campo la cual se procesó mediante una digitalización directa sobre la imagen Google 2010 rodalizando y calculando la superficie de cada uno mediante el método de geoprocésamiento del sistema de información geográfica apoyada con el Software Arc Gis 9.3.

Como resultado de lo anterior y lo observado durante el trabajo de campo, se considera que la superficie total del terreno que será afectada es de 938.97 ha correspondiendo en su totalidad al MDM.

A continuación se describe la comunidad vegetal presente en el sitio de estudio.

Comunidad vegetal: Pastizal Natural

En el terreno donde se pretende ubicar el proyecto la comunidad vegetal se caracteriza por elementos arbustivos de hojas pequeñas con presencia de espinas en más del 70% de las especies presentes sobre lomeríos bajos y medianos del área sujeta a cambio de uso de suelo. Importante mencionar la presencia de especies vegetales conspicuas del pastizal.

Las especies más comunes que componen este tipo de vegetación son: popotillo *Bothriochloa barbinodis*, banderilla *Bouteloua curtipendula*, navajita común *B. gracilis*, navajita morada *B. chondrosioides*, zacate llanero *Eragrostis intermedia*, zacate lagunero *Chloris virgata*, zacate gigante *Leptochloa dubia*, zacate galleta *Hilaria belangeri*, navajita velluda *B. hirsuta*, navajita negra *B. eriopoda*, navajita alacrán *B. scorpioides*, zacate araña *Aristida ternipes*, zacate toboso *Hilaria mutica* y en bajíos con presencia de sales en el suelo se encuentra el zacatón alcalino *Sporobolus airoides*.

Los componentes arbóreos que se encuentran entre las gramíneas son: encino bellotero *Quercus emoryi*, encino blanco *Q. arizonica* bellota de cochi *Q. oblongifolia*, táscate *Juniperus coahuilensis* y *J. coahuilensis*, mezquite *Prosopis velutina*. En el estrato arbustivo se puede identificar a gatuño *Mimosa biuncifera*, uña de gato *Mimosa dysocarpa*, cósahui del norte *Calliandra eriophylla*, ocotillo *Fouquieria splendens*, vinorama *Acacia constricta*, lechuguilla *Agave palmeri*, dátíl *Yucca arizonica* y *Echinocereus rigidissimus*.

Se encuentran en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, es decir se encuentra principalmente en la parte norte de la cuenca. En el noreste, se reporta principalmente la existencia de *Bouteloua. rothrockii*, *B. curtipendula*, *B. gracilis*. Otras gramíneas presentes en esta zona son: *B. chondrosioides*, *B. filiformis*, *B. hirsuta*, *Asistida spp.*, *Andropogon sp.*

Este tipo de vegetación por su abundancia de gramíneas tradicionalmente ha sido aprovechado para la actividad ganadera, sin embargo, el sobrepastoreo ha favorecido la pérdida de suelo por procesos erosivos. Por lo que, la eliminación del material combustible por sobrepastoreo ha afectado al régimen natural de los incendios, permitiendo el establecimiento de arbustos leñosos como mezquites, uña de gato y cósahui del norte, principalmente, modificando la estructura y composición del pastizal, en un degradado mezquital que avanza progresivamente provocado por la dispersión de semillas del mezquite por el ganado.

Otras especies arbustivas comunes que se encuentran presentes de manera natural o por disturbio son mezquitillo, gatuño, chicura, buffel, entre otras.

Una de las actividades que se desarrolló en esta comunidad es la pecuaria, lo que ha ocasionado en algunas áreas el sobrepastoreo trayendo como consecuencia la presencia de especie invasoras y la eliminación de pastos palatables. Así mismo, en ciertas zonas se observa mezquite, mezquitillo y gatuño como especies dominantes que se ven favorecidas por un ramoneo y pastoreo intensivo desplazando de ciertas áreas a las especies gramíneas.

Así mismo, se observó la presencia de caminos vecinales provocando que especies como Juan loco *Nicotiana glauca*, tamarix *Tamarix ramosissima*, entre otras, ocupen las áreas disturbadas.

Como resultado del trabajo de campo –el cual se describe a detalle en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo.

FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA.

- Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.
Fauna Terrestre

Los vertebrados terrestres que se determinaron para el área de influencia del proyecto son características de zonas pastizales, en el municipio de Nacozari de García existen las siguientes especies de animales: sapo, sapo toro, rana, tortuga de río, coralillo, iguana de rocas, víbora de cascabel, camaleón, huico, cachora, víbora sorda, venado cola blanca, puma, lince, jaguar, ratón de campo, ocelote, puerco espín, margay (gato), tortolita cola corta, tecolote cornudo, golondrina común, tordo de ojos amarillo, aura yaguililla cola roja.

Fauna acuática.

Las especies de peces registradas en el cauce del río Yaqui se presentan se presentan en la siguiente tabla, algunas de las especies del río están mencionadas en la NOM-059-ECOL-2001, entre ellas están el Charalito elegante, *Gila elegans* (P); *Gila robusta* (Pr), *Rhinichthys chrysogaster* (A y e), *Catostomus plebeius* (A), *Cyprinella formosa* (A), *Cyprinella ornata* (A), *Poeciliopsis occidentalis* (A), *Catostomus cahita* (A), *Catostomus bernardini* (A), *Ictalurus pricei* (Pr).

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Clupeidae	<i>Dorosoma smithi</i>	Sardina del Pacífico
Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha
Salmonidae	<i>Oncorhynchus n. sp.</i>	Trucha
Cyprinidae	<i>Campostoma ornatum</i>	Rodapiedras mexicano
Cyprinidae	<i>Codoma ornata</i>	

Cyprinidae	Cyprinella Formosa	Sardinita hermosa
Cyprinidae	Cyprinella ornata	Carpita adornada
Cyprinidae	Gila elegans	Charalito elegante
Cyprinidae	Gila robusta	Charalito aleta redonda
Cyprinidae	Gila eremica	
Cyprinidae	Pimephales promelas	Carpita cabeza
Cyprinidae	Rhinichthys chrysogaster	
Catostomidae	Catostomus plebeius	
Catostomidae	Catostomus cahita	Matalote cahita
Catostomidae	Catostomus bernardini	
Ictaluridae	Ictalurus pricei	Bagre del Yaqui
Poeciliidae	Poecilia latipinna	Molly
Poeciliidae	Poeciliopsis occidentalis	
Cichlidae	Cichlasoma beani	Guapota verde
Centrarchidae	Lepomis macrochirus	Mojarra de agallas azules
Centrarchidae	Pomoxis nigromaculatus	
Gobiidae	Awaous banana	

C. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

CONTEXTO REGIONAL.

Como se mencionó al inicio de este capítulo para la elaboración de este proyecto se contempla el estudio y análisis del sistema en el rubro socioeconómico para el municipio de Nacozari de García, en el Estado de Sonora, ya que la construcción de la planta hidrometalúrgica, se encuentra muy cercana a la localidad con el mismo nombre, ya que es aquí donde se impactará directamente con la construcción de la misma ya que además de crear oportunidades de empleo durante el tiempo de su construcción, traerá otro tipo de beneficios este almacenamiento de agua para el municipio, como dotación de agua para riego, dotación de agua potable a la población, pesquerías, acuacultura, actividades de recreación, entre otras.

- Distribución y ubicación en un plano escala 1:50,000 de núcleos poblacionales cercanos al proyecto y de su área de influencia.

En la región del proyecto existe cerca de él, aproximadamente a 15 km aguas abajo, la localidad de Nacozari de García, cuya distribución de la población se es en tres localidades en Nacozari de García con 1,372 habitantes; San Juan del Río con 361 y San Francisco de los Huérigos con 2 habitantes.

- Número y densidad de habitantes por núcleo poblacional identificado.

La localidad de Nacozari de García, según el II Censo de Población y Vivienda 2005, contaba con una población de 1,732 personas para ese mismo año, a nivel municipal se tiene una densidad de población de 1.2 hab/km².

- Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades (según SEDESOL).

El municipio de Nacozari de García no está incluida dentro del programa de las 100 ciudades que comprende 207 municipios y 116 ciudades medianas y pequeñas de México.

- Índice de pobreza (según CONAPO) e Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.

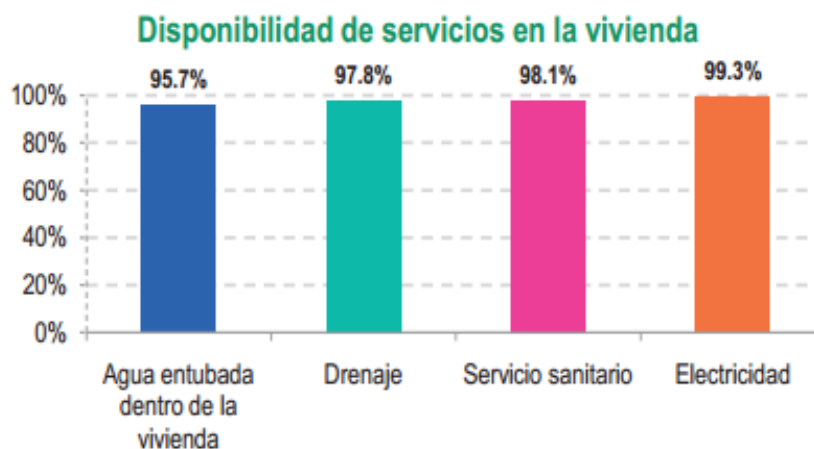
El índice de marginación en el municipio es muy bajo, ocupando el lugar número 53 a nivel estatal. La pobreza multidimensional es del 33.1%, siendo el 30.7% moderada y el 2.4% extrema.

- Equipamiento: Ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etc. Nacozari de García cuenta con equipamiento básico, como Administración Pública, Comunicaciones, Cultura, Deporte, Educación, Salud, Servicios Urbanos, así como Equipamiento Especial como Abastos, Comercio, Áreas Verdes entre otros.

El relleno sanitario de Nacozari de García, ubicado hacia la parte sureste de dicha localidad, cuenta con capacidad suficiente para recibir la cantidad de residuos sólidos domésticos que se generarán en el proyecto considerando que la cantidad generada es la promedio en una casa habitación integrada por 3.2 personas por familia en promedio.

En lo referente al agua para uso sanitario no se contempla se tenga problema para abastecer la cantidad para uso sanitario y doméstico.

En general, el acceso a los servicios básicos es casi al 100% de la población, como se puede apreciar en la siguiente figura.



ASPECTOS SOCIALES.

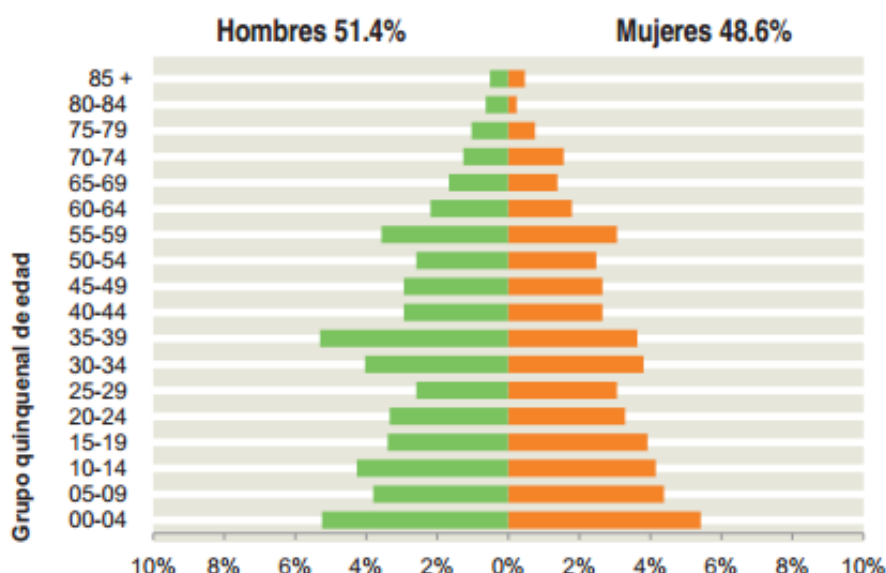
Demografía.

Nacozari de García tiene una población de 1,738 habitantes según datos del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2005).

De los 1.738 habitantes de Nacozari de García, 845 son mujeres y 893 son hombres. Por lo tanto, el 51,4 por ciento de la población son hombres y el 48,6 mujeres, como se observa en la siguiente figura, así como la distribución por rangos de edad. La densidad a nivel municipal es de 1.83 hab/km².

Si comparamos los datos de Nacozari de García con los del estado de Sonora concluimos que ocupa el puesto 47 de los 72 municipios que hay en el estado y representa un 0,0653 % de la población total de éste.

A nivel nacional, Nacozari de García ocupa el puesto 2.197 de los 2.454 municipios que hay en México y representa un 0,0015 % de la población total del país.



A continuación se presentan los indicadores demográficos del municipio:

Tasa de Crecimiento Medio Anual	Tasa de Crecimiento Natural	Tasa de Crecimiento Social	Esperanza de Vida	Edad Mediana	Tasa Global de Fecundidad	Tasa de Fecundidad Adolescente (Por cada 100 Mujeres)
-1.32%	1.0%	-2.3%	77.0	32	2.4%	10.3%

Las localidades importantes de este municipio son: además de la cabecera municipal se encuentra San Miguelito, la Galerita y la Mora

Vivienda

Existen en el municipio un total de 443 viviendas particulares, concentrándose el mayor número de estas en la cabecera municipal, las cuales tienen una densidad promedio de 4 habitantes por vivienda y generalmente predomina el tipo de vivienda de tabique con techo loza y de asbesto con piso de concreto y un gran porcentaje cuenta con los servicios de agua y energía eléctrica.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 474 viviendas de las cuales 453 viviendas son particulares.

450 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 463 son conectadas al servicio público, 465 tienen acceso a la luz eléctrica.

La estructura económica permite a 47 viviendas tener una computadora, a 387 tener una lavadora y 458 tienen televisión.

Urbanización

- Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento, existencia de asentamientos humanos irregulares y su ubicación.

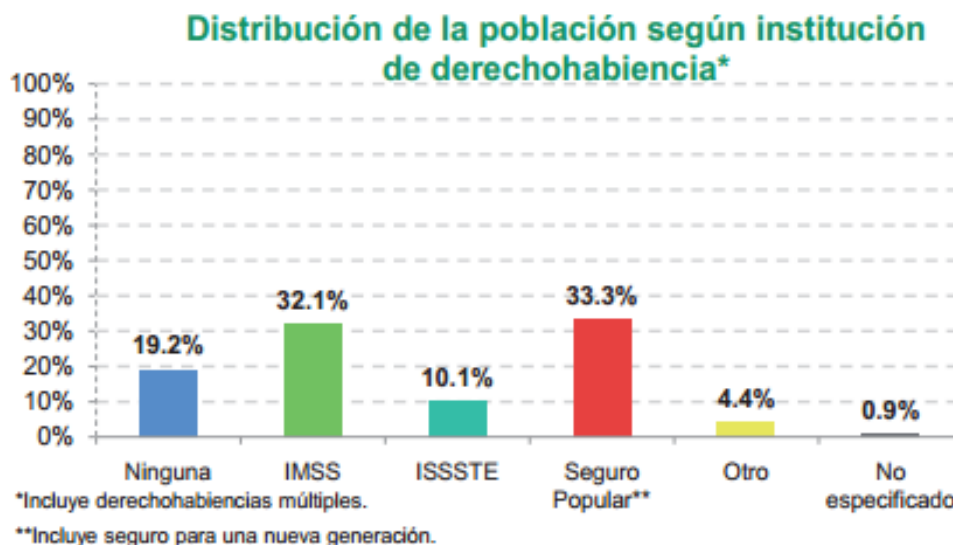
La principal vía de comunicación terrestre es la carretera de terracería partiendo de la cabecera municipal hacia al sur, hay 31 kms. de camino que entronca con la carretera pavimentada Hermosillo- Moctezuma- Huásabas que tiene una longitud de 220 kms.. Asimismo, hacia al norte de la cabecera existe un camino de Terracerías de 50 kms. de longitud entroncando con carretera pavimentada en el punto denominado El Coloradito, enlazando al municipio de Nacozari con una longitud de 71 kms. de distancia.

Cuenta con una aeropista de Terracerías con una longitud de 1,500 metros. Asimismo cuenta con una oficina de correos, y una de telégrafos. En telecomunicaciones el municipio cuenta con el servicio de Lada mediante una central automática y con servicio de telefonía rural. Además se tiene la cobertura de cuatro canales de televisión en la cabecera municipal.

Salud y seguridad social.

Se cuenta con el 79.9% de la población con acceso a servicios médicos de alguna institución pública o privada. Teniendo la siguiente distribución entre las diferentes instituciones de servicio médico.

El servicio médico que se presta en el Municipio es únicamente de primer nivel, teniendo que recurrir a las ciudades de Ures y Hermosillo para recibir atención especializada. La infraestructura con que se cuenta es de 2 unidades médicas y 2 consultorios de primer nivel y permite atender al 98 por ciento de la población.

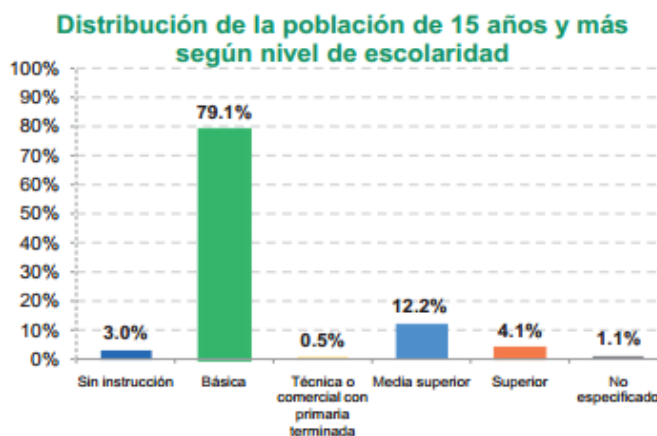


Abasto

El comercio se lleva a cabo a través de tiendas de abarrotes, panaderías, farmacias, tortillerías, carnicerías, ferreterías, perfumerías y otros establecimientos por medio de los cuales distribuyen lo básico para el consumo y servicio de la población. Asimismo cuenta con talleres de servicios.

Educación:

La tasa de alfabetismo entre los adultos de 15 a 24 años es del 97.1% y de 25 años y más es del 95.3%. El porcentaje de analfabetización es del 3.37% y el grado de escolaridad es de 7.02 (6.92 en hombres y 7.13 en mujeres).



El grado escolar con mayor asistencia es el nivel básico, reduciéndose a nivel preparatoria y universitario de manera significativa, como se observa a continuación:

Asistencia escolar por grupo de edad:

3-5 años	44.0%
6-11 años	97.9%
12-14 años	91.8%
15-24 años	33.5%

La infraestructura educativa con que se cuenta asciende a 7 planteles escolares, de los cuales 3 son jardines de niños, 2 escuelas primarias y 2 telesecundarias, la cual está ubicada en San Juan del Río y mantiene una población promedio de 30 estudiantes por ciclo.

Aparte de que hay 57 analfabetos de 15 y más años, 20 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 35 no tienen ninguna escolaridad, 682 tienen una escolaridad incompleta. 269 tienen una escolaridad básica y 146 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 61 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.

Aspectos culturales.

Religión

De acuerdo a los datos del XII Censo General de Población y Vivienda del 2005 realizado por el INEGI, el 88.6 por ciento de la población mayor de cinco años profesa la religión católica y el 5.7% profesa una religión bíblica diferentes de las evangélicas.

Deporte

En lo que respecta a la recreación y al deporte, se cuenta con cines y centros recreativos, todos con acceso popular. Los deportes se practican gracias a que el municipio cuenta con diversas canchas, donde se practica, el fútbol, béisbol, básquetbol y voleibol

- Tradiciones culturales

Fiesta Populares: Del 8 al 12 de octubre: jaripeos, carreras de caballos, juegos de argollas, carreras de encostados y juegos mecánicos; fiestas de San Ignacio de Loyola, el 31 de julio: mariachi, bailes y juegos pirotécnicos.

Gastronomía

Alimentos, Dulces y Bebidas Típicos

Alimentos: Menudo, carne machaca, cabeza de res, tortillas de harina y pozole.
Bebida: Bacanora.

- Organizaciones.

Organizaciones económicas

Son 401 productores los que están integrados en la Asociación Ganadera local con un censo de 16,353 cabezas de ganado bovino.

Organizaciones agrarias

Existen dos organizaciones en los ejidos El Ophoto que agrupa a 230 ejidatarios y San Juan con 34.

Organizaciones sociales

Cuenta con un Club de Béisbol Nacozari de García, con 28 socios, un Consejo de Desarrollo Municipal integrado por 8 representantes comunitarios que atienden la demanda de 10 comités.

Organizaciones educativas

De los niveles preescolares, primaria y secundaria se han integrado las sociedades de padres de familia con un total de 403 padres que organizados con los maestros atienden las demandas que se presentan en los planteles educativos.

ASPECTOS ECONÓMICOS

- Principales actividades productivas, indicando su distribución espacial.

Agricultura

La actividad agrícola en el Municipio se desarrolla en 5,603 hectáreas, de las cuales 4,604 son de riego y 909 de temporal. La agricultura es la principal actividad económica en el Municipio pues genera 346 empleos directos, lo que representa el 55 por ciento de la población ocupada. La infraestructura de riego consiste en la presa Lázaro Cárdenas que tiene una capacidad de 737.65 millones de metros cúbicos, se auxilia además con pozos a cielo abierto y tomas directas sobre el Río Bavispe.

Ganadería

Para la actividad ganadera se cuenta con una superficie de 90,000 hectáreas de agostadero en la cual pastan 16,352 cabezas de ganado bovino, beneficiando a 401 productores. Para el desarrollo de la ganadería del Municipio se requiere la implementación de un programa de construcción de cercos, repesos y praderas. El objetivo principal de la actividad es la producción de becerros al destete para su exportación a los Estados Unidos.

Servicios Comercio

Cuenta con 14 establecimientos de los siguientes ramos: ferretería, ropa, zapatería, abarrotes, expendios de cerveza, entre otros. Estos establecimientos generan 19 empleos en total. Para poder eliminar el intermediarismo y abatir los altos costos de los productos se requiere de la instalación de un centro de abastos.

Turismo

Los atractivos turísticos con los que cuenta el Municipio son el arroyo de Agua Caliente, donde se encuentran algunos jeroglíficos gravados en la peña; también al sureste está ubicado el lugar conocido como Las Calaveras, donde se han encontrado restos de cerámica y algunos esqueletos y restos humanos.

Población Económicamente Activa por Sector

Cuenta con una población económicamente activa de 639 habitantes e inactiva de 928. De los habitantes económicamente activos 337 se ocupan en actividades correspondientes al sector primario, 139 se dedican al sector secundario, 128 al terciario y 11 se encuentran sin ocupación (24 no especifican actividad).

La vida económica del Municipio se basa principalmente en actividades agropecuarias, las que se desarrollan de manera tradicional. También se cuenta con actividad en la minería y en la industria, aunque es prácticamente nula. El renglón de minería tiene importancia debido a las personas que se ocupan en la Minera de Mexicana del Cobre en Nacozari de García.

IV.2.3 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

Con base en la caracterización y análisis realizada en el apartado anterior, se describirá la estructura y función del sistema ambiental regional en donde se pretende desarrollar el proyecto, poniendo énfasis en las principales interrelaciones detectadas y en los flujos principales. Asimismo, se identificará aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema.

El proyecto se planea desarrollar en un sistema ambiental acorde a lo planeado, ya que no se contrapone con las disposiciones de las autoridades en lo referente a medidas ambientales, así como no causará trastornos al área que se delimitó para el estudio, que corresponde a Nacozari de García, Sonora.

IV.2.4 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

Una vez identificados los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas del sistema ambiental, se procederá a realizar un análisis de cada uno de ellos para determinar su potencial de afectación. El resultado de dicho análisis permitirá establecer la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales, y los parámetros a utilizar para la construcción de escenarios predictivos.

Los aspectos relevantes y críticos del proyecto son los relacionados con lo reportado en el estudio de flora y fauna para la zona del proyecto específicamente en la afectación de la flora que será afectada por las actividades de preparación del sitio, construcción y azolvamiento. En este mismo estudio se hacen las propuestas para reducir y mitigar los impactos que se tendrán sobre este particular.

IV.3 Diagnóstico Ambiental Regional

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental regional. El cual debe presentarse en forma textual y gráfica.

No existen instrumentos de planeación y normatividad que impidan la actividad a realizar, toda vez que el proyecto está regido por leyes ambientales y normas oficiales mexicanas que regularán y darán seguimiento para un desarrollo sustentado en programas de producción y desarrollo que redunden en la menor perturbación al medio ambiente y la ecología.

IV.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

Con base en los resultados generados en el diagnóstico ambiental regional, se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural del área de estudio así como de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensificación de las actividades productivas, considerando su comportamiento en el tiempo y espacio. Con el incremento de la superficie de azolvamiento de la actual presa de jales se alterarán las características visuales en el sitio del proyecto.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En el presente capítulo se identifican los posibles impactos ambientales que genere el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas de ejecución, estableciéndose así medidas y acciones para mitigar los impactos que el mismo pudiera provocar en cada una de sus etapas.

Con base en la delimitación y caracterización del Sistema Ambiental, donde se analizaron eventos de cambio en el mismo, se elaboró su diagnóstico ambiental, a partir del cual se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto, su área de influencia y efecto en el Sistema Ambiental.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del sistema ambiental delimitado.

Si bien la SEMARNAT, conforme lo establecen el párrafo tercero del Artículo 9 del RLGEEPAMEIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es en efecto una guía.

El contenido de cada capítulo de la manifestación de impacto ambiental deberá ajustarse a lo que establece el Artículo 12 del RLGEEPAMEIA, que en el caso particular del presente capítulo, se deberá presentar, de acuerdo a la fracción V del Artículo 12 del Reglamento, la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, se analizan de igual manera los impactos acumulativos y residuales del Sistema Ambiental.

Cabe mencionar que aun cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del presente capítulo, su contenido se ajusta a lo establecido en la fracción V del Artículo 12 del Reglamento.

La evaluación del impacto ambiental se llevó a cabo considerando tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación.

- b) Caracterización.
- c) Evaluación.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al predio. También se retomó la información de definición y delimitación del sistema ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Posteriormente, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó mas adelante. Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, se elaboró un cribado para y posteriormente determinar su denominación, es decir, establecer los impactos como fases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea.

V.1 Identificación de los impactos ambientales.

Para el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del sistema ambiental para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), y por la otra parte, hacer un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto, en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a) Preparación del sitio.
- b) Construcción.
- c) Operación.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

OBRA O ACTIVIDAD	FASE	ACCIÓN
Planta de beneficio	Preparación del sitio	Rescate de especies
		Desmonte y despalme
		Trazo, nivelación, cortes y rellenos de terreno
	Construcción	Compactación del terreno moldeando pendiente
		Construcción de la planta e instalación de equipos
	Operación	Operación de la planta
Depósitos superficiales de suelo fértil	Preparación del sitio	Rescate de especies
		Desmonte y despalme
	Construcción	Depósito de suelo fértil
Almacenes, talleres y estacionamientos	Preparación del sitio	Rescate de especies
		Desmonte y despalme
		Trazo, nivelación, cortes y rellenos de terreno
	Construcción	Construcción de la infraestructura
	Operación	Uso de la infraestructura
Banco de material de préstamo	Preparación del sitio	Rescate de especies
		Desmonte y despalme
	Construcción	Arranque de material
Líneas eléctricas	Preparación del sitio	Rescate de especies
	Construcción	Construcción de cepas e instalación de poste
	Operación	Uso de infraestructura

Una vez que hemos desglosado cada obra y actividad en sus fases y acciones concretas, procedemos a realizar un cribado de dichas acciones ya que debido a que muchas de ellas se repiten por obras o actividades, por lo que obtuvimos la siguiente tabla con la que se trabajó la identificación de impactos:

FASES	ACCIONES
Preparación del sitio	Rescate de especies
	Desmonte y despalme
	Trazo, nivelación, cortes y rellenos de terreno
Construcción	Apertura de rampas brechas
	Arranque de material en banco de material
	Acondicionamiento o construcción de caminos
	Compactación del terreno moldeando la pendiente
	Colocación capa cemento
	Colocación de cimientos
	Colocación red tuberías, accesorios y de postes
	Construcción y equipamiento pozos de monitoreo
	Construcción bermas perimetrales
	Conformación de almacén de escoria
	Depósito de suelo fértil
	Construcción de planta de proceso y de la infraestructura
Operación	Flotación
	Transporte de escoria
	Uso de infraestructura

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua, así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se consideró la información contenida en el Capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental, por lo que a continuación, derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan los vectores en varios niveles hasta obtener los factores simples y concretos:

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR
Abiótico	Suelo	Cantidad
		Calidad
		Relieve
		Uso
	Agua	Drenaje superficial
		Calidad hidrográfica superficial
		Calidad hidrográfica superficial
Aire	Calidad	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Individuos en protección
	Fauna	Movimientos
		Individuos en protección
		Hábitat
	Ecosistemas	Corredores biológicos
		Biodiversidad
Socioeconómico	Socioeconómico	Empleos
		Insumos
Paisaje	Paisaje	calidad

Para el desarrollo de esta sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

- El sistema de información geográfica.
- Grafos o redes de interacción causa-efecto.
- Matrices de interacción.
- Juicio de expertos.

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el SIG, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. En la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha.
Matrices de interacción	Por definición, son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, y cuyo significado habrá que analizar después.
Juicio de expertos (Método Delphi)	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según la escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe.

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la Evaluación de Impacto Ambiental.

a) El sistema de información geográfica (SIG).

Para la caracterización del SA se utilizó lo siguiente:

- Definición de unidades naturales y zonificación del predio.
- Sistema de información geográfica.
- Información generada en los trabajos de campo.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del predio y el sistema ambiental definido y delimitado para el proyecto.

b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para cada etapa del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto, se hizo una modificación a la técnica, se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para mejorar y clarificar el efecto o impacto sobre el ambiente.

c) Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, con relación a la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el Sistema de Información Geográfica, además de la Evaluación Florística y Faunística del Predio, la hidrología y las unidades ambientales.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denomina Matriz de Identificación (Interacciones) de Impactos Ambientales, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando los componentes más afectados por el desarrollo del proyecto y la etapa que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia.

Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, desarrollo con el apoyo en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino también ayuda a definir las medidas de prevención, mitigación y compensación, que a su vez son integradas en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el Capítulo VI.

d) Juicio de expertos

El método Delphi (juicio de expertos) que aquí empleamos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto.

A continuación se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto

Fases	Medio	Abióticos								Bióticos						Sociecon.		País.	Impactos negativos	Impactos positivos	Total negativos	Total positivos	
	Componente	Suelo				Agua		Aire	Flora		Fauna		Ecosistemas		Sociecon.		País.						
	Factores	Cantidad	Calidad	Relieve	Uso	Drenaje superficial	Calidad agua superf.	Calidad agua subter.	Calidad	Cobertura vegetal	Individuos en protección	Movimientos	Individuos en protección	Hábitat	Corredores biológicos	Biodiversidad	Empleos	Insumos					Calidad
Prep. Del sitio	Acciones																						
	Rescate de especies										+	-	+		+	+	+	+	-	1	5	17	8
	Desmonte y despalme				-				-	-		-		-	-	-	+	+	-	8	2		
Trazo, nivel, cortes y relleno	-		-	-	-			-			-		-			+		-	8	1			
Construcción	Apertura de brechas	-		-	-	-			-			-		-	-		+	+	-	9	2	50	27
	Arranque de material banco de material	-	-	-	-	-			-			-		-	-		+	+	-	10	2		
	Acond. de caminos	-	-		-				-			-		-	-		+	+	-	8	2		
	Compactación del terreno	-		-	-				-								+	+	-	5	2		
	Colocación piso de concreto							+	-								+	+		1	3		
	Colocación e cimiento							+									+	+		0	3		
	Colocación red tuberías, accesorios																+	+		0	2		
	Const. y equip. pozos de monit.							+									+	+		0	3		
	Construcción de la infraestructura de apoyo					-	+										+	+		1	3		
	Conformación de los almacén de escoria	-		-	-	-			-			-		-	-		+	+	-	9	2		
	Depósito de suelo fértil				-	-			-			-		-			+			5	1		
	Construcción de planta de proceso				-				-								+	+		2	2		
Oper ac.	Flotación		-				-	-									+	+		3	2	9	6
	Transporte de Escoria							-							-		+	+		2	2		
	Uso de infraestructura		-				-	-	-								+	+		4	2		
Inter. negativas/factor		6	4	5	9	6	2	2	12	1	0	8	0	7	6	1	0	0	7	76	41	76	41
Inter. Positivas/factor		0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	1	0	1	1	18	15	0	41			
Inter. negativas/componente		24				10			12	1		15		7		0		7	76				
Inter. Positivas/componente		0				4			0	1		1		2		33		0	41				
TOTAL por medio		50								27						33		7	117				

Las técnicas utilizadas para la identificación de los impactos que puede generar el proyecto durante su desarrollo, representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de “impacto significativo” establecida por el RLGEEPAMEIA, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a las etapa de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado para seleccionar aquellos que se estiman significativos, aun cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos para establecer su significancia.

Tomando en cuenta lo anterior, el Método Delphi aquí aplicado, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características y atributos, pueden identificarse como significativos.

Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

- El atributo de significativo lo alcanza un impacto cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es conveniente citar el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:
 - Probablemente extinta en el medio silvestre,
 - En peligro de extinción,
 - Amenazadas y
 - Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna especie radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así puede resultar que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si estuviera catalogada en estatus de protección especial.

- El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el reconocimiento de la importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- El rango de significativo lo puede alcanzar un impacto de acuerdo al conocimiento técnico del equipo integrador de la MIA, en relación a la importancia del recurso o del atributo de calidad ambiental a ser impactado. En este caso, el criterio que aplica para asignarle el carácter de significativo al impacto, se basa en el dictamen técnico o científico, precisamente como resultado de los estudios de campo previos a la integración de la MIA.

En la siguiente Tabla se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos del efecto que causa la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL
Suelo	Cantidad	1) Pérdida de suelos.
	Calidad	2) Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos y sólidos o peligrosos.
		3) Contaminación del suelo por sustancias peligrosas.
	Relieve	4) Alteración de geoformas.
	Uso	5) Ocupación o cambio de uso de suelo
Agua	Drenaje superficial	6) Alteración patrón hidrológico superficial.
	Calidad	7) Conservación de la calidad del agua superficial por el uso de bermas
		8) Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos y sólidos o peligrosos.
		9) Conservación de la calidad del agua subterránea
		10) Contaminación del agua por sustancias peligrosas.
Aire	Calidad	11) Contaminación atmosférica por gases, ruido y polvos.
Flora	Cobertura vegetal	12) Pérdida de cobertura vegetal
	Individuos en protección	13) Conservación de individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Movimientos	14) Alteración del desplazamiento de fauna silvestre.
	Individuos en protección	15) Conservación de individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059- SEMARNAT-2010.
	Hábitat	16) Reducción de hábitats.
Ecosistemas	Corredores biológ.	17) Fragmentación de corredores
	Biodiversidad	18) Pérdida de biodiversidad a nivel de Ecosistema individuos (diversidad alfa).
		19) Afectación a la biodiversidad regional
Socioeconómico	Empleos	20) Generación empleos directos e indirectos
	Insumos	21) Demanda de insumos (material para relleno, agua, combustibles y energía eléctrica)
Paisaje	calidad	22) Modificación del paisaje original (percepción naturalidad)

V.2 Caracterización de Impactos

De esta manera, los impactos fueron caracterizados según sus atributos, por lo que tomando como base el método Delphi, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes atributos.

Atributos de los impactos ambientales

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	VALOR O CALIFICACIÓN
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Descripción de la escala de los atributos.

ATRIBUTOS	ESCALA		
	1	2	3
(C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
(A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
(S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales detectadas en forma aislada.

ATRIBUTOS	ESCALA		
	1	2	3
(T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
(Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible
(Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
(Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo indefinido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
(Rc)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

La Matriz de Frecuencia de Impactos Ambientales permite:

- Evaluar y dimensionar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, magnitud y frecuencia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- Conocer los impactos que por su frecuencia más inciden en los componentes ambientales.
- Considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, es importante señalar que estos impactos son identificados por el Juicio de Expertos e incorporados como atributos a valorar para cada impacto en la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales como resultado final se obtiene, la evaluación de los impactos en términos de su importancia y magnitud. La importancia (intensidad o índice de incidencia) de cada impacto, que se refiere a la severidad y forma de alteración, se evaluó a partir del algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

De esta manera se asegura alcanzar una suma de valores para cada atributo. El modelo utilizado es ampliamente conocido, de manera que la autoridad puede considerarlos al evaluar la MIA.

La Matriz de Frecuencia de Impactos Ambientales que se obtuvo a partir de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y de los Grafos para cada una de las etapas del proyecto, se relacionan en magnitud de impacto con su extensión, dimensión o escala y su valor es equivalente a la frecuencia de los impactos (número de veces que aparece un impacto debido a todas las acciones del proyecto).

Matriz de frecuencia de impactos ambientales

Fases	Medio	Abióticos										Bióticos							Sociecon.		Pje.	Subtotal positivos	Subtotal negativos	Total positivos	Total negativos				
	Componente	Suelo					Agua				Aire	Flora		Fauna		Ecosistemas			Sociecon.	Pje.									
	Impactos	Pérdida de suelo	Contam. por residuos	Contam. sust. peligrosas	Cambio de uso de suelo	Alteración geoformad	Alt. Patrón hidr. Superf.	Cons. Agua uso bermas	Cont. Agua por residuos	Cons. Agua	Cont. Agua	Contaminación Por gases, ruido y polvo	Perdida cub. vegetal	Conser. Ind. protegidos	Desplizam. fauna	Consr. Ind. protegidos	Reducción habitat	Fragmentar corr. Ecol.	Perdida biodiver. local	Perdida biod. regional	Generación empleos directos e indirectos					Demanda de insumos	Modificación del paisaje original		
Acciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22						
Prep. sitio	Rescate de especies												+	-	+			+	+	+				1	5	17	8		
	Desmonte y despalme				-						-	-		-		-		-	-	+	+	-	8	2					
	Trazo, nivel, cortes y relleno	-			-	-	-					-			-		-				+		-	8	1				
Construcción	Apertura de brechas	-			-	-	-				-			-		-	-			+	+	-	9	2	50	27			
	Arranque de material banco de material	-	-		-	-	-				-			-		-	-			+	+	-	10	2					
	Acond. de caminos	-	-		-						-			-		-	-			+	+	-	8	2					
	Compactación del terreno	-			-	-					-									+	+	-	5	2					
	Colocación piso de concreto								+		-									+	+		1	3					
	Colocación e cimiento								+											+	+		0	3					
	Colocación red tuberías, accesorios																			+	+		0	2					
	Const. y equip. pozos de monit.								+											+	+		0	3					
	Construcción de la infraestructura de apoyo						-	+												+	+		1	3					
	Conformación de los almacén de escoria	-			-	-	-					-			-		-	-			+	+	-	9			2		
	Depósito de suelo fértil				-	-						-			-		-				+			5			1		
	Construcción de planta de proceso				-							-									+	+		2			2		
Oper ac	Flotación			-				-		-										+	+		3	2	9	6			
	Transporte de Escoria										-						-			+	+		1	2					
	Uuso de infraestructura		-						-		-									+	+		5	2					
	Inter. negativas/factor	6	3	1	9	5	6	0	2	0	2	12	1	0	8	0	7	5	1	1	0	0	7	76			41	76	41
	Inter. Positivas/factor	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	18	15	0	41					
	Inter. negativas/componente	24					10					12	1		15			7			0		7	76					
	Inter. Positivas/componente	0					4					0	1		1			2			33		0	41					
TOTAL por medio		50										27							33		7	117							

Matriz de caracterización de impactos ambientales.

Componente	Factor	Atributo	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Importancia	Magnitud	Relevancia
		Impacto												
Suelo	Cantidad	1) Pérdida de suelos.	N	1	3	0	3	3	3	3	3	19	5	95
	Calidad	2) Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos y sólidos o peligrosos.	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	3	21
		3) Contaminación del suelo por sustancias peligrosas.	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	1	7
	Relieve	4) Alteración de geoformas.	N	3	1	0	3	3	1	3	3	17	6	102
	Uso	5) Ocupación o cambio de uso de suelo	N	3	3	0	3	3	1	3	3	19	10	190
Agua	Drenaje superficial	6) Alteración patrón hidrológico superficial.	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	7	49
	Calidad agua superficial	7) Conservación de la calidad del agua superficial por el uso de bermas	P	1	1	0	3	3	3	3	1	15	1	15
		8) Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos y sólidos o peligrosos.	N	1	1	0	1	1	1	1	3	9	2	18
	Calidad agua subterránea	9) Conservación de la calidad del agua subterránea	P	1	1	0	3	3	3	3	1	15	3	45
		10) Contaminación del agua por sustancias peligrosas.	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	2	14
Aire	Calidad	11) Contaminación atmosférica por gases, ruido y polvos.	N	1	1	0	2	1	1	1	1	8	12	96
Flora	Cobertura vegetal	12) Pérdida de cobertura vegetal	N	3	3	0	2	3	1	3	3	18	1	18
	Individuos en protección	13) Conservación de individuos protegidos.	P	3	3	0	2	3	1	3	3	18	1	18
Fauna	Movimientos	14) Alteración del desplazamiento de fauna silvestre.	N	3	1	0	1	3	1	1	1	11	9	99
	Individuos en protección	15) Conservación de individuos protegidos	P	3	3	0	3	3	3	3	3	21	1	21
	Hábitat	16) Reducción de hábitats.	N	3	1	0	3	3	1	3	1	15	8	120
Ecosistemas	Corredores biológ.	17) Fragmentación de corredores	N	3	3	0	2	3	1	1	1	14	7	98
	Biodiversidad	18) Pérdida de biodiversidad a nivel de Ecosistema individuos (diversidad alfa).	N	3	3	0	2	3	1	3	1	16	1	16
		19) Afectación a la biodiversidad regional	P	3	3	0	3	3	3	3	3	21	1	21
Socio-económico	Empleos	20) Generación empleos directos e indirectos	P	3	3	0	2	3	3	3	1	18	19	342
	Insumos	21) Demanda de insumos (material para relleno, agua, combustibles y energía eléctrica)	P	3	3	0	3	3	3	3	1	19	14	266
Paisaje	calidad	22) Modificación del paisaje original (percepción naturalidad)	N	1	1	0	3	3	1	3	3	15	8	120

Matriz de jerarquización de impactos ambientales.

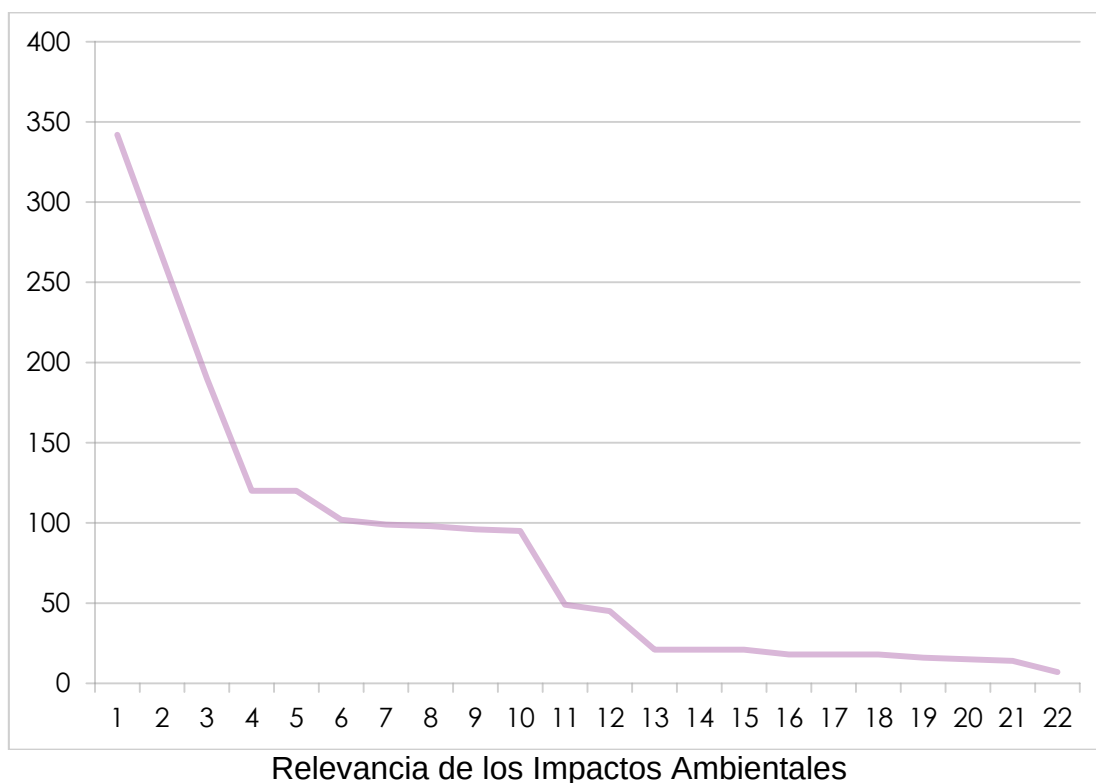
Componente	Factor	Atributo Impacto	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Importancia	Magnitud	Relevancia
Socioeconómico	Empleos	20) Generación empleos directos e indirectos	P	3	3	0	2	3	3	3	1	18	19	342
Socioeconómico	Insumos	21) Demanda de insumos (material para relleno, agua, combustibles y energía eléctrica)	P	3	3	0	3	3	3	3	1	19	14	266
Suelo	Uso	5) Ocupación o cambio de uso de suelo	N	3	3	0	3	3	1	3	3	19	10	190
Fauna	Hábitat	16) Reducción de hábitats.	N	3	1	0	3	3	1	3	1	15	8	120
Paisaje	calidad	22) Modificación del paisaje original (percepción naturalidad)	N	1	1	0	3	3	1	3	3	15	8	120
Suelo	Relieve	4) Alteración de geoformas.	N	3	1	0	3	3	1	3	3	17	6	102
Fauna	Movimientos	14) Alteración del desplazamiento de fauna silvestre.	N	3	1	0	1	3	1	1	1	11	9	99
Ecosistemas	Corredores biológ.	17) Fragmentación de corredores	N	3	3	0	2	3	1	1	1	14	7	98
Aire	Calidad	11) Contaminación atmosférica por gases, ruido y polvos.	N	1	1	0	2	1	1	1	1	8	12	96
Suelo	Cantidad	1) Pérdida de suelos.	N	1	3	0	3	3	3	3	3	19	5	95
Agua	Drenaje superficial	6) Alteración patrón hidrológico superficial.	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	7	49
Agua	Calidad agua subterránea	9) Conservación de la calidad del agua subterránea	P	1	1	0	3	3	3	3	1	15	3	45
Ecosistemas	Biodiversidad	19) Afectación a la biodiversidad regional	P	3	3	0	3	3	3	3	3	21	1	21
Suelo	Calidad	2) Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos y sólidos o peligrosos.	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	3	21
Fauna	Individuos en protección	15) Conservación de individuos protegidos	P	3	3	0	3	3	3	3	3	21	1	21
Agua	Calidad agua superficial	8) Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos y sólidos o peligrosos.	N	1	1	0	1	1	1	1	3	9	2	18
Flora	Cobertura vegetal	12) Pérdida de cobertura vegetal	N	3	3	0	2	3	1	3	3	18	1	18
Flora	Individuos en protección	13) Conservación de individuos protegidos.	P	3	3	0	2	3	1	3	3	18	1	18
Ecosistemas	Biodiversidad	18) Pérdida de biodiversidad a nivel de Ecosistema individuos (diversidad alfa).	N	3	3	0	2	3	1	3	1	16	1	16
Agua	Calidad agua superficial	7) Conservación de la calidad del agua superficial por el uso de bermas	P	1	1	0	3	3	3	3	1	15	1	15
Agua	Calidad agua subterránea	10) Contaminación del agua por sustancias peligrosas	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	2	14
Suelo	Calidad	3) Contaminación del suelo por sustancias peligrosas	N	1	1	0	1	1	1	1	1	7	1	7

	Relevantes
	Medianamente relevantes
	No relevantes

El producto de multiplicar la magnitud y la importancia es la relevancia o significancia del impacto ambiental que puede ser comparado contra el valor promedio de dichas calificaciones como referencia central.

$$S = I (M)$$

A partir del cálculo de la relevancia del impacto ambiental se procedió a jerarquizar los impactos evaluados de mayor a menor para obtener la Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales. Se procedió a graficar los resultados obteniendo en la siguiente Figura



De la Figura anterior, se puede observar que los 2 primeros puntos se salen del rango de la media, éstos corresponden al componente socioeconómico, siendo todos positivos. El hecho de que el valor de su relevancia se aleje del promedio es resultado de su alta frecuencia e importancia, sin embargo, por su mismo carácter (positivo) y su lejanía con el promedio, se decidió extraerlos del análisis de relevancia. Dichos impactos se enuncian a continuación:

- I. Generación empleos directos
- II. Demanda de insumos

Con base en los valores obtenidos para la significancia o relevancia del impacto, al resto de los impactos se les asignaron las categorías mostradas en la siguiente Tabla, mismas que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del sistema ambiental en cuanto a

continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región.

Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

CATEGORÍA	INTERPRETACIÓN	INTERVALO DE VALORES
No significativo	No se ocasiona efectos locales a componentes o procesos	Menor a 61
Poco significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	61 a 122
Significativo	Se pueden generar alteraciones que afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas en el Sistema Ambiental Regional	Mayor a 122

Derivado de lo anterior se identificaron los impactos significativos. Se debe acotar que las categorías propuestas corresponden al criterio establecido en la definición de impacto significativo del RLGEOPAMEIA en su fracción IX del Artículo 3, que a la letra dice:

“IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;”

V.3 Análisis de resultados

En la Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno), se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto.

De ello se identificaron 117 interacciones entre las 19 acciones del proyecto y 8 componentes del entorno que pueden ser afectados, y de las cuales habrá 41 impactos positivos, de los cuales 33 se refieren a beneficios socioeconómicos.

A su vez, se detectaron 76 interacciones negativas, de las cuales la mayor parte se concentra en los componentes suelo, agua y fauna, y en relación a las etapas del proyecto, 50 interacciones negativas son relativas a la etapa de construcción, 17 a la de preparación del sitio, y solamente 9 a la etapa de operación y mantenimiento.

Se elaboró la Matriz de Frecuencia de Impactos Ambientales tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos.

La matriz presenta las acciones del proyecto que objetivamente tendrán un efecto sobre los factores del entorno y los impactos que se generarán por el proyecto, agrupados por los componentes ambientales que serán afectados, siendo mas detallada en el análisis, por lo que, al ya estar definidos los impactos como tales en ésta matriz, es más exacto el número de veces que ocurre el impacto por cada acción del proyecto, a diferencia de la Matriz de Identificación de Impactos que se maneja como una primera aproximación, sin embargo, la Matriz de Frecuencia de Impactos Ambientales, al igual que la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, ponen en evidencia que el mayor número de impactos ambientales negativos, serán producidos durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, siendo en específico la acción de uso de banco de préstamo la que más impactos negativos genera.

De igual manera, se corrobora que los componentes mayormente afectados serán el suelo, el aire, y la fauna, resultando que los impactos que se presentan con más frecuencia y que afectarían al suelo y al aire son la ocupación o cambio de uso de suelo con 9 interacciones para el suelo y la contaminación atmosférica por gases, ruido y polvos con 12 interacciones, mientras que a la fauna existen 15 interacciones, sin embargo, el primer impacto es de carácter residual más adelante se analiza su valor en términos de suelo fértil, puntual y temporal.

Por otra parte, con relación a los impactos de contaminación de suelo y agua, por mal manejo de residuos o bien por sustancias peligrosas., cabe precisar que no existe certeza de ocurrencia de ambos impactos, por el contrario solo ocurrirían por un mal manejo de residuos, por lo que, pasan a ser impactos derivados de eventos de riesgo, es decir, el riesgo asociado a una magnitud y en función a una probabilidad de ocurrencia, por lo que es de vital importancia la aplicación del Manejo Integral de Residuos que se presenta en el Capítulo VI para reducir al mínimo la probabilidad de ocurrencia de una contaminación al suelo o al agua.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales relevantes en función a su importancia y magnitud, y de ella se desprende que los impactos con mayor significancia y que salen de la media son los socioeconómicos, lo anterior, debido a que en la valoración de la importancia, la mayoría cuenta con valores altos de los atributos por su misma naturaleza, además de su frecuencia, siendo que son impactos que ocurren en todas y cada una de las fases del proyecto, es por lo anterior que, se decidió sacarlos del análisis de significancia, aunque no por ello se minimiza su importancia en términos de los beneficios socioeconómicos que conllevan, siendo éstos impactos positivos.

La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales es solamente una variante de la Caracterización de Impactos Ambientales, para ordenarlos de mayor a menor, para una mejor visualización de su jerarquía, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Una vez acotado el resto de los impactos se tiene que el impacto más relevante es la ocupación o cambio de uso de suelo, y como menos relevantes la disminución de hábitat, la alteración de geoformas, la modificación del paisaje original (en términos de la percepción de la naturalidad), la alteración en el desplazamiento de fauna, la fragmentación de corredores, entre otros que se analizarán mas adelante.

Por otro lado, el desplazamiento de fauna se verá atenuada por el Manejo de Integral de Fauna y el de Vegetación, descritos también en el siguiente capítulo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales.

También se puede observar que el 65% de los impactos son negativos, de los cuales el 60% se puede recuperar o bien se pueden prevenir mediante la implementación de medidas de prevención o mitigación propuestas en el capítulo VI. El resto de los impactos se refieren, la mayoría, a los residuales, los cuales se analizan a continuación.

V.4. Impactos residuales.

Para el caso de una manifestación de impacto como la que nos ocupa, no se requiere el análisis de los impactos residuales, ver siguiente Tabla, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas de mitigación y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas. Derivado de esto, se tiene que el proyecto generará los siguientes impactos residuales:

Impactos residuales

Ocupación o cambio de uso de suelo
Modificación del paisaje original (percepción naturalidad)
Alteración de geoformas.
Pérdida de suelos.
Afectación a la biodiversidad regional
Conservación de individuos protegidos
Contaminación del agua por mal manejo de residuos.
Pérdida de cobertura vegetal
Conservación de individuos protegidos.

De los impactos anteriores, y tomando como referencia la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales, los 9 componentes tienen una importancia relativa muy equiparable, sin embargo, la mayor frecuencia se relaciona con la ocupación de suelo y la modificación del paisaje cuyos valores fluctúan de 15 a 21, teniendo. Los impactos con mayor significancia son la pérdida de suelos con el valor más alto ponderado de 190 y la modificación del paisaje con un valor de 120. Los impactos mencionados serán descritos más adelante.

V.5. Impactos acumulativos.

Al igual que los impactos residuales, aun cuando la fracción V del Artículo 12 del RLGEOPAMEIA, no establece que se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos acumulativos, se dedica la presente sección a su análisis.

El análisis de impactos ambientales a causar por el proyecto, están basados en la determinación de las afectaciones a la “línea base o cero” originada por efectos acumulativos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el sistema ambiental, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto acumulativo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

Tomando en cuenta la caracterización del sistema ambiental, de donde se identificaron los impactos acumulativos que se presentan en la siguiente tabla, considerando solamente los datos de importancia, magnitud y relevancia.

Impactos Acumulativos.

IMPACTO	ATRIBUTO			
	Signo del efecto	Importancia	Magnitud	Relevancia
Ocupación o cambio de uso de suelo	N	19	10	190
Fragmentación de corredores	N	14	7	98
Pérdida de suelos.	N	19	5	95
Conservación de la biodiversidad	P	21	1	21
Conservación de individuos de fauna protegidos	P	21	1	21
Pérdida de cobertura vegetal	N	18	1	18
Conservación de individuos de flora protegidos	P	18	1	18

V.6. Descripción de Impactos

En esta sección, se describen los impactos evaluados, seleccionando los impactos significativos o relevantes, poniendo énfasis en los impactos acumulativos y sinérgicos.

Tomando como base la información anterior, así como la opinión de los expertos, a continuación se describe a detalle los impactos ambientales esperados con el desarrollo del proyecto y por cada componente ambiental, esto, con la finalidad de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se propone insertar el proyecto.

Aire:

Calidad del aire: Es un factor impactado con relativa frecuencia durante el proyecto debido a las actividades y acciones del mismo, acotándose a las etapas de preparación del sitio y construcción ocasionado por la operación de la maquinaria y equipo, pudiendo provocar niveles de ruido que vayan por arriba de los niveles permisibles para fuentes fijas de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994 (90 decibeles) y para fuentes móviles de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994 (99 decibeles), sin embargo el impacto será temporal y localizado en los sitios específicos en los que opere la maquinaria pesada y vehículos, siendo controlable y donde no existe núcleo de población alguno que pudiera verse afectado.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se espera que se genere dicho impacto, ya que los niveles de ruido estarán por debajo de las normas oficiales mexicanas correspondientes y solamente se deberán al tráfico de vehículos, así como a la operación normal de la infraestructura minera. Este nivel de ruido puede ocasionar un efecto indirecto sobre el desplazamiento de la fauna, sin embargo, aun cuando sea permanente, no se considera significativo ya que solamente afectaría a las áreas en donde se extrae el material.

Otros impactos a la calidad del aire serán las emisiones de polvos y gases en el sitio del proyecto y su zona de influencia, derivado del movimiento de materiales y del tránsito de vehículos, sin embargo, dichos impactos serán atenuados de manera natural por la dispersión propia de la zona y los vientos dominantes de la región. Durante la operación del proyecto solo se prevé las emisiones de vehículos y la operación de equipos de áreas de servicios siendo no significativas y mitigado por la dispersión que causa el viento.

Suelo:

El impacto será la ocupación del suelo o cambio de uso de suelo, así como su pérdida, la cual ocurre principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción. Esto, debido a las acciones específicas de desmonte, despalme, excavaciones, relleno, y nivelación, sin embargo, el suelo a nivel regional no presenta características que lo hagan ambientalmente relevante, ni que pueda ser utilizado como fértil, sin embargo no se soslaya el hecho que cumple sus

funciones de soporte para la vegetación, por lo que se propone el Manejo Integral de Suelos y la Restauración Ambiental descritos en el capítulo VI y que está relacionado con el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo realizado por personal técnico especializado en el tema. Sin embargo, la superficie de suelo alterada en términos de la extensión total del sistema ambiental no resulta representativa, asimismo, en cuanto a la calidad ambiental, estas áreas se ubican en la zona de baja interacción con el desarrollo urbano.

Durante la etapa de operación, todas las acciones del proyecto impactan sobre la superficie de suelo perdiéndose éste con el desplante de la planta y sus componentes.

Otro impacto caracterizado como no relevante, será la contaminación del suelo por residuos líquidos y sólidos, ya que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se generan residuos sólidos, líquidos y en menor volumen peligrosos, que pueden significar riesgos posibles de contaminación del suelo si se realiza un mal manejo, sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de los mismos se verá reducida al mínimo por la ejecución de medidas para el Manejo de Residuos que se describe en el Capítulo VI.

Contaminación del suelo por residuos peligrosos o sustancias peligrosas: Finalmente, un impacto que aunque no significativo, que se relaciona con el anterior, es la contaminación del suelo por residuos peligrosos o sustancias peligrosas, y sin embargo, como ya se mencionó con anterioridad, dicho impacto solo ocurrirá en caso de un mal manejo de los residuos para ello se tiene previsto el Manejo de Residuos que se describe en el Capítulo VI, así como el un procedimiento aplicando durante la construcción de áreas donde se manejen materiales peligrosos, lo cual impedirá que haya alguna fuga, situación que a la empresa no le conviene porque implica causar contaminación al subsuelo y la pérdida del propio producto (oro y plata).

Agua:

El Estado se caracteriza por la escasez de precipitación pluvial. Con temporada de lluvias en los meses de julio, agosto, septiembre y, en mucho menos escala, en diciembre y enero. El proyecto comprará o arrendará pozos de extracción de agua para el proceso y servicios, los cuales estarán debidamente autorizados por la autoridad en la materia para su aprovechamiento. Derivado de lo anterior, no se considera como un impacto negativo el consumo de agua, ya que el mismo proceso, como se explicó en el capítulo II, está diseñado para recircularla.

Por el relieve del sistema ambiental, las corrientes se originan en las sierras y son de carácter torrencial y efímero, sin embargo, en el predio no existen escorrentías significativas, por lo que no habrá afectación al drenaje pluvial, sin embargo se han calculado las bermas con periodos de retorno de 100 años, para garantizar que el agua sea canalizada adecuadamente hacia fuera de sus instalaciones y con ello evitar la modificación de su calidad.

Sin embargo, otros escurrimientos mucho menores se verán alterados por las excavaciones, relleno y nivelación y en general por todas las obras de la etapa de construcción, sin embargo, aun cuando se considera un impacto poco significativo, por su frecuencia, el uso de técnicas y procedimientos constructivos para el desplante de las edificaciones minimizaran y evitarán al máximo que el drenaje natural sea detenido, y en su caso, se construirán drenes de intercomunicación, alcantarillas o pasos de agua de acuerdo a las características microtopográficas para drenar el agua de las instalaciones, hacia los cauces naturales de la región.

En lo que respecta a la contaminación del agua por residuos no peligrosos, aun cuando la hidrología superficial es de temporal, en todas las etapas del proyecto se consideró ocasional y muy poco probable su contaminación por residuos de este tipo, así como por residuos peligrosos. Sin embargo, al igual que el impacto al suelo, la contaminación del agua por estos residuos se considera un riesgo potencial que pudiera ocurrir a causa de un manejo inadecuado, ya que, la probabilidad de ocurrencia de los mismos se verá reducida al mínimo por el Manejo Integral de Residuos que se describe en el Capítulo VI.

Flora:

Los impactos a este componente ambiental, con mayor relevancia, aunque calificados como poco significativos, son la pérdida de cobertura vegetal, debido al trazo, desmonte y despalde del terreno, por lo que, en las áreas a ocupar por el proyecto se llevará a cabo el rescate de los individuos que se encuentran clasificados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellos que por su morfología lo permita. Sin embargo, tal como se mencionó anteriormente, solo en el propio sistema ambiental, la reducción de la cobertura vegetal antes mencionada no resulta significativa y esta vegetación se encuentra ampliamente representada en la región y en otras zonas del país.

Para el caso particular de los individuos que se encuentran clasificados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se cuenta con acciones integrales para su conservación, con el que se previene, mitiga, y compensan los impactos derivados de la remoción de la vegetación a través de medidas para su mitigación.

Se reconoce que los impactos a la flora son de índole residual, aunque en el contexto regional (amplitud) y de calidad ambiental (intensidad), como se ha mencionado, sigue siendo no relevante, sin embargo, para atenuarlos se ha considerado la implementación del rescate y reubicación de especies e individuos de relevancia ecológica, mismo que se detalla en el siguiente capítulo. En relación a estas actividades y su consecuente impacto positivo de reubicar los individuos, aun cuando es un impacto no relevante, se considera importante ya que minimiza la pérdida de individuos y permite recuperar parte de la estructura de las comunidades vegetales afectadas y por consecuencia de los servicios ambientales que brindan.

Fauna:

La riqueza de especies de fauna, donde destacan las aves por su mayor riqueza, seguida por los reptiles y los mamíferos corresponde a la mayoría de los elementos reportados para la zona. Este conjunto de especies guardan una estrecha relación energética entre ellos, donde los roedores y la vegetación mantienen los requerimientos alimenticios tanto de aves, como de reptiles y mamíferos.

El desplazamiento de fauna es resultado de algunas de las actividades del proyecto y la pérdida de individuos de especies animales o en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de hábitat, son resultado de la conversión y pérdida de cobertura vegetal en el predio, generada durante la etapa de preparación del sitio. Un impacto secundario y residual será la reducción de hábitat que la fauna utiliza.

Este impacto es permanente e inducirá gradualmente la movilización de fauna hacia zonas adyacentes con vegetación en buen estado de conservación y con menor movimiento ocasionado por las actividades humanas, las cuales seguirán con su actividad biológica, considerando esto y la conservación de la vegetación original en las áreas, puede inferirse que no habrá impactos significativos netos a la diversidad y abundancia de la fauna en la región, es decir, el proyecto no generará afectaciones relevantes a la biodiversidad beta y gama.

Se considera que una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto y durante la etapa de operación, la fauna recobrará algunos espacios de los que abandono por la presencia de maquinaria y equipo durante la construcción.

Como atenuante a los posibles impactos que sobre este componente se pudiesen generar, durante la fase de preparación y construcción del proyecto, la empresa considera importante la implementación de actividades de Rescate de Fauna Silvestre, principalmente de aquellas que sean viables y que se realicen previo a la fase de desmonte de la vegetación, trasladándolas posteriormente a las áreas inmediatas que nos serán intervenidas. Esta medida minimizará al máximo la pérdida de fauna poco móvil durante la etapa de preparación del proyecto.

Ecosistemas

Para el ecosistema, se tienen los siguientes impactos:

- a) Fragmentación de corredores biológicos
- b) Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (diversidad alfa)
- c) Conservación de biodiversidad

En forma conjunta con el rescate de flora y fauna, se realizarán acciones integrales que se previenen, compensan y mitigan los impactos ambientales negativos del proyecto sobre el ecosistema, tales como el Manejo de Áreas Aledañas de los sitios a intervenir, Manejo de Áreas Verdes, Rescate,

Reforestación y finalmente el de Manejo de Fauna, mismos que serán detallados en el capítulo VI.

Socio economía

Durante el tiempo que durará el proceso constructivo del proyecto, serán requeridos jornales de trabajo, que significaran fuentes de empleo temporales importantes para la región, particularmente de la localidad de Nacozari. Durante la etapa de preparación y construcción, serán requeridos diversos materiales de construcción y servicios que ocasionaran una derrama económica también importante para la región.

Los beneficios sociales y económicos esperados con la operación del proyecto son indudables, además de la creación de una necesidad permanente de insumos, sean materiales, alimentos o servicios diversos. Estos impactos positivos contribuirán de manera importante en el desarrollo económico de la región.

No se prevén impactos negativos indirectos para la región y el municipio, en términos de cubrir necesidades adicionales de vivienda y servicios urbanos para nuevos habitantes y con ello la conversión de vegetación y ecosistemas de la región ya que la empresa utilizará las instalaciones con las que actualmente ya cuenta o bien lo que existe a nivel regional.

Paisaje

Uno de los impactos ambientales más significativos y permanentes (residuales), será el producido a las geoformas y unidades naturales existentes en el predio por las actividades de desmonte, excavación, relleno y nivelación y. Sin embargo, el paisaje es un concepto muy subjetivo en donde depende del alcance visual de los individuos que transiten en las cercanías del lugar, sin embargo, como ya se he venido mencionando, el sitio del proyecto se encuentra muy alejado de la zona urbana.

V.7 Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV, la opinión de expertos y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos.

Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-P y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles

efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

- Se describieron y analizaron diversos elementos que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
 - Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
 - Desarrollar esta calificación en el contexto de un sistema ambiental (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.
- En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se pretende afectar el menos de 11.7 hectáreas, donde además se debe considerar que no toda la superficie a afectar se encuentra en buen estado de conservación, ya que una parte se encuentra afectada por caminos, actividad ganadera y trabajos mineros.
- Se evidencia que si bien el proyecto puede generar impactos potencialmente relevantes al sistema ambiental, la extensión de los mismo y la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el sistema ambiental.
- Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales, que por sí mismos, son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas de forma significativa, ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio sistema ambiental y de forma específica se afectarían a individuos, sin que ello, represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional.

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien, se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal, quedando

fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

- Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención y planeación para el desarrollo del proyecto que permitan disminuir la relevancia y la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona.
- Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sistema ambiental.

**VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

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

Como medidas de prevención, mitigación o corrección sobre cada uno de los elementos, se recomienda lo siguiente:

AIRE.

- La remoción de vegetación y despalme se hará de forma que se evite la erosión eólica.
- No deberá quemarse ningún tipo de material residual.
- Deberá establecerse un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes fuera de los parámetros que establecen las normas en la materia.
- Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados.
- Se deberá controlar el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente.
- Se cubrirá con lonas los camiones que transporten el material seco hasta el sitio de la planta de beneficio, cuando estos vayan cargados, para así minimizar las emisiones de partículas sólidas.
- Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en el proyecto se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes.
- Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.
- Se deberá mantener húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.
- Las actividades de explotación del mineral, su traslado y apile de material estéril, deberán realizarse tratando de minimizar la generación de polvos.

CLIMA.

- Se restringirá el desmonte y despalme a las áreas estrictamente necesarias para la construcción y mantenimiento de las brechas de acceso al proyecto y los diferentes frentes de trabajo, tratando de afectar la menor superficie posible, así como en las áreas donde se ubicará la infraestructura minera principal y auxiliar, con la intención de modificar lo menos posible el microclima.

SUELO.

- Se limitará el desmonte y despalme a las áreas estrictamente necesarias para la construcción y mantenimiento del proyecto y los diferentes frentes de trabajo, tratando de afectar la menor superficie posible, así como en las áreas donde se ubicará la infraestructura auxiliar y la línea eléctrica.

- La remoción de vegetación y despálme se hará de forma que se evite la erosión eólica e hídrica.
- Las áreas a reforestar son, entre otras: caminos de acceso, áreas auxiliares (patios de servicio, almacén temporal de residuos peligrosos y combustibles, campamentos, zonas erosionadas, bordes de caminos, así como el área circundante que presente un alto grado de erosión.
- Se deberá triturar, mezclar y esparcir, en el área dedicada a la reforestación y en áreas propensas a erosión, todos los residuos vegetales, producto del desmonte, con la finalidad de incorporar material orgánico al suelo.
- En la etapa de preparación del sitio, deberán designarse áreas para depositar el material orgánico excedente y capas de suelo que no pudieron ser utilizadas en la nivelación, para utilizarlo posteriormente en la etapa de restauración de las áreas que lo requieran.
- Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos y reforestación).
- No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario.
- No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.
- Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no deberán descargarse al suelo o subsuelo sin autorización.
- Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.
- Las descargas con materia inorgánica deberán tratarse antes de verterse al suelo o subsuelo mediante análisis fisicoquímicos.
- Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar dentro del área de taller mecánico por habilitarse o en el ya existente en el área de la planta de beneficio o en talleres externos que cuenten con la infraestructura necesaria.
- De ser necesario un mantenimiento in-situ por emergencia, deberán emplearse charolas para contención y recolección de derrames y realizarse lejos de los cuerpos de agua.
- Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser almacenados en tambos debidamente etiquetados y con tapa, dentro del almacén temporal de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas.
- Los combustibles se almacenarán en depósitos con capacidad suficiente, los mismos que se colocarán sobre piso impermeable y con dique de contención, para evitar infiltraciones y con ello, contaminación de suelo.
- Se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios que puedan afectar la calidad del suelo, aire, flora y fauna o agua.
- Los residuos sólidos no peligrosos deberán almacenarse en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario municipal, para lo cual

deberá previamente tramitarse la autorización con las autoridades municipales.

- Deberán incluirse estructuras como: cunetas, además a la cabeza de las terrazas, donde estas se presenten, se les deberán de hacer una inclinación inversa para disminuir la velocidad de arrastre del agua para posteriormente implantar una cubierta vegetal; se recomienda emplear el producto de los cortes para nivelaciones y terraplenes.
- Se deberán construir obras para manejo de escorrentías, evitándose con esto la erosión hídrica.

AGUA.

- Las áreas para almacenamiento de material se ubicarán en áreas fuera del cauce de los cuerpos de agua, o en sitios que impidan el libre tránsito de los escurrimientos naturales pluviales, evitando con esto la afectación de nuevas áreas y la obstrucción del flujo hidráulico.
- El depósito de material se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o a cuerpos de agua.
- El área seleccionada para depósito de material deberá evitar entre otros aspectos, obstrucción y contaminación de los escurrimientos naturales y cuerpos de agua.
- Deberán colocarse letrinas portátiles o servicio sanitario en número suficiente, de acuerdo al número de personas involucradas en el proyecto bajo estudio. Estas estarán colocadas preferentemente en los sitios en donde se encuentre un conglomerado de trabajadores y donde no haya riesgo de contaminación de cuerpos de agua.
- Se dará mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias.
- Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no deberán descargarse a cuerpos de agua sin autorización.
- Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.
- Las descargas con materia inorgánica deberán tratarse antes de verterse a cuerpos de agua mediante análisis fisicoquímicos.
- No se permitirá realizar mantenimiento de los equipos y maquinaria cerca de los cuerpos de agua.
- No deberá modificarse el cauce de los cuerpos de agua superficiales presentes en el área de influencia del proyecto.

VEGETACIÓN.

- Se restringirá el desmonte y despalde a las áreas estrictamente necesarias para la construcción y mantenimiento del proyecto y los diferentes frentes de trabajo, tratando de afectar la menor superficie posible, así como en las áreas donde se ubicará la infraestructura minera auxiliar.
- Deberá prohibirse la tala de árboles sin autorización, uso de fogatas, uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas para prevención y control de plagas, maleza y enfermedades, esto se hará manual o mecánicamente.

- Se deberá reforestar como mínimo, un área igual al área a afectar, con especies nativas. Deberá prohibirse la introducción de especies exóticas dentro del área destinada para reforestación. No deberá derribarse vegetación existente en áreas no autorizadas u ocupar una superficie mayor a la autorizada.
- En la etapa de preparación del sitio, deberán designarse áreas para depositar el material orgánico excedente y capas de suelo que no pudieron ser utilizadas en la nivelación, para utilizarlo posteriormente en la etapa de restauración de las áreas que lo requieran.
- Se deberá mantener húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas que afecten el follaje de la vegetación, disminuyendo con esto la capacidad de fotosíntesis de las plantas.

FAUNA.

- La remoción de la vegetación se hará de forma que se permita el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.
- Deberá prohibirse la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias.
- Deberán realizarse campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona. Se colocarán letreros restrictivos para la caza

DINÁMICA GEOMORFOLÓGICA.

- En los lugares en donde se realicen excavaciones, cortes o se exploten los terreros, deberán considerarse los posibles deslizamientos de tierra, ya que con estas actividades, se alterará la estabilidad del área. En las áreas de los terreros, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización de estos, así como de las medidas de mitigación, compensación y restauración que se apliquen.
- Las áreas utilizadas para el tránsito de maquinaria e instalación de infraestructura principal y auxiliar (una vez desmanteladas) deberán descompactarse una vez concluido el periodo operativo del proyecto (etapa de abandono) e implementar medidas de restauración y reforestación. Lo anterior solo será aplicable de no resultar factible técnica y económicamente el proyecto.

PAISAJE.

- El depósito del material producto de excavaciones se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o a cuerpos de agua. El área seleccionada para depósito de material estéril deberá evitar entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación de los escurrimientos naturales y cuerpos de agua.
- A la conclusión del proyecto deberá reconfigurarse la topografía de manera que se asemeje a las condiciones originales del sitio.
- Las especies que se utilicen en la reforestación, deberán ser las típicas de la zona, para evitar modificar la biodiversidad y cromática de la zona, así mismo deberá darse al paisaje una homogeneidad con el entorno lo más natural posible.
- Durante las etapas de preparación, operación y abandono del proyecto deberá mantenerse la zona libre de basura.

SOCIOECONÓMICO.

- En la contratación del personal para el proyecto, deberá darse preferencia a los locales, con la intención de promover el crecimiento económico regional.
- Se apoyará en la medida de lo posible a las comunidades, principalmente a las escuelas.
- Se apoyará en la medida de lo posible la introducción de bienes y servicios a las comunidades de la zona.

MEDIDAS DE RESTAURACIÓN.

Zonas de restauración:

Los terrenos se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

- Terrenos con degradación alta: caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas.
- Terrenos con degradación media: caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos.
- Terrenos con degradación baja: caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y
- Terrenos degradados: que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural. Estos terrenos, una vez restaurados, se clasificarán como de conservación y producción.

La restauración de la zona del proyecto, se realizará con especies nativas de la zona.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Suelo.

Durante el desarrollo del proyecto se generará: movimientos de tierra (desmonte, despalle, excavaciones, construcción y operación de la planta) para llevar a cabo los cortes, nivelaciones y extracción, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a las originales, o modificando aquellas que ya se habían adaptado producto del restablecimiento natural del medio.

De no implementarse medidas de control en los volúmenes de extracción, pendientes y cortes, la remoción de suelo favorecerá la erosión hídrica y eólica, por lo que es necesario que se implementen medidas para asegurar que las condiciones del área sean lo más parecidas a las que originalmente se tenían. Para minimizar este impacto se deben contemplar actividades de reforestación, descompactación, estabilización de taludes y reconfirmación de la topografía.

Agua.

Los cortes que se hacen al terreno para la preparación del sitio, previo a la operación del proyecto y acumulación de material en algunas zonas, instalación de planchas de concreto y demás infraestructura minera, modifican las características originales del área, produciendo cambios en el escurrimiento superficial de menor importancia, así como el laminar, alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje, además de las sedimentaciones de material en las zonas de escurrimientos y la generación de turbiedad en el agua debido a las variaciones en los nutrientes que transportan las corrientes, en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos.

Este tipo de obras, cuando no se cuida la pendiente de los terraplenes y no se construyen obras de manejo de escorrentías, se ocasiona la pérdida de suelo por la erosión hídrica.

Dinámica Geomorfológica.

El desmonte y despalle provocan cambios en la dinámica geomorfológica, ya que con la pérdida de la vegetación y modificación de la estructura del suelo se alteran procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico. En los lugares en donde se realicen excavaciones, cortes o se deposite material, deberán considerarse los posibles deslizamientos de tierra, ya que con estas actividades, se alterará la estabilidad del área.

En las áreas de los depósitos de suelo fértil, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización de estos, así como de las medidas de mitigación, compensación y restauración que se apliquen. Las áreas utilizadas para el tránsito de maquinaria e instalación de infraestructura auxiliar (una vez desmanteladas) deberán descompactarse una vez concluido el periodo operativo del proyecto

(etapa de abandono) e implementar medidas de restauración y reforestación. Lo anterior solo será aplicable de no resultar factible técnica y económicamente el proyecto.

Vegetación.

La remoción de la vegetación se compensará con actividades de reforestación, sin embargo, generalmente la vegetación nativa tiende a desaparecer, ya que con la remoción de la vegetación silvestre original se contribuye a que desaparezcan paulatinamente de la zona estas especies, al disminuir los sitios sin afectaciones antropogénicas en donde desarrollarse.

Fauna.

La remoción del suelo que se llevará de forma mecánica afectará a algunas especies faunísticas de la zona, destruyendo su hábitat natural, además de ahuyentar la fauna silvestre hacia sitios menos afectados, revertiéndose en parte, a la conclusión del proyecto cuando se concluyan las actividades de retiro de infraestructura, reforestación y restauración del sitio.

Paisaje.

Las actividades productivas producen un importante impacto al paisaje. En caso de no resultar factible el proyecto, y procederse a la etapa de abandono, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que de no hacerse, como suele suceder en algunos proyectos, el suelo quedaría expuesto a la erosión, por lo que el impacto sobre este medio se considera residual, ya que está en función de las actividades de restauración y reforestación que se desarrollen.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Escenarios.

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al sistema ambiental, e incluye los elementos que modifiquen dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el sistema ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de dichos escenarios. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

- Primer supuesto Estado del ambiente sin la ejecución del proyecto.
- Segundo supuesto: Estado del ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
- Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

ESCENARIO SIN PROYECTO

Actualmente el área del proyecto se localiza en una zona rural, donde predominan las actividades ganaderas. Se trabaja principalmente en la crianza de ganado bovino, equino, ovino, caprino y, en menor proporción, aves y porcinos que en su conjunto son utilizados básicamente para la subsistencia y venta en algunos comercios locales.

Frutas y hortalizas se cultivan en baja proporción para autoconsumo. Estas actividades reflejan el tipo de alimentación de los habitantes (carne, pollo, huevos, leche, queso, arroz y frijol). En cuanto al turismo, se cuenta con un amplio paisaje y sitios para el desarrollo de actividades rurales, sin embargo es poco visitado, por lo que no es considerado atractivo la actividad para sostén de la familias.

Por otro lado tenemos que en la región existe como pasivo ambiental miles de toneladas de escoria generada de la fundición de concentrados de cobre, misma que actualmente se encuentra en proceso de lixiviación natural, lo que a mediano

y largo que puede causar afectación del suelo y agua de la región, disminuyendo su calidad por la presencia de metales, lo que a la postre trae consigo afectación de la calidad de vida de la región.

Asimismo, el depósito de escoria representa una afectación a la calidad del paisaje.

ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto permitiría que esta actividad productiva se mantenga por un periodo de al menos 24 años de acuerdo a los cálculos de producción del proyecto, sin embargo generará una fragmentación de la vegetación ocasionado por el desmonte y despalde, ésta actividad aunada al intemperismo que existe en la zona generará mayor erosión en el suelo así como pérdida de zonas de alimentación y refugio para las diferentes especies que habitan en el área.

Al existir mayor tránsito de vehículos y la apertura de nuevas áreas de excavación, podría registrar una disminución en algunos individuos de fauna, y los predadores tendrán menos alimento disponible para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, lo que ocasionaría que busquen presas fáciles, migrando hacia áreas donde exista ganado, mermando los intereses económicos de algunos locales.

Dado que la afectación superficial no se considera que este escenario sea relevante o pueda incidir de forma tal que se modifique el comportamiento regional.

También aunque el beneficio de escoria de la fundición de concentrados de cobre no requiere grandes volúmenes de agua para su procesamiento, en el sistema ambiental la falta de mecanismos y de cultura del agua por parte de otras actividades productivas en la zona, hace factible considerar que se generaría una sub-explotación de los acuíferos.

Que la lixiviación de la escoria que actualmente ocurre en el área donde está depositada llegara a infiltrar al subsuelo por falta de medidas preventivas, lo que pudiera ocasionar la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas que no sería el caso del presente proyecto, ya que como se ha abordado en este documento, se implementarán medidas para que esto no suceda.

Aún sin la aplicación de medidas de mitigación de impactos ambientales en el proyecto, el proyecto en sí representa una medida de mitigación de los impactos ambientales que actualmente está ocasionando el depósito de escoria, toda vez que el proyecto representa un medio de valorización de un residuo minero, acción que las leyes de la materia promueven.

ESCENARIO CON PROYECTO Y CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Durante el desarrollo del proyecto se implementará el Sistema de Gestión y Manejo Ambiental (SGMA), supervisando que se realicen todas las acciones contempladas en las diferentes medidas que lo conforman, de tal manera que el rescate de la vegetación y la recuperación de áreas con las plantas reforestadas, permitirá que la fauna tenga zonas de conservación, de forma tal que se generarán espacios alternativos para llevar a cabo sus necesidades de alimentación y refugio.

También el establecimiento de corredores biológicos disminuirá el efecto de fragmentación de la vegetación, lo que permitirá que la fauna siga habitando las diferentes zonas del predio, teniendo diferentes lugares de refugio y que los depredadores no mermen las poblaciones actuales de mamíferos pequeños, medianos y grandes.

La responsabilidad de la empresa en la conservación y protección del predio en aquellas áreas que son de su propiedad y que no utiliza, representa un elemento relevante para modificar la tendencia de modificación del medio ambiente en cuanto a extensión y calidad de sus diferentes componentes.

Asimismo, a pesar que la hidrología superficial y subterránea del sistema ambiental presenta características que reducen el efecto de posibles riesgos ambientales, con la implementación de los procedimientos para el manejo de residuos, la empresa evitará la contaminación de los mantos acuíferos y del suelo al procesar y dar valorización de un pasivo ambiental que representan los depósitos de escorias generadas de la fundición de concentrados de cobre.

La difusión y concienciación del personal que operará durante el desarrollo y operación del proyecto, permitirá que la flora y fauna del lugar se mantengan y coexistan, ya que conocerán los beneficios ambientales que tienen los recursos, entre otros, evitar la pérdida de suelo por erosión.

El establecimiento de mecanismos para el ahorro de agua, tratamiento y reuso de aguas residuales sanitarias y la reutilización de agua de proceso, permitirá que los acuíferos se mantengan en equilibrio, lo cual también le generará beneficios económicos al proyecto.

Gracias a la supervisión y monitoreo ambiental, se podrán corregir algunas acciones que no den los resultados esperados, lo que se reflejará en una mejor conservación de los recursos naturales.

Aunque se observen las afectaciones ocasionadas por la mina principalmente en la modificación del paisaje, esta será menor que la que pudiera ser generada por otras actividades productivas dentro del sistema ambiental.

También se tendrá una mejor aportación económica de la población, impulsándose diferentes actividades terciarias en la zona, punto que deberá ser considerado en los Planes de Desarrollo Municipal para evitar un crecimiento de la población sin control, aportando a su vez un porcentaje importante del valor interno bruto del estado y a la nación.

VII.2 Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental.

Con base en lo anteriormente mencionado, es necesario implementar una serie de obras y actividades que permitan, por lo menos mantener las condiciones ambientales actuales del lugar y de ser posible mejorarlas.

Para ello, como se ha mencionado, se aplicará el programa que permita supervisar y verificar que las acciones propuestas se lleven a cabo de la forma que han sido planteadas en el presente estudio. También serán evaluados los efectos derivados de la implementación de las acciones propuestas, y en caso que sea necesario modificarlas para la obtención de mejores resultados, se harán las adecuaciones necesarias.

También es importante señalar que a través del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental (SGMA), se aplicará un conjunto de medidas probadas en otras unidades mineras y que también han sido propuestas para el presente proyecto, así como aquellas que la autoridad ambiental considere convenientes.

Uno de los principales beneficios que presenta este SGMA, es que permite a través de un enfoque integral, dar atención a los efectos negativos al ambiente causados por el desarrollo del proyecto.

El programa de monitoreo el cual forma parte del SGMA, será implementado durante toda la vida del proyecto, desde su origen hasta posterior al cese de sus operaciones, contemplando todos los elementos ambientales afectados por proyecto.

El objetivo principal del programa de monitoreo, tal como fue señalado, consiste en vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluar la efectividad de las medidas de mitigación aquí propuestas e identificar oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en la misma, para las diferentes etapas del proyecto.

Tal y como se observó en el capítulo V, el mayor número de impactos ambientales negativos serán producidos durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, de ahí que estas sean las etapas donde se deberá prestar mayor atención al cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI.

El Programa de Monitoreo del SGMA está integrado por 5 componentes (Vegetación, Suelo, Fauna y Agua y Difusión Ambiental), que serán monitoreados para conocer la calidad de cada uno de los elementos durante el desarrollo del proyecto, con el fin de detectar, de ser el caso, en el menor tiempo posible, las desviaciones que no hayan sido contempladas durante el presente estudio así como el grado de eficacia de las medidas de mitigación propuestas, con el fin de implementar las medidas correctivas necesarias y específicas para cada caso que se presente.

Con el fin de determinar el grado de cumplimiento en cada componente seleccionado, se llevarán registros y darán a conocer los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas que integran el SGMA, ya que de ello dependerá la calidad de los recursos.

Como parte del programa de monitoreo se realizarán análisis comparativos de los resultados obtenidos y reportados, para determinar las tendencias del estado de los recursos naturales y aplicar mecanismos de mejora al SGMA.

Con la finalidad de orientar, integrar y coordinar cada una de las actividades que incluye el SGMA del proyecto, se implementará la Supervisión Ambiental.

Los objetivos y metas de todas las medidas serán verificados por la Supervisión Ambiental que representa la herramienta de medición que permite evidenciar el nivel de cumplimiento o desviación respecto a las obligaciones ambientales y detectar áreas de mejora, para lo cual se compone de dos partes.

Planificación y Gestión Ambiental

La finalidad de la planificación y gestión ambiental se definen las actividades y estrategias y las medidas específicas que permiten orientar y conducir las obras y actividades previstas en el proyecto, hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sostenible, incluyendo la previsión y realización de la gestión interna o externa necesaria, considerando las siguientes acciones para alcanzarlos:

Participación activa y directa desde la concepción del diseño y desarrollo del proyecto, hasta su implementación y operación.

Comprende realizar trabajo sistemático y continuo con el personal encargado del diseño, construcción y operación de cada componente del proyecto. Este mecanismo asegura que cuando se presenten ajustes y problemas en la construcción y operación del proyecto, se identifiquen e implementen las medidas con el menor impacto ambiental posible o que en caso de que hubiese alguna desviación a lo autorizado por la autoridad en la materia, pueda tramitarse y obtenerse su aprobación.

Identificación e implementación de buenas prácticas en términos de conservación de flora y fauna, manejo integral de residuos, uso de energías alternativas y sistemas de construcción y operación de infraestructura de bajo impacto ambiental, entre otros, incluye:

- a) Atender y resolver los conflictos ambientales,
- b) Definir e implementar convenios de colaboración con instancias académicas, organismos no gubernamentales y autoridades ambientales a nivel federal y estatal sobre acciones de manejo y desarrollo sostenible de interés compartido, y
- c) Fortalecer de la pertinencia social del proyecto.

Identificar, seleccionar e implementar ecotecnologías que permitan disminuir al máximo posible las fuentes y los niveles de contaminación e impacto ambiental esperados con el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo.

La verificación ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de control directo de los aspectos planificados y gestionados en las medidas anteriores, y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de construcción, operación y mantenimiento;
- b) Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto;
- c) Ejecutar el sistema de manejo ambiental del proyecto y;
- d) Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en la propiedad del proyecto.

Las acciones específicas para alcanzarlos son las siguientes:

Cumplimiento de obligaciones ambientales Verificación directa del cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación asentadas en la presente manifestación.

Supervisión del proceso constructivo y de operación

Establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, dando especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

Manejo integral del suelo.

Considerando que el suelo es uno de los componentes ambientales que resultará más afectado por la construcción y operación del proyecto, y con la finalidad de atenuar los impactos por la pérdida de dicho componente, se plantea la implementación del Manejo Integral del Suelo para favorecer su conservación y posterior uso en la etapa de restitución del sitio.

Despalme

Con estas medidas se instrumentarán las acciones necesarias para realizar los trabajos de despalme, de tal forma que sea factible la recuperación de la mayor cantidad de suelo orgánico u horizonte A que tenga las características edafológicas necesarias. Esta actividad incluye aquella vegetación que no sea susceptible de rescatarse o reubicarse debido a sus características físicas y morfológicas.

Para ello se utilizará equipo y maquinaria propios para trabajos de desmonte y despalme.

Asimismo, se harán de manera seccionada y dirigida, ya que la superficie a abarcar es muy extensa y se harán de acuerdo a programa de trabajo.

Almacenamiento

Conforme a lo indicado en el Capítulo II, el material edáfico recuperado de las áreas intervenidas por las obras y actividades del proyecto será escaso, presenta una capa de roca dura y continua a escasa profundidad (Menor de 50 cm), o un conjunto de roca muy abundantes, que impiden la penetración de la raíces.

No obstante lo anterior, se plantean las acciones necesarias para el almacenamiento del suelo, el cual se llevará a cabo en una superficie previamente definida, con el fin de conservarlo y posteriormente reincorporarlo a las áreas a restituir al término de la vida útil del proyecto.

Conservación

La Conservación tiene dos objetivos principales:

- a) Instrumentar acciones necesarias para conservar el suelo que se retiró del área del proyecto y que se almacenará en un sitio previamente seleccionado y;
- b) Establecer acciones que tengan como finalidad conservar las condiciones ambientales en las zonas aledañas al proyecto, pero que están definidas en el sistema ambiental para el proyecto.

Manejo integral de la vegetación.

La construcción y operación del proyecto implica necesariamente la afectación parcial o total de áreas caracterizadas por presentar cobertura vegetal primaria. Con la finalidad de atenuar los impactos por la pérdida de vegetación, se han integrado estos aspectos por medio de la implementación del Manejo Integral de Vegetación.

Rescate de individuos

Los principales objetivos del rescate de individuos son los siguientes:

Rescatar, proteger y producir un banco de germoplasma de especies vegetales, principalmente aquellas que se encuentran amenazadas o con algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las acciones principales para el logro de estos objetivos en el proyecto serán mediante la recuperación de recursos del fondo de compensación ambiental.

Para ello, delimitar físicamente con bandas, estacas, etc. según sea el caso, cada una de las áreas a intervenir, así como identificar aquellas que pueden ser reforestadas con estas plantas. Se contempla asimismo la implementación del monitoreo especializado de las áreas aledañas a las intervenidas para dar seguimiento a su salud y calidad ambiental.

- Disponer de fuentes de germoplasma que permitan garantizar la continuidad en el tiempo y en el espacio de las diversas plantas de las especies existentes en el predio del proyecto.
- Identificar, seleccionar, rescatar, producir y propagar material vegetativo y especies endémicas y propias de la región, para la reforestación.
- Definir y coordinar acciones de vinculación con viveros de la región para el intercambio de experiencias, materiales, germoplasma, literatura y actualización, así como para la realización de actividades de difusión y educación ambiental en la región y el estado.
- Colaborar en la generación de conocimiento científico que permita aumentar el valor que debe otorgársele a la vegetación y a los ecosistemas locales.

Un aspecto importante a considerar en el rescate de individuos, es la reubicación de las especies de cactáceas en áreas seleccionadas por su valor ambiental o para ser restauradas.

Manejo integral de la fauna

Como se menciona en el Capítulo V de esta MIA, la construcción y operación del proyecto, implicará la pérdida de hábitat para la fauna de la región y la migración de esta hacia las áreas aledañas que mantendrán su cobertura vegetal original. Este impacto será residual pero poco significativo si se toma en cuenta lo que representa este lugar en el contexto del sistema ambiental de la que forma parte el predio. No obstante, con la finalidad de mitigar al máximo posible los impactos a la fauna, la empresa considera importante la implementación del Manejo Integral de Fauna cuyos componentes se presentan a continuación:

Los objetivos principales del manejo y rescate de fauna son:

- a) Garantizar el mantenimiento de áreas y ecosistemas críticos para la fauna relevante del predio y la región,
- b) Proteger la fauna relevante del predio,
- c) Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna,
- d) Implementar estrategias de manejo y monitoreo que permitan la conservación y apreciación de fauna terrestre de la región, donde se llevarán a cabo acciones de rescate, manejo temporal y traslado de especies relevantes, de poca movilidad y de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante el desarrollo del proyecto se identificarán especies que puedan ser consideradas como fauna nociva (p. Ej. roedores no silvestres, insectos) que pudieran afectar las áreas de reforestación o requerir el uso de controles químicos, por lo que, para garantizar la menor afectación al ambiente se propone el control de fauna nociva a través de manejo y control de especies mayores que impliquen algún tipo de riesgo con énfasis en las catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Manejo integral de los residuos.

La implementación del proyecto en sus etapas de construcción y operación conllevará necesariamente la generación de residuos peligrosos y no peligrosos, tal y como se refiere en el Capítulo II de esta MIA.

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al manto freático, la empresa ha asumido medidas de mitigación en el Capítulo II y V, pero con la finalidad de que sean implementadas de manera efectiva y las ha conjuntado en un Manejo Integral de Residuos.

Manejo de Residuos Líquidos

Los objetivos principales del manejo de residuos líquidos, son los siguientes:

- a) Identificar y utilizar la mejor ecotecnología e infraestructura sanitaria disponible para la descarga de las aguas residuales;
- b) Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales sanitarias;
- c) Reducir las fuentes generadoras de aguas residuales, y;
- d) Reutilizar las aguas residuales sanitarias tratadas y la de proceso.

En el marco de la implementación del proyecto en sus etapas de construcción y operación se contempla la aplicación de las siguientes acciones principales:

- a) Supervisar el uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo y fosas sépticas selladas para las oficinas temporales durante la etapa de construcción.
- b) Supervisar el mantenimiento de la infraestructura sanitaria utilizada en la etapa de construcción y la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.

Manejo de Residuos Sólidos

El Manejo de Residuos Sólidos contempla como objetivos principales los siguientes:

- a) Medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos;
- b) Estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales y;
- c) Los mejores procedimientos para la disposición temporal y final de residuos.

Con dichas finalidades los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Los residuos que se generarán serán los siguientes:

Etapas de la preparación del sitio y construcción

- Pedacería de acero estructural, varilla, chatarra en general y escombros.
- Cartón, papel, vidrio, y los productos generalmente generados en oficinas administrativas.
- Aceites, grasas estopas, filtros, y residuos propios del mantenimiento a equipos y vehículos.

Etapas de operación y mantenimiento

- - Los mismos que en la anterior etapa;
- - Envases que contenían insumos que se utilizarán en el proyecto.

Por medio de camiones o vehículos propios del proyecto, serán retirados los residuos inorgánicos no reciclables y conducidos hacia un lugar autorizado. Los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto.

Manejo de Residuos Peligrosos

En el manejo de residuos peligrosos se contemplan como objetivos principales los siguientes:

- a) Limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos;
- b) Promover el uso de productos y químicos biodegradables certificados;
- c) Disponer temporalmente los residuos peligrosos en infraestructura apropiada;
- d) El transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental.

Se verificará sistemáticamente que los residuos peligrosos que puedan ser generados comúnmente durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, que sean confinados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía que cuente con las autorizaciones correspondientes para su manejo y disposición final.

Diseñar y construir un almacén conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley general de Prevención y gestión integral de Residuos, con especial atención a los siguientes aspectos:

- a) Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- b) Estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- c) Contar con muros de contención así como señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles.
- d) Estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- e) Continuar con el manejo de residuos de acuerdo a lo establecido en la normatividad que le aplica.

Monitoreo ambiental

Dado que el predio donde será desarrollado el proyecto presenta ecosistemas y recursos naturales relevantes, como se describe en el Capítulo IV de esta MIA-P, se considera conveniente monitorear los cambios a componentes sensibles, y los posibles impactos ambientales más importantes considerados en la presente MIA-P a través de un Monitoreo Ambiental (MA).

Los objetivos globales del MA del proyecto de la Unidad Minera son los siguientes:

- a) Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluando la efectividad de las medidas de mitigación aquí propuestas e identificando oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en ella en las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- b) Proporcionar a los tomadores de decisiones, elementos de información que les permita, si es el caso, reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen los impactos ambientales. Esto asegurará la conservación de los ecosistemas, de los bienes y servicios que proporcionan y la sostenibilidad del proyecto. Por ello el Manejo Ambiental propuesto deberá, ser permanente, implementarse desde el inicio de las actividades de desarrollo del proyecto, y continuar utilizándolo durante las etapas de preparación, construcción y operación-mantenimiento.

Los principales objetivos y acciones de cada medida prevista para Monitoreo Ambiental se describen a continuación:

Monitoreo de Vegetación

- a) Vigilar la salud y calidad ambiental de los ecosistemas, particularmente las áreas aledañas a aquellas que serán intervenidas.
- b) Identificar cambios críticos en la estructura y funcionamiento en los ecosistemas para la definición oportuna de medidas preventivas, correctivas o de minimización de impactos ambientales no previstos.

- c) Evaluar los efectos ambientales del desarrollo en los diferentes tipos de vegetación y la efectividad de las medidas propuestas para su mitigación.
- d) Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Monitoreo de Suelo

- a) Evaluar los efectos ambientales del proyecto sobre los recursos edáficos del predio y su zona de influencia para definir estrategias de mitigación.
- b) Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Monitoreo de Fauna

- a) Evaluar los efectos ambientales del proyecto sobre los recursos faunísticos del terreno y su zona de influencia para definir estrategias de mitigación.
- b) Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.
- c) Producir información que permita definir planes y programas de conservación de especies que se consideran críticas.

Monitoreo de la Calidad del Agua

- a) Monitorear la calidad del agua sanitaria antes de su descarga y compararlos con respecto a los parámetros que le aplican de la normatividad vigente.
- b) Aplicar medidas de mitigación ante cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio de recurso agua en el marco de los usos que puedan ser autorizados por la autoridad competente.

Difusión Ambiental

- a) Promover la sensibilización, reflexión y concientización al personal de las empresas constructoras que participan en el desarrollo del proyecto sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el terreno y su zona de influencia.
- b) Capacitar al personal de las empresas constructoras sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al proyecto.
- c) Informar al personal del proyecto sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de su fuerza laboral.
- d) Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales del predio del proyecto.

Seguridad y atención a contingencias

Ante la eventualidad que pudieran generarse situaciones de riesgo involuntarias o accidentales que pongan en riesgo al personal del proyecto durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, es pertinente considerar la atención a contingencias ambientales.

Prevención y Manejo de Contingencias

Los dos objetivos básicos de la prevención y manejo de contingencias son:

a) Implementar un procedimiento para la prevención y atención a contingencias ocasionadas por incendios, derrames de sustancias peligrosas al suelo y agua, entre otros, en el SIGMA del proyecto y;

b) Establecer un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales, en coordinación con las autoridades competentes.

Las principales acciones a implementar son:

a) Sistema de comunicación interna para notificar alertas.

b) Identificación de sitios de riesgo en el predio.

c) Extintores acordes al tipo de cada edificación y materiales con los que están contruidos.

d) Control sobre la disposición, manejo y señalamiento de sustancias y materiales inflamables.

e) Reglamento de Control Ambiental, incluyendo tanto un manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales como las estrategias a seguir en caso de incendios.

Restauración ambiental,

La restauración ambiental se llevará a cabo al término de la vida útil del proyecto y su objetivo principal será instrumentar acciones para recuperar las condiciones ambientales de los factores ambientales que hayan sido afectados directamente por las obras y actividades del proyecto, así como de aquéllos que presentan estados de deterioro en el sistema ambiental. Es importante recordar que para este proyecto se definirá con recursos obtenidos del fondo por compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales fondos un Programa de Reforestación, que será aplicado durante la Etapa de Abandono del Proyecto, a ese mismo programa será incorporado el presente proyecto una vez que también llegue al término de su vida útil.

Los principales objetivos y acciones de cada medida prevista para la restauración ambiental se describen a continuación:

Restitución del Sitio

La restitución del sitio tiene como objetivo principal acondicionar el sitio del proyecto para su posterior restauración, por lo que contempla, entre otras, Remoción desde sus cimientos y la disposición final de instalaciones que, al término de la vida útil del proyecto, no tenga ningún uso. Acciones específicas o proyectadas para el cierre operativo de la mina.

Restauración del Suelo

El principal objetivo de la restauración del suelo en la etapa de abandono será reincorporar el suelo que fue despalmado al inicio de la construcción de obras y actividades, el cual fue almacenado y conservado.

También, serán consideradas algunas acciones para la conservación del suelo, en particular aquellas que estén orientadas a reducir el riesgo de erosión, sea a

través del restablecimiento de la cubierta vegetal y de barreras biológicas para disminuir el efecto del viento, que es el principal agente erosivo en el sitio.

Restauración de la Vegetación

En estrecha vinculación con las acciones de restauración del suelo, se llevarán a cabo aquellas que se refieren a la restauración de la vegetación en las áreas que fueron afectadas durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. En este sentido, se procederá a la reforestación de dichas áreas, utilizando individuos de las especies nativas de la región, incluyendo las que se encuentren en estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Monitoreo y Seguimiento

El monitoreo y seguimiento está orientado a vigilar que los resultados obtenidos por la implementación de las acciones para restaurar el sitio del proyecto, sean los esperados o, de lo contrario, proceder a la realización de acciones correctivas. También incluirá, entre otras, las siguientes acciones:

- a) Monitoreo de la erosión del suelo y su mantenimiento.
- b) Monitoreo del mejoramiento en la revegetación.
- c) Monitoreo de la presencia o ausencia de infiltraciones de materiales peligrosos.
- d) Monitoreo de la calidad del agua.
- e) Reporte de las actividades de monitoreo y mantenimiento.
- f) Justificar aquellas acciones a las que la empresa se comprometió y que por diversos motivos (técnicos-ambientales-legales) no se hayan llevado a cabo y hacer nuevas propuestas que las sustituyan o modifiquen.

VII.3 Conclusiones.

De la presente Manifestación de Impacto Ambiental se puede concluir que:

La región en la cual se pretende realizar el Proyecto, en las últimas décadas se ha venido detectado un potencial minero de gran importancia, esto en base a la riqueza geológica obtenida y la posibilidad de continuar obteniendo resultado favorables en el proyecto.

Que el proyecto tiene una duración aproximada de 24 años, en los cuales se desarrollarán actividades de preparación y construcción, de aprovechamiento de escoria de cobre y de abandono para la restitución del sitio.

En materia del Medio ambiente:

El proyecto será desarrollado en una superficie con vegetación dominante de tipo pastizal.

Que para el desarrollo del proyecto se requieren 11.7 hectáreas de las cuales, cerca del 40% ya se encuentran desprovistas de la vegetación, derivado del desarrollo de actividades ganaderas llevadas a cabo con anterioridad; y es por esto que la afectación en las superficies involucradas en el Proyecto con relación al sistema no serán significativas en el ecosistema.

En materia de edafología se tendrá la recuperación del horizonte “A” del suelo, así como la marcación de las superficies a afectar para prevenir impactos en áreas que no sean necesarios y el rescate y replantación de especies vegetales.

En materia Socioeconómica:

El proyecto generará fuentes de empleo estables y bien remunerados para las personas de la región, las cuales se localizan en sitios en donde es difícil que otras actividades o sectores lleguen a generar fuentes de trabajo importantes.

Desde la compra de terrenos, compra de insumos, hasta la contratación de los pobladores resulta una derrama económica, que modificará la calidad de vida en la región desde los tipos de vivienda hasta los servicios a los cuales tienen acceso.

A nivel regional y estatal, la contratación de grandes proveedores y servicios reedita en el flujo económico de muchos sectores (servicios, refacciones, construcción, etc...) los cuales se ven beneficiados por el desarrollo del Proyecto.

En general se concluye que el Proyecto atraerá y generará múltiples beneficios para las comunidades vecinas y para la región.

El costo ambiental que implica este tipo de proyectos es considerable, debido al tipo de aprovechamientos de recursos naturales que esto involucra por las características particulares de la minería, sin embargo y conforme al entorno del proyecto, así como las medidas de prevención y mitigación a adoptar se concluye

que este proyecto será ambientalmente responsable y que el costo ambiental contra el beneficio a generar quedará saldado con creces.

Es importante señalar, que esta relación se alcanza si se cumplen con las medidas de control y mitigación de los impactos ambientales negativos por lo que deberá de ponerse especial atención en la aplicación y desarrollo de las mismas.

VII.3 Bibliografía

- Anuario Estadístico de Sonora 2009. Tomo I y II. INEGI 2009.
- Atlas Estatal de Riesgo para el Estado de Sonora.
- Carta Edafológica 1:250 000 H12-5, INEGI. 1984.
- Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo Octubre 1:250 000 H12-5 Hermosillo, INEGI. 1985.
- Carta de Efectos Climáticos Regionales Noviembre Abril 1:250 000 H12-5 Hermosillo, INEGI. 1985.
- Carta Geológica 1:250 000 H12-5 Hermosillo, INEGI. 1999.
- Carta Hidrológica de Aguas Superficiales 1:250 000 H12-5 Hermosillo, INEGI. 1985.
- Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1:250 000 H12-5 Hermosillo, INEGI. 1985.
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1:250 000 H12-5 Hermosillo, INEGI. 1981.
- Carta Topográfica 1: 50 000, INEGI.
- Cédulas de Información Básicas para Centro Estratégicos Comunitarios (CIBCEC 2003 y 2006).
- Clasificación de Provincias en el Estado de Sonora. Fuente INEGI.
- CENAPRED.
- CONEVAL.
- Conapo.gob.mx
- Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Río Yaqui, Son., elaborado por la Comisión Nacional del Agua, en el año 2002.
- Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Sonora.
- Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Sonora, Anexo Estadístico.
- García, E. Conabio. Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México, 1998.
- Google
- Microrregiones. gob.mx
- Provincias Fisiográficas de la República Mexicana. Manuel Alvarez Jr.. Manuscrito elaborado en ocasión del XX Congreso Geológico Internacional 1958.
- Resultados Preliminares del Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI.
- Trabajos Preliminares Actualización de estudios básicos y factibilidad para el proyecto ejecutivo de la presa de control de avenidas y almacenamiento Sinoquipe, Municipio de Nacozari de García, Estado de Sonora. CEA.
- XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.
- XI Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.
- II Censo de Población y Vivienda 2005.
- Wikipedia.
- El patrimonio natural y cultural como base para estrategias de turismo sustentable en la Sonora Rural. Estudios Sociales Vol.17 n.spe México nov.2009. Patricia L. Salido Araiza* Noemí Bañuelos Flores* David Manuel Romero Escalante* Elsa Luisa Romo Paz* Ana Isabel Ochoa Manrique*

Ancuta Rodica Caracuda** Judith Olivares Cervantes** Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. ** Programa de maestría en Desarrollo Regional (CIAD, A. C.)

- Página de H. Ayuntamiento de Nacozari de García, Sonora 2009-2012.
- GÓMEZ O., D. 2003. Evaluación del impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.
- CANTER, L. W. 1999. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Madrid: McGraw-Hill.