



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



- 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) .
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs. 6) Fotografía. 7) Inversión requerida; los cuales se encuentran en el capítulo I y II de la MIA. Consta de 9 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 el Subdelegado de Planeación y Fomento Sectorial:


ING. TEODORO RAÚL PAZ PADILLA

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de conformidad con los artículos 5 fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Sonora, previa designación, firma el C. Teodoro Raul Paz Padilla, Subdelegado de Planeación y Fomento Sectorial.

- VI. Fecha de clasificación, número de acta de la sesión de comité donde se aprobó la versión pública e hipervínculo del acta:

Sesión celebrada el 15 de octubre del 2021; ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69

<http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA 18 2021 SIPOT 3T ART.69.pdf>

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.



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**BANCO DE MATERIALES
PETREOS “QUIJADA”**

QUE SE PRESENTA A CONSIDERACION DE.

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
SEMARNAT**

Hermosillo, Sonora, Marzo del 2021.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.2. Promovente.....	3
I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.	3
II.1 Información general del proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2 Selección del Sitio	6
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.5 Dimensiones del proyecto	7
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	9
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	10
II.2 Características particulares del proyecto.....	10
II.2.1 Programa General de Trabajo	10
II.2.2 Preparación del sitio.....	11
II.2.3 Construcción (instalación) de obras	11
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales	12
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	12
II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación)	15
II.2.7 Utilización de explosivos	15
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	15
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	15
II.2.10 Otras fuentes de daños	16
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	17
III.1 Información Sectorial	17
III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	17
III.3. Planes de desarrollo	20
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	20
III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021	21
III.4 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas	22
III.4.1. Áreas Naturales Protegidas.....	22
III.4.2. Regiones y Áreas prioritarias.....	22
III.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	24
III.5. Análisis de los instrumentos normativos.....	25
III.5.1. Leyes y Reglamentos.....	25
III.6.2. Normas Oficiales Mexicanas	32
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	36
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	36

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	38
IV.2.1 Aspectos abióticos	38
IV.2.2 Aspectos bióticos	58
IV.3 Paisaje	69
IV.4 Medio socioeconómico	70
a) Demografía	70
IV.5 Diagnóstico ambiental	72
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	74
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	74
V.1.1 Indicadores de impacto	74
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	80
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	82
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	89
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	89
VI.2 Impactos Residuales	91
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	92
VII.1 Pronóstico del escenario	92
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	92
VII.3 Conclusiones	93
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	94
VIII.1 Formatos de presentación	94
VIII.1.1 Planos definitivos	94
VIII.1.2 Fotografías	94
VIII.1.3 Videos	94
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	94
VIII.2 Otros anexos	94
VIII.3 Glosario de términos	94
IX. BIBLIOGRAFIA	95

RELACION DE ANEXOS

ANEXO 1. DOCUMENTACION LEGAL

- 1.1. RFC DEL PROMOVENTE
- 1.2. IDENTIFICACION OFICIAL

ANEXO 2. MEMORIA FOTOGRAFICA DEL PROYECTO

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

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto

Banco de Materiales Pétreos "Quijada"

I.1.2. Ubicación del proyecto

El banco de materiales para gravas y arenas denominado "Quijada" se localiza aproximadamente a 152 km de la Cd. de Hermosillo Sonora, sobre la carretera Estatal No.89 y a 46.3 Km del entronque con la Carretera Federal No. 14 Hermosillo-Moctezuma. La figura I.1. muestra la ubicación geográfica del Municipio de Huepac y la Fig. I.2. la localización del proyecto con respecto a la cuenca del Rio Sonora. Al proyecto se accede a través de la Carretera Hermosillo-Moctezuma No. 14, Tramo Hermosillo-Mazocahui a la altura del Km 106 pasando por la población de Ures Sonora hasta llegar a la desviación hacia Huepac, Carretera. Estatal 89, una vez en la población de Huepac a la altura del Km 46+300 se toma en dirección izquierda (DI) un tramo de terracería de aproximadamente 1.5 km hasta llegar a la ribera del Rio Sonora donde se localiza el sitio del proyecto.



Fig. I.1. Localización del banco Quijada con respecto la población de Huepac

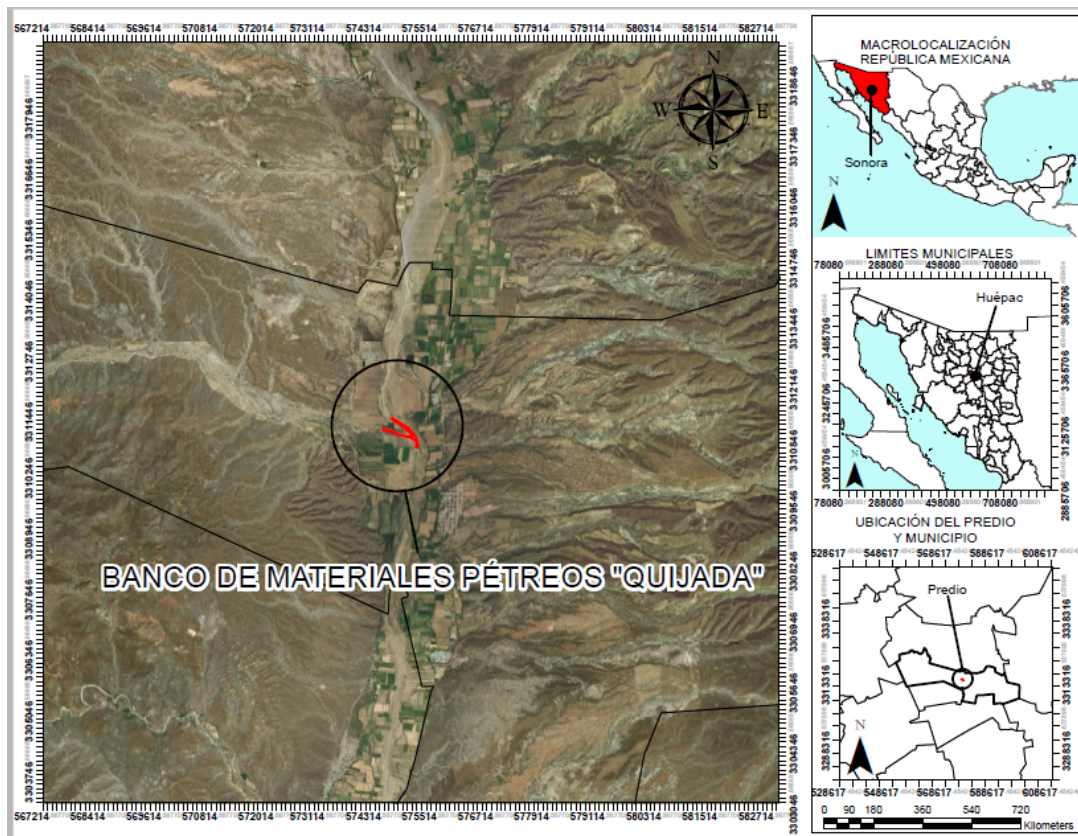


Fig. I.2. Localización del banco Quijada con respecto al municipio de Huépac

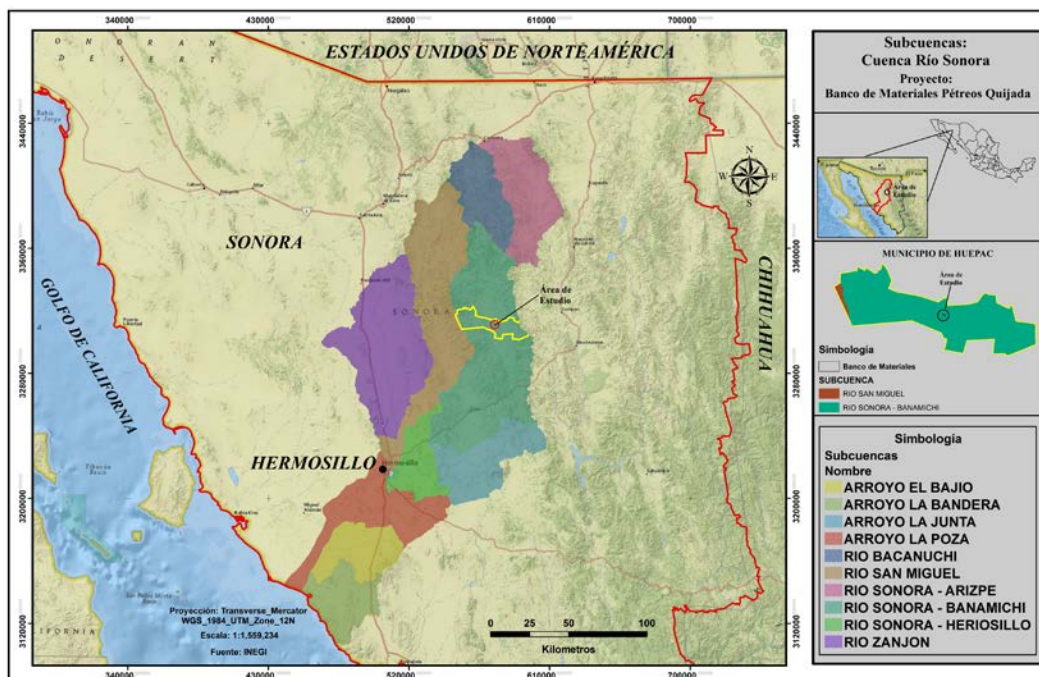


Fig. I.3. Localización del banco Quijada con respecto a la subcuenca del Rio Sonora.

La siguiente Tabla muestra los datos de ubicación y coordenadas del predio.

Tabla I.1. Ubicación geográfica del banco de materiales

Polígono	Superficie (ha)	Coordenadas UTM al centroide del polígono	
		X	Y
Banco	5	575161.74 m E	3310867.52 m N

I.1.2. Duración del proyecto

En base a la cantidad estimada de material disponible y a la tasa de extracción se estima una vida útil de 5 años, sin embargo, cabe mencionar que estos bancos de materiales tienen una formación muy dinámica ya que dependen del arrastre de sedimentos que aportaría en este caso el Río Sonora, los cuales al mismo tiempo están sujetos a las precipitaciones que se presentan en la temporada y al índice de erosión que existe en la cuenca.

I.2. Promovente.

1. Nombre o razón social.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

2. Registro Federal de Causantes

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

3. Nombre del representante legal:

N/A

4. Cargo del representante legal.

N/A

5. RFC del representante legal:

6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

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

1. Nombre o razón social.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

2. RFC del responsable del estudio de impacto ambiental

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

7. Dirección del responsable del estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en extraer materiales pétreos, básicamente grava y arena, del cauce del río Sonora, este material es depositado en el lecho del Río por la corriente fluvial que arrastra estos materiales desde las partes altas de la cuenca y son producto de la meteorización de la roca y suelo. Dichos materiales son pues extraídos y utilizados como materiales principalmente en la industria de la construcción.

El material es acumulado gradualmente durante las avenidas que tiene el río en la época de lluvias y se puede considerar que esta actividad apoya en un sentido de sustentabilidad el ecosistema ribereño ya que evita la acumulación excesiva de sedimentos en el cauce que pudieran provocar el asolvamiento del mismo y de cuerpos de agua que se encuentran río abajo.

El material de los bancos será extraído por medio de un trascabo, para posteriormente pasar a una serie de cribas móviles que serán trasladadas de un sitio a otro según las necesidades de explotación. En las cribas móviles se lleva a cabo la selección y clasificación del material y una vez concluido este proceso, el material es trasladado al lugar de trabajo por medio de camiones de volteo.

El banco de materiales considerado en este proyecto cubre una superficie de 5.0 ha en total. El proceso total de extracción tomara en cuenta un volumen aproximado de 90,000 m³ de material, de los cuales en promedio el 35% se destina a la extracción de arena y el 65% se destina a la explotación de grava de diferentes tamaños.

Con la finalidad de garantizar la integridad del cauce así como la adecuación del relieve del nuevo lecho de acuerdo a los escurrimientos esperados, la extracción de los materiales del cauce del río se realizará con base en una planeación que determine el espesor del material que se proyecta remover y las condiciones de terminación al finalizar la explotación; en este sentido, el espesor de explotación promedio del banco será de 1.8 metros, de tal forma que se espera una extracción aproximada de 90,000 m³ de materiales consistentes en grava y arena. Si consideramos que el volumen de material estimado en el banco seleccionado fuera extraído a una tasa promedio de 1,500 m³/mes arrojarían un tiempo de vida útil de 5 años aproximadamente.

El objetivo principal es el aprovechamiento de los bancos de material de tal forma que se minimicen los costos de traslado del material empleado en área de obras previstas.

Como segunda justificación se encuentra la rehabilitación de la infraestructura en apoyo al transporte y las actividades productivas de la región.

II.1.2 Selección del Sitio

La justificación del proyecto en el sitio obedece a la proximidad de los bancos abastecedores de material con la naturaleza de materiales de construcción requeridos para obras públicas y privadas, detonantes en la actualidad en el Municipio de Huetapac, a dónde serán destinados los insumos. Además, se tomó en cuenta las características físicas del suelo de tal manera que cumpla con las especificaciones del material en cuanto a calidad y tamaño de la grava y arena.

Por otra parte, los estudios técnicos por parte de la promovente para determinar la efectividad del área a explotar, se basaron en estudios de calidad y gravimetría de los materiales, analizando las capas del subsuelo.

De acuerdo a las prospecciones y evaluaciones geológicas, el área elegida reúne una serie de características naturales que hacen rentables las actividades extractivas, entre las cualidades se destaca que aun en otras áreas a lo largo del lecho del río, actualmente se llevan a cabo otros aprovechamientos por empresas privadas, donde se realizan o realizaron extracciones a distintos niveles de producción.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica al norte del estado de Sonora, en el municipio de Huetapac. Se llega a través de la Carretera No.14 Hermosillo-Moctezuma y a la altura del Km 106 se toma desviación a la carretera Estatal No. 89 sobre el Río Sonora hacia la población del Huetapac. El sitio se localiza en el Km 46+300 de la mencionada rúa a 3.5 Km de la salida norte de la población de Huetapac, con desviación izquierda y recorrido de 1.5 km de terracería, sobre la ribera del Río Sonora. El proyecto consta de un polígono de 5.0 hectáreas ubicado sobre el cauce del Río Sonora tal como se muestra en la Figura II.1. y su cuadro de construcción se detalla en la Tabla II.1

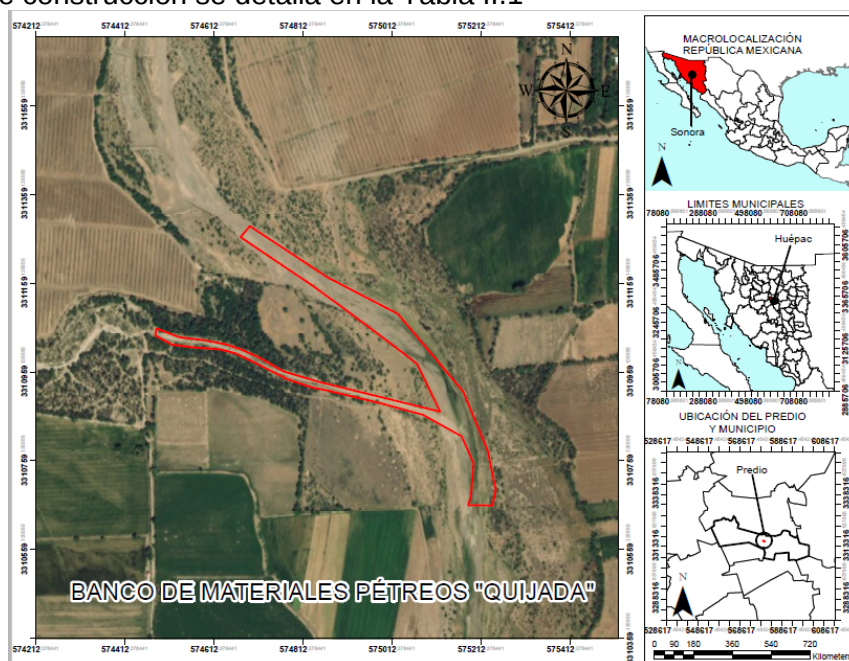


Fig. II.1 Banco "Quijada" sobre el lecho del Río Sonora

II.1.4 Inversión requerida

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de un banco de materiales que cubre una superficie aproximada de 5.0 Has en total. El proceso total de extracción toma en cuenta un volumen aproximado de 90,000 m³ de material, de los cuales en promedio el 35% se destinaría a la extracción de arena y el 65% se destinaría a la extracción de grava, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla II.1. Dimensiones y volúmenes del banco de material del proyecto

No. de banco de material	Superficie (ha)	Profundidad (m)	Volumen Estimado (m ³)	Material (m ³)	
				Arena	Grava
Banco "Quijada"	5.0	1.8	90,000	31,500	58,500

El cuadro de construcción de la superficie total requerida para el proyecto se muestra en la tabla II.2.

El proyecto de referencia posee una superficie total de 50,000 m², para la extracción de materiales pétreos en greña, en el lecho de Río Sonora, localizado al 1.5 km de la población de Huepac Sonora en el Municipio del mismo nombre, la colindancia en las márgenes izquierda del río, parcialmente son terrenos dedicados a la agricultura en el pasado reciente, sobre todo en el cultivo de Nogal.

Los estudios técnicos efectuados arrojaron que las secciones del tramo de explotación debido a la fisiografía del cauce del río, tiene en su parte más ancha hasta 70 m, una longitud de hasta 800 m y una profundidad de excavación promedio de unos 4 metros, sin embargo no todo se destinaria a extracción, por lo que solo se estima obtener un volumen de aprovechamiento de 90,000 m³ de materiales pétreos en greña, en un lapso de cinco (5) años a partir de la fecha de autorización del proyecto, llevando a cabo un aprovechamiento anual de 18,000 m³.

Tabla II.2. Cuadro de construcción de la superficie del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO BANCO DE MATERIALES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	3,311,287.39	574,693.52
1	2	S 39°47'17.75" W	32.23	2	3,311,262.63	574,672.89
2	3	S 55°57'18.06" E	194.56	3	3,311,153.70	574,834.10
3	4	S 53°52'25.68" E	98.43	4	3,311,095.67	574,913.61
4	5	S 53°11'29.75" E	108.64	5	3,311,031.78	574,998.99
5	6	S 52°16'33.89" E	89.10	6	3,310,977.26	575,069.46
6	7	S 25°40'57.21" E	119.33	7	3,310,869.72	575,121.18
7	8	N 76°10'46.91" W	281.03	8	3,310,936.85	574,848.28
8	9	N 73°37'04.56" W	81.51	9	3,310,959.84	574,770.08
9	10	N 60°08'44.12" W	64.37	10	3,310,991.89	574,714.25
10	11	N 65°36'53.61" W	45.35	11	3,311,010.61	574,672.95
11	12	N 72°14'34.70" W	37.38	12	3,311,022.01	574,637.35
12	13	N 80°05'30.65" W	52.20	13	3,311,030.99	574,585.93
13	14	N 82°49'07.68" W	51.84	14	3,311,037.47	574,534.50
14	15	N 69°00'41.19" W	54.77	15	3,311,057.09	574,483.36
15	16	S 06°54'21.51" W	15.37	16	3,311,041.83	574,481.51
16	17	S 60°31'29.75" E	42.88	17	3,311,020.73	574,518.84
17	18	S 82°59'08.99" E	54.62	18	3,311,014.06	574,573.05
18	19	S 85°53'30.75" E	52.65	19	3,311,010.29	574,625.57
19	20	S 75°58'17.99" E	37.25	20	3,311,001.26	574,661.71
20	21	S 64°10'39.91" E	45.17	21	3,310,981.58	574,702.37
21	22	S 62°58'09.30" E	39.81	22	3,310,963.49	574,737.83
22	23	S 62°48'30.00" E	44.13	23	3,310,943.32	574,777.09
23	24	S 71°12'32.56" E	61.82	24	3,310,923.41	574,835.61
24	25	S 79°04'34.42" E	33.63	25	3,310,917.04	574,868.63
25	26	S 76°30'40.89" E	125.84	26	3,310,887.69	574,990.99
26	27	S 74°54'34.46" E	94.65	27	3,310,863.05	575,082.38
27	28	S 60°45'13.30" E	99.84	28	3,310,814.27	575,169.49
28	29	S 23°48'23.00" E	66.59	29	3,310,753.34	575,196.37
29	30	S 04°42'09.13" W	74.04	30	3,310,679.55	575,190.30
30	31	S 17°23'25.11" W	20.96	31	3,310,659.55	575,184.04
31	32	S 89°24'26.03" E	54.10	32	3,310,658.99	575,238.13
32	33	N 12°49'25.20" E	35.75	33	3,310,693.86	575,246.06
33	34	N 11°36'49.37" W	90.40	34	3,310,782.40	575,227.87
34	35	N 22°28'00.53" W	143.66	35	3,310,915.16	575,172.97
35	36	N 40°02'59.24" W	227.56	36	3,311,089.35	575,026.54
36	37	N 62°23'20.08" W	177.92	37	3,311,171.81	574,868.89
37	1	N 56°36'45.54" W	210.04	1	3,311,287.39	574,693.52
SUPERFICIE = 50,136.89 m2						

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

El uso actual del suelo es hidrológico, corresponde a un cuerpo que conduce agua en épocas de lluvia y escorrentías la mayor parte del año, sin embargo, en toda la zona, han existido actividades de extracción por parte de empresas particulares quienes han explotado el cauce del Río Sonora para la extracción de gravas y arenas para la industria de la construcción en general incluyendo el mantenimiento a las carreteras existentes en la zona, principalmente dentro de los municipio del Río Sonora.

Para el desarrollo del proyecto no será necesario el cambio de uso de suelo, ya que no habrá afectación a la vegetación por no existir esta dentro del cauce; además de que no se realizará ninguna construcción permanente en el sitio que traiga como consecuencia el cambio de su uso.

Fuera de la zona federal que demarca los límites del Río Sonora en el área del proyecto, el uso de suelo es de agostadero donde las actividades ganaderas ocupan una gran extensión, son de carácter extensivo, en las porciones menos abruptas con ganado bovino donde los animales se alimentan de la vegetación natural existente, ya sea pastizal u otro tipo de comunidades vegetales. La zona en general donde se ubica el proyecto tiene una influencia directa del Río Sonora.

La principal corriente superficial del Acuífero que subyace es el Río Sonora, el cual tiene una dirección norte sur; este acuífero se ubica dentro de la Región Hidrológica No. RH9 Esta región se caracteriza por el nacimiento de sus corrientes en la zona conocida como Ojo de agua de Arvayo en el Municipio de Cananea y recibe la primera contribución por la margen derecha del Río Bacanuchi. Se encuentra dentro de la Cuenca del Río Sonora en la Subcuenca Río Sonora-Bacanuchi.

La cuenca hidrológica del Río Sonora drena la parte poniente de la Sierra Madre Occidental y conduce las aguas antes del Golfo de California donde se infiltra. El Río Sonora es la principal corriente natural de las aguas superficiales de dicha cuenca, actualmente regulada a través del vaso de almacenamiento en la presa El Molinito y Presa Abelardo L. Rodríguez.

Las características generales de la cuenca se presentan en la tabla II.3. Del análisis de la información cartográfica se identificó el límite de la cuenca, la cual hasta el sitio del proyecto tiene un área drenada total de 26,010 km², mediante 13 subcuencas, tal como se describirá mas adelante:

Tabla II.3. Área total de la Cuenca

CUENCA	AREA Km ²
Área Total de la Cuenca:	30,913 km ² .
Longitud del Río Sonora	402 km
Escurrencimiento medio anual	98.7Mm ³

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio no se encuentra urbanizado, solo cuenta con caminos de acceso suficientes para la movilización de material, mismos que se han generado por motivo de acceso a los demás ranchos en la zona.

Cabe señalar que el proyecto no tendrá una demanda de servicios urbanos de ningún tipo ya que no dispondrá de oficinas ni construcción alguna en el sitio del proyecto, solo se instalará una letrina móvil, la cual será limpiada periódicamente por parte de una compañía contratada para ello.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto solo consiste en la extracción de 90,000 m³ de materiales pétreos en el lecho del río Sonora, mediante la utilización de maquinaria pesada (trascabo), y carga de camiones de volteo, que transportarán el material hasta los tramos de construcción principalmente en la mina Santa Elena, entre otros, donde serán utilizados con la mezcla de otros materiales..

II.2.1 Programa General de Trabajo

Incluyen actividades para la solicitud de permisos a los diversos organismos y secretarías que se encuentran involucrados dentro del empleo de los recursos del sitio, así como actividades necesarias para el establecimiento de la infraestructura requerida.

Se consideran pues indispensables las siguientes actividades antes de iniciar el proceso de explotación:

Etapas de autorizaciones previas por parte de:

- Autorización en materia de Impacto Ambiental
- Concesión de la Comisión Nacional del agua

El programa de trabajo se ha propuesto para un periodo aproximado de 5 años y se muestra en la tabla II.4.

Tabla II.4. Programa de Trabajo.

EXPLOTACION DEL BANCO DE MATERIALES									
Concepto/Meses	1	2	3	4	5				60
Autorización Ambiental									
Concesión CNA									
Inicio de excavaciones									
Cribado									
Carga de material									
Transporte de material									

II.2.2 Preparación del sitio.

En lo que respecta a los cauces de los ríos y arroyos y al área de extracción, no se requiere de ningún tipo de preparación previa, sin embargo, la rehabilitación de caminos de acceso para el transporte de material y personal, así como el acomodo de maquinaria mayor y menor, a pesar de que ya existen, se consideran como una preparación del terreno por constituirse como un trabajo previo a las actividades propias del proceso de extracción de material.

No se prevé la afectación de recursos por motivo de los trabajos de preparación o rehabilitación de los caminos de acceso, ya que se utilizarán las brechas de acceso actualmente existentes y por lo tanto no habrá necesidad de efectuar desmontes.

Como resultado de esta actividad se intensificará el tráfico por dichos caminos previéndose solo afectación o alteración en el comportamiento de la fauna silvestre.

El área de explotación se extiende en una superficie de 5.0 hectáreas sobre el cauce del Río Sonora. No se utilizará ningún otro tipo de material aparte de la maquinaria empleada.

Las actividades de preparación de sitio previas a la extracción de material, comprenden acciones como la identificación y delimitación del frente de trabajo en el área del proyecto, tales como superficie aprovechable y área de maniobras de la maquinaria y equipo, mismos que se efectuarán en el mismo cauce del río ya que prácticamente la mayor parte del año el arroyo se mantiene sin agua o esporádicamente con poca afluencia de agua.

II.2.3 Construcción (instalación) de obras

Para la instalación de la maquinaria y equipo necesario en la operación no se requiere de infraestructura alguna, el equipo consistente en cribas y bandas, que serán colocadas dentro de cauce del río y en la zona del vado ya que el sitio corresponde a un playón de arena, por lo que solo basta con colocar la maquinaria en el sitio de trabajo previamente nivelado con el tractor e iniciar operaciones

Personal utilizado.

- Dos operadores de trascabos
- Dos personas a nivel administrativo, encargado de llevar a cabo la administración de los materiales y de la administración por parte del promovente.
- Dos Personas destinadas a la colocación y operación de cribas

Requerimientos de energía.

Para lograr la instalación de la maquinaria y equipo no se requiere de ningún suministro de energía exceptuando el combustible empleado por el trascabo.

Electricidad.

No aplica

Combustible.

Se requiere del suministro de combustible tipo diésel para el trascabo.

Requerimientos de agua.

En esta etapa se requerirá únicamente el agua para consumo humano utilizada por el personal, esta cantidad será mínima y se calcula el consumo diario de 20 lts, teniendo un total de 80 lts., para esta etapa.

En esta etapa se generarán residuos sólidos como lo son empaques, bolsas, residuos de alimentos, etc, así como los residuos de la actividad de limpieza del sitio, los cuales se transportarán en vehículos hacia el poblado de Huepac donde se procurará una disposición adecuada.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No se cuenta con ninguna obra o servicio de apoyo para llevar a cabo la preparación del sitio.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

El procedimiento que se lleva a cabo para la extracción de la grava y arena consta de una sencilla metodología que no requiere de una preparación previa del sitio (únicamente la señalada), no incluye construcciones mayores y no libera ningún tipo de residuos como resultado de la explotación y selección del material.

Descripción del proceso de extracción de materiales se contemplan las siguientes actividades:

Selección del sitio. Dentro de este primer paso, se elige físicamente la zona óptima susceptible de explotación de acuerdo al plan de trabajo.

Extracción del material. En esta primera etapa del proceso, se extrae el material del cauce del río por medio de un trascabo.

Almacenamiento de material. Una vez que se ha cribado el material de los bancos, se clasifica en montículos de apilamiento-almacenamiento y se coloca a cielo abierto, en forma de abultamientos cónicos.

Acarreo y transporte. Este se lleva a cabo por medio de camiones de volteo con capacidad de 7 o 14 m³ cada uno.

Una vez que se haya concluido en los bancos el trabajo de explotación, dentro del abandono del sitio y cierre de actividades, se observará que los cortes de material se hayan realizado de una forma ordenada sin haber dejado desechos o basura y siguiendo un programa, de tal manera que no queden fosas que obstruyan el flujo natural del río; esto permitirá que el Río Sonora vuelva a restablecer el banco de materiales en un

periodo de tiempo relativamente corto, el cual dependerá de la cantidad de sedimentos que arrastre anualmente.

A continuación, se presenta la caracterización general y descripción de cada una de las etapas del proceso de extracción de grava y arena.

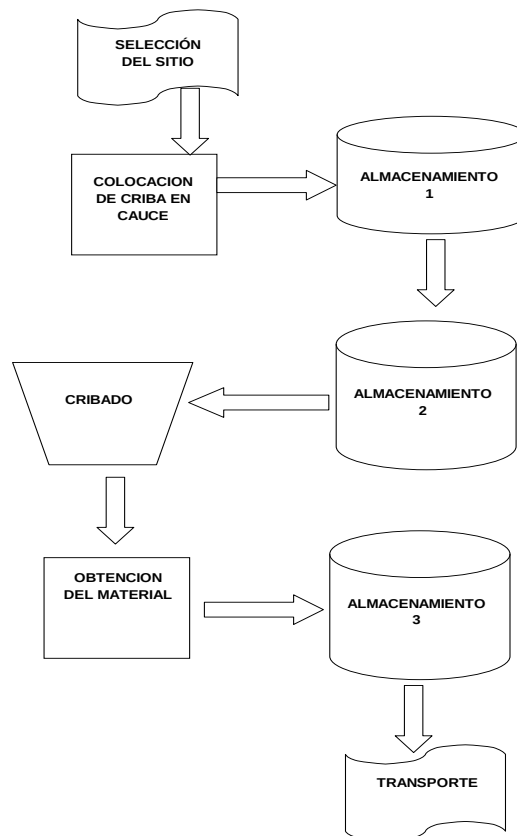


Figura II.2. Proceso de Explotación de Material por etapas

El material para aprovechar son 90,000 m³ en una proporción de 35% de arena y 65 % de grava de distintos tamaños asentados en el cauce del Río Sonora.

Para llevar a cabo el proceso se requiere de una plantilla de 6 personas, contemplando 1 encargado de planta, 1 auxiliar y 2 operadores y 2 peones: todos cubriendo un turno de 12 horas, de 7am a 7pm corrido con un periodo de descanso de aproximadamente una hora correspondiente al horario de comida.

En lo que se refiere al proceso por sí mismo, no se requiere de ningún tipo de insumo, sin embargo, el mantenimiento de maquinaria y equipo requiere del empleo de diversos tipos de aceites y grasas lubricantes, que garanticen su correcto funcionamiento. Tales aceites y grasas empleadas son generalmente elementos de tipo automotriz e industrial, así como combustible tipo diésel para operar la planta generadora y demás equipo y maquinaria.

Una vez seleccionado el material, se almacena ya clasificado dentro del mismo cauce, para después ser transportado al lugar de trabajo, por medio de camiones de volteo con una capacidad de 7 o de 14 m³. El almacenamiento se lleva a cabo a cielo abierto, sin tomar en cuenta ninguna consideración especial. Se emplean abultamientos cónicos de material ubicados próximos al área de cribas, de dónde se obtiene el material para clasificación y por último el material se almacena de nuevo en el cauce para pasar a los camiones de volteo.

Para minimizar el riesgo sobre accidentes dentro del período de operación de la obra, habrán de realizarse las siguientes actividades:

- Se dotará al personal con elementos de seguridad como guantes y casco, los cuales deberán portar mientras se encuentren dentro de la zona.
- La maquinaria deberá de contar con un programa de mantenimiento, que garantice su correcto funcionamiento.
- El tráfico de camiones de volteo, así como de maquinaria pesada y otro tipo de vehículos, emplearán exclusivamente brechas y caminos trazados, evitando el tránsito sobre otras áreas.
- La velocidad de los vehículos y maquinaria dentro del predio no excederá los 30 km/hr.
- Se instalarán todo tipo de señalamientos (informativos, restrictivos y preventivos), tanto en el acceso del área de explotación, como sobre la carretera, con el propósito de minimizar el riesgo de accidentes dentro y fuera de la zona.
- Se evitará el uso de cualquier tipo de armas, que puedan poner en peligro al personal que labora en el área.

Los requerimientos de energía se basan en el abastecimiento de energía eléctrica mediante una planta generadora para el funcionamiento de la cribadora, combustible para operar la maquinaria pesada y agua potable para uso doméstico. Independientemente de su tamaño la planta generadora será colocada sobre una placa de acero tipo contenedor para retener cualquier derrame o goteo de diésel, así como también el tanque de combustible del generador.

El lugar no contará con un área adicional para almacenamiento de combustible; el suministro de diésel para la maquinaria y aceites lubricantes de mantenimiento se adquirirá de acuerdo a su uso directamente en las gasolineras y centros de lubricación de las localidades cercanas de la ciudad de Huepac o en el poblado de Aconchi, mismo que se encuentra a 20 km del sitio.

Los requerimientos de agua se basan únicamente en el empleo de agua potable para consumo humano. Esta será suministrada de acuerdo con las necesidades por la propia empresa hasta el lugar de trabajo. Se contempla un promedio de 2 garrafones diarios para consumo del personal, es decir un promedio de 14 garrafones por semana.

La tecnología que se usara es la que contienen los manuales de la maquinaria y camiones de volteo. Para la actividad propuesta (extracción de materiales pétreos en greña), utilizando como recurso natural el material depositado en el lecho del río sonora a

lo largo de 2800 metros., se utilizar maquinaria de excavación (Trascabo), camiones de carga (volteo).

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

Por la naturaleza del proyecto y por tratarse de un aprovechamiento sobre el cauce de un arroyo y río se proyecta que al término de actividades se lleven a cabo obras que suavicen el lecho del arroyo para evitar cualquier modificación del cauce; el uso de la zona será el mismo, ya que el aprovechamiento es puntual y temporal.

La duración del aprovechamiento está programada para una vida útil de 5 años. Se tiene contemplado al término de las actividades realizar trabajos de nivelación de los aprovechamientos dentro de los cauces del río, esto con el fin de no alterar la dirección de la corriente, ni modificar los cauces naturales del escurrimiento. Por otra parte, se considera que los materiales extraídos serán restituidos de manera natural por los arrastres de materiales de aguas arriba del de los sitios de aprovechamiento.

Como ya se mencionó anteriormente el aprovechamiento del material será de manera puntual y temporal, por lo que el uso del río seguirá siendo el mismo.

II.2.7 Utilización de explosivos

No se contempla.

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

Como resultado del proceso de explotación se genera un desperdicio de un 20% del material extraído. Se incluyen también emisiones a la atmósfera, producidas por la maquinaria empleada en la extracción y los vehículos destinados al transporte del material, tales emisiones están constituidas en su mayoría por partículas de polvo y arena, así como CO, NOx, SO₂, producto de la combustión incompleta de combustible.

No existe residuos sólidos industriales, sin embargo, existe residuos industriales generados por el mantenimiento y atención a la maquinaria pesada tales como aceites y grasas de tipo automotriz.

Dentro de los residuos sólidos domésticos se encuentran todos aquellos desechos propios de las actividades del personal, y se contará con una disposición de contenedores de basura dentro del sitio para minimizar su impacto para posteriormente ser trasladados a su confinamiento de la forma en que lo disponga el H. Ayuntamiento de Huepac.

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

Para los residuos de tipo industrial como aceites y grasas que se utilicen en el mantenimiento del equipo, estos serán depositados en contenedores impermeables mismos que serán colocados en un almacenamiento temporal con piso de lámina protegiendo el suelo por debajo de la lámina con película plástica tipo "liners" y se tomarán las medidas necesarias para enviarse a una planta de confinamiento o reciclaje mediante empresas autorizadas para ello; para los residuos de tipo doméstico, se implementarán contenedores de basura dentro del lugar de trabajo, y estos serán trasladados cada semana al colector de la población de Huepac.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Con el propósito de disminuir al máximo el riesgo de cualquier tipo de accidentes y garantizar la seguridad del personal que labora en la zona, se adoptaran las siguientes medidas:

Lluvias o tormentas:

- Revisar la maquinaria, de tal forma que se garantice su movilidad fuera del cauce del río en caso de lluvias.
- Localizar un área de resguardo para la maquinaria en el poblado de Huepac.
- Anteponer la seguridad del personal, considerándolo la posibilidad del paro de labores en el caso de que exista algún riesgo.
- Estar atento a las emisiones de radio y mantener la calma.

Accidentes Laborales:

- Suministrar inmediatamente los primeros auxilios.
- Evitar mover a la víctima de posición, salvo que la situación lo justifique.
- solicitar ayuda a cruz roja de Huepac.
- El jefe de planta debe acudir junto con la víctima a un centro médico externo y explicar al personal del hospital los cuidados suministrados y las características del accidente.
- El jefe de planta deberá mantener al personal, al tanto de la salud del empleado lesionado.
- Se recomienda hacer una investigación del accidente.

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

III.1 Información Sectorial

La demanda de recursos materiales para la construcción de infraestructura minera, carreteras, puentes y viviendas, sobre todo en los países subdesarrollados, aumenta rápidamente. En estos procesos de urbanización se utilizan distintos materiales pétreos, entre ellos la arena, uno de los más valiosos debido a sus características. Su valor proviene de la dificultad con que se obtiene, ya sea a partir de la trituración de rocas, o bien, del lento proceso de acumulación en fondos de ríos y arroyos que es el resultado del desprendimiento de pequeños pedazos de roca, generados por cambios de temperatura y erosión provocada por el viento o el agua a través de muchos años.

III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora fue propuesto por la Secretaría de Infraestructura urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Sonora y elaborado en 1996 por el Centro de Investigación y Desarrollo de Sonora (CIDESON), posteriormente Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en el Estado de Sonora (IMADES) y hoy Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES); presentado ante el Instituto Nacional de Ecología (INE) para su revisión, aceptación y decreto: A la fecha sin decreto respectivo y en estado de revisión.

Sin embargo, el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional. Dentro de sus objetivos y metas están:

- Regular e inducir el uso racional del suelo y del desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales
- Lograr la proyección del medio ambiente a través de la apropiación y aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales, todo ello en un marco de desarrollo sustentable;
- Elaborar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción a partir de la construcción de un diagnóstico con base a las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes;
- Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas de asentamientos humanos.

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Áreas Naturales Protegidas y/o Regiones prioritarias

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), 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.

Del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

El área del proyecto se encuentra dentro de la UAB 9 Sierras y Valles del Norte, dentro de la región ecológica 12.30, **donde aplica una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable con prioridad de atención Muy Baja, región de desarrollo Minería – Preservación de flora y fauna.**

El estado actual del ambiente es Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuário. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades

remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla III.1. Estrategias de la UAB 9

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. 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 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

III.3. Planes de desarrollo

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos. Con la visión de transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todas y todos.

Para poder lograr el objetivo de este plan, se establecen 3 ejes generales y 3 transversales sobre los cuales trabajar:

Ejes Generales:

- Justicia y Estado de Derecho
- Bienestar
- Desarrollo Económico

Ejes transversales:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Combate a la corrupción y mejora a la gestión pública
- Territorio y Desarrollo sostenible

Donde el tercer eje transversal "Territorio y Desarrollo sostenible" reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y de que toda política pública actúa en un espacio con características particulares.

Eje transversal 3.1 La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Eje transversal 3.3 En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El Eje general "desarrollo económico" tiene como objetivo incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo 3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.

Estrategia 3.3.2 Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021

La columna vertebral del Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021 la constituyen los *Ejes estratégicos*, que destacan los grandes propósitos del desarrollo del Nuevo Sonora y orientan el quehacer conjunto de la sociedad y el gobierno.

Los *Ejes Estratégicos* establecen acciones transversales que comprenden los ámbitos económico, social, cultural, político, ambiental, de administración pública, de gobierno, de participación ciudadana, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos estatales.

Algunas de las políticas establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo compatibles con el sector medio ambiental se reflejan en el segundo eje estratégico:

II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable

"Contar con una infraestructura física y tecnológica capaz de impulsar las ventajas competitivas dinámicas de la entidad que se derivan de la sociedad del conocimiento y con ello mejorar la calidad de vida en las regiones"

En relación a este punto y conforme a lo señalado en el eje estratégico 2 y específicamente a las estrategias 1.2, 1.3 y 2.1 Que señalan lo siguiente:

Estrategia 1.2 Proporcionar un uso mas eficiente del suelo, basado en las características y potencialidades.

Estrategia 1.3 Generar bienestar social y competitividad económica congruente con la vocación de las localidades urbanas y rurales, respetando al medio ambiente.

Estrategia 2.1 Impulsar la competitividad económica de acuerdo con la vocación de cada región, respetando el medio ambiente.

III.4 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas

Según el marco legislativo aplicable, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas, sin embargo, la más cercana es la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre "Ajos Bavispe", al NE del área del proyecto donde no se interferirá en ninguna forma con sus políticas y planes.

III.4.2. Regiones y Áreas prioritarias

Aún y cuando las definiciones de las regiones prioritarias de conservación establecidas por la CONABIO, no son disposiciones jurídicas que reúnan las formalidades de instrumentos de política ambiental bajo el esquema normativo de estricto cumplimiento, es muy importante que en la definición de los proyectos de inversión que requieren de previa autorización en materia de impacto ambiental, se consideren los aspectos ambientales relevantes que enmarcan las definiciones de cada región delimitada en el país, buscando garantizar la integración de los componentes ambientales relevantes o críticos de cada región de importancia ecológica en la planeación y desarrollo de los proyectos que por su naturaleza podrían causar impacto ambientales significativos.

Con respecto a las Áreas Prioritarias, el sitio del proyecto se encuentra fuera de un área de importancia para la conservación de las aves (AICA), también en sus cercanías se encuentran 2 regiones terrestres prioritarias (RTP) y dos regiones hidrológicas (RHP).



Figura III.1. Plano de áreas naturales protegidas.

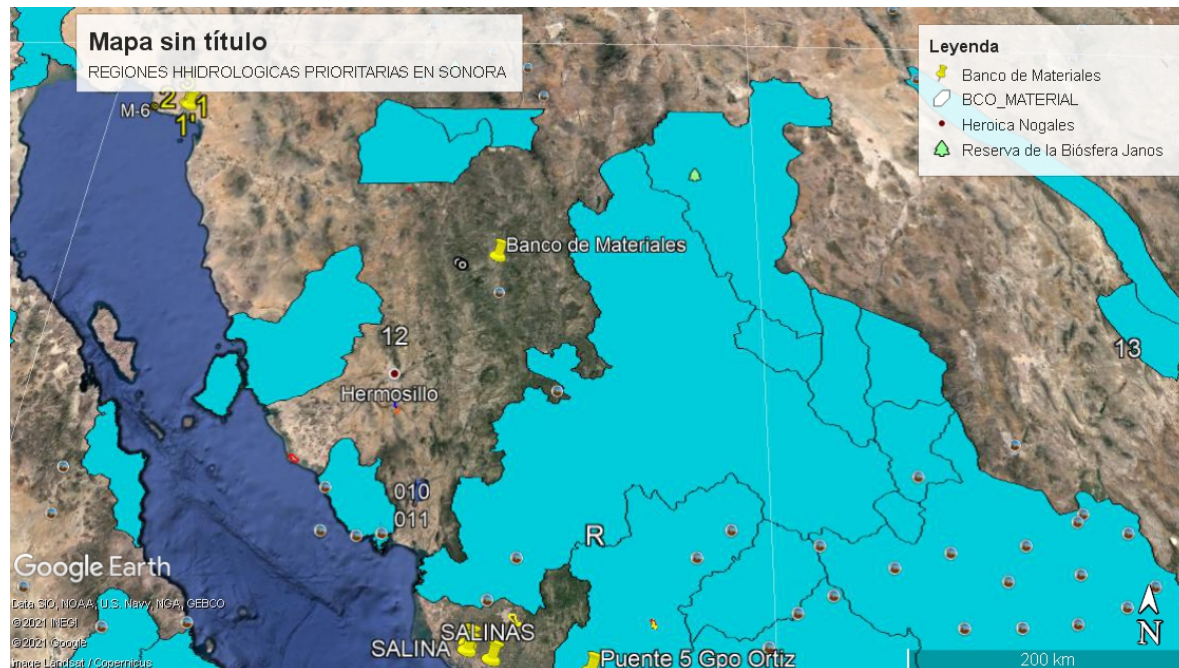
RTP 41 Cananea-San Pedro

Al norte del sitio del proyecto se encuentra la RTP Cananea-San Pedro con una extensión de 3,325 km².

Esta región se definió como prioritaria en función de los pastizales, que presentan una mezcla de elementos tanto de los desiertos chihuahuense y sonoreense como de las zonas montañosas de Arizona y la Sierra Madre Occidental. La diversidad y el endemismo son bajos, pero se encuentran muchas especies sujetas a régimen de protección, tales como *Lampropeltis pyromelana* y *Crotalus willardii*, además de especies clave como el puma y el linco. En las sierras el Chivato, la Mariquita, el Manzanal y San José se presentan bosque de encino, mientras que en el resto de la RTP, se tiene predominio de pastizal natural. En la sierra La Mariquita se presenta como fenómeno estacional una concentración de catarinas. Al sureste, el límite de la región corresponde al de la RTP Sierra Los Ajos, Buenos Aires y La Púrica. Ver Fig. III.3.

RTP 42 Sierra Los Ajos – Buenos Aires - La Púrca

La importancia para su consideración como región prioritaria se deriva de que las sierras de los Ajos y Buenos Aires protegen las cuencas de los ríos Sonora, Santa Rosa (afluente del Moctezuma) y Bavispe, además de su diversidad de ecosistemas (básicamente bosque de encino, además de bosques de pino en las partes más altas) y la presencia de oso, puma, lince y águila real como especies clave. Corresponde a un ANP decretada bajo protección desde 1939. Ver Figura. III.2.



III.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

RHP 13 Subcuencas de los Ríos San Pedro y Santa Cruz

Al norte de la zona de proyecto se encuentra la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Subcuencas de los Ríos san Pedro y Santa Cruz. Esta región posee una superficie de 2,810.66 km² donde su límite norte es la frontera con Estados Unidos.

En él se encuentran tres tipos de vegetación: pastizal, bosque de pino-encino y bosque de encino. Dentro de la fauna que se encuentra en la región se encuentran el águila real *Aquila chrysaetos*, *Pachyramphus aglaiae*, *Strix occidentalis*; del linco *Lynx rufus*, del puma *Puma concolor* y del oso negro *Ursus americanus*. Ver Fig. III.5.

RHP 12 Subcuenca del Río Asunción

Al Este del proyecto se encuentra la RHP Subcuenca de Río Asunción, posee una superficie de 6,696.4 km². Sus principales recursos son represas y oasis (lénticos), y ríos Seco, Asunción y Altar (lóticos).

Presenta varios tipos de vegetación que son: matorral desértico rosetófilo, cardonal, bosque de pino, pastizal natural-huizachal, pastizal inducido. Ver Fig. III.5.

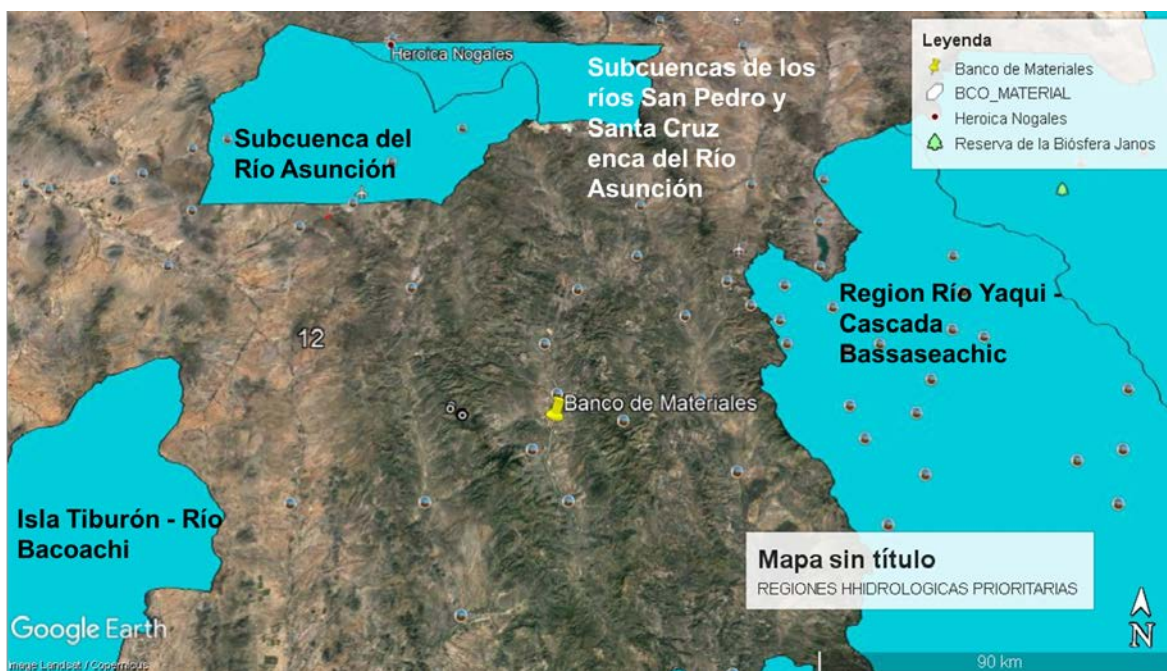


Figura III.3. Regiones hidrológicas prioritarias de la Zona del Proyecto

III.5. Análisis de los instrumentos normativos

III.5.1. Leyes y Reglamentos

Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos

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

Art. 25. ...Párrafo sexto ...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Art. 27. ...Párrafo segundo...Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización. La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, aguas y

bosques, a efecto de ejecutar obras públicas; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En nuestra Constitución se expresa claramente que todos las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollarse satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual, que cubre con todos los ángulos para sustentar un proyecto de infraestructura de esta magnitud, con la finalidad de comunicar comunidades para que haya un intercambio comercial efectivo, y de esta forma acortar distancias; por lo que es primordial que toda la legislación sea observada para que haya un desarrollo sustentable, tanto en el aspecto social, como en el aspecto económico y muy importante, el aspecto ambiental.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero del 1988 y su última reforma del 5 de julio del 2007. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar la actividad minera. Por su naturaleza, este giro industrial corresponde al ámbito federal en materia de impacto ambiental. Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen:

Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos. El espíritu de una manifestación de impacto ambiental es contemplar y prevenir los impactos al ambiente desde la etapa de planeación del proyecto. Para el caso del presente proyecto se utilizó los puntos de la guía sectorial para minería, modalidad particular.

Este instrumento, tiene aplicación en el desarrollo del presente proyecto, principalmente por las siguientes disposiciones:

- Art. 28, 29 y 30. En lo que respecta a la evaluación de impacto ambiental.
- Art. 38, 38 bis. Referentes a los procesos voluntarios de autorregulación y auditorías ambientales.
- Art. 121, 122, 123, 124. Requiere tratamiento y autorización previa a cualquier descarga o infiltración de aguas residuales en cuerpos de agua, suelo y subsuelo.
- Art. 147. Requiere la presentación de un estudio de riesgo ambiental para actividades altamente riesgosas
- Art. 147 bis. Requiere de un seguro de riesgo ambiental para lo cual se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.
- Art. 151, 152 BIS. Responsabilidad de quien maneja, genera y dispone residuos peligrosos.
- Art. 155. De las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual.

Los reglamentos de la LGEEPA que caben en la regulación de este proyecto minero son:

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero del 2003 y su reforma del 26 de diciembre del 2005. Uno de los aspectos a considerar para el desarrollo del proyecto fue el analizar si aplica el cambio de utilización de terrenos forestales en el sitio del proyecto. Esta ley y su reglamento tienen como objetivo regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el proyecto es el requerimiento de cambio de utilización de terrenos forestales los cuales se contemplan en los artículos 117 y 118 de la LGDFS, que establecen los requerimientos y restricciones para autorizar los cambios de uso de suelo, aspectos que ya fueron analizados previamente, concluyéndose que el área no requiere de realizar el cambio de uso de suelo respectivo ya que no existe vegetación en las zonas de trabajo y tampoco se abrirán nuevas áreas. La memoria fotográfica del anexo muestra las evidencias de las condiciones actuales del predio.

En este aspecto, se observa que no habrá cambio de uso de suelo en el proyecto de aprovechamiento del mineral pétreo existente en el sitio, donde la tierra es eminentemente federal, por lo tanto dadas las condiciones en las cuales se encuentra el sitio, la obra que nos ocupa no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, ni el deterioro del agua y su captación.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS),

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y última reforma del 1 febrero del 2007. De la LGVS, las disposiciones que debe atender el proyecto se relacionan con el daño a la fauna silvestre o su hábitat, como lo marca el artículo 106.

En la presente ley, se especifica en el Art. 4º 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.

Por lo que durante los trabajos previos y durante la construcción del presente proyecto, se deberán ejecutar los programas de protección a la fauna silvestre.

Art. 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y su nombre común más utilizado...

Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

Al identificar la fauna y la flora silvestre en la zona del proyecto, se verifica su presencia en los listados de la NOM 059 Vigente, con la finalidad de identificarla plenamente para que la autoridad ambiental tenga el conocimiento de la presencia de especies en algún estatus, y tomar las medidas necesarias, situación no aplicable al presente proyecto.

Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre del 1992, y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril del 2004. El objetivo principal de la LAN, es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. En todas sus etapas del desarrollo del proyecto, se deberá atender en principio este objetivo, remarcando las siguientes disposiciones de esta Ley:

- Art. 20, 21, 21 y 29 bis, que establecen los lineamientos sobre concesiones y asignaciones para obras de explotación de agua.
- Art. 86 Bis 2, 88 y 88 bis, sobre las descargas de contaminantes a los cuerpos receptores y zonas federales estableciendo la obligación de obtener permiso de cualquier descarga que pueda contaminar los cuerpos de agua receptores, el subsuelo, los acuíferos, así como otros bienes nacionales.
- Art. 97 y 98 que regulan la realización de obras hidráulicas en cuerpos de agua y zonas federales.
- Art. 113 y 118, que establece los requerimientos para la explotación de bancos de materiales en zonas federales.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

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

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

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

En este aspecto se tomarán las medidas correspondientes para que no haya ningún tipo de descarga a los cuerpos de agua que se encuentran en la zona del proyecto. Y en el

caso de que exista alguna descarga, llevar a cabo las medidas mitigatorias correspondientes. De lo contrario se deberá tomar a consideración el siguiente artículo, en el que se estipula que las descargas no autorizadas, o posiblemente también accidentales, se deberá asumir la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado y sujeto a las sanciones correspondientes.

Art. 96 bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1994 y el Decreto por el que se reforma el reglamento publicado el 4 de diciembre de 1997. Los artículos más relevantes que pueden aplicar al proyecto minero son:

- Art. 29, sobre las solicitudes de concesión.
- Art. 30, 31, 133, 135 y 176, se refieren a la prevención, control y permiso para descargar aguas residuales, realización de obras de aprovechamiento de agua y explotación o uso de cauces, vasos o zonas federales.
- Art. 52, requiere el establecimiento de sistemas de medición del volumen de agua
- Art. 124, establece disposiciones para el aprovechamiento de aguas provenientes del laboreo de las minas así como de las aguas superficiales comprendidas dentro del lote que ampare la concesión minera.
- Art. 149. Sobre la obligación de dar aviso de descargas fortuitas.
- Art. 151, prohíbe la disposición de todo tipo de residuos en cuerpos receptores y zonas federales.

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003 y su última reforma el 19 de Junio del 2007. Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el correcto manejo de los residuos generados en el proyecto se debe considerar los siguientes artículos:

- Art. 28, 29, 31. Sobre la formulación y ejecución de planes de manejo de los residuos peligrosos (como los aceites lubricantes usados).
- Art. 33. Registro ante las autoridades de los planes de manejo de los residuos.
- Art. 45, 46. Establecen disposiciones para los generadores de residuos peligrosos
- Art. 56, 67. Disposiciones sobre el almacenamiento y transporte de los residuos

peligrosos. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un período mayor a 6 meses a partir de su generación.

- Art. 70. Establece responsabilidad solidaria de los propietarios o poseedores de predios con suelos contaminados para llevar a cabo acciones de remediación.
- Art. 71. Se requiere autorización para transferir sitios contaminados con residuos peligrosos.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo con la operación de una obra de este tipo, se llegan a generar una serie de desechos de diversos tipos, que van desde basura doméstica, residuos orgánicos, residuos de estopas, entre otros; por lo que se deben de tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas. Y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Art. 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Art. 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Art. 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de estos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Art. 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- La forma de manejo;
- La cantidad;
- La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- La duración e intensidad de la exposición, y

- La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Se llegan a presentar diversos tipos de desechos provenientes de la cada una de las etapas del proyecto, No se prevé la presencia de desechos provenientes del desmonte y despalme en el aprovechamiento minero ya que no se realizaran estas actividades, para cualquier otro tipo de desechos, con el manejo adecuado pueden representar una forma de contribuir a formar parte de las medidas de mitigación de zonas alternas al proyecto, y a las vías de acceso que se lleguen a abrir para la realización del proyecto.

Otro de los aspectos de vinculación es que dentro de la zona del proyecto se puede llegar a causar un problema de vulnerabilidad de la fauna que pudiera presentarse, por el ocasional consumo de residuos sólidos urbanos y los de combustión, o entrar en contacto con desechos que pudieran causarles alguna afectación en la salud de la fauna, sin embargo, el sitio carece de vegetación y además la superficie del patio se encuentra cercada por lo cual no se prevé la presencia de fauna.

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

Por esta razón el proyecto se sustenta en la normatividad actual que se especificó anteriormente; se toman en cuenta no solo las especificaciones acerca de los residuos, si no de algunos otros aspectos relevantes que se aplican al proyecto.

Reglamento de la LGPGIR

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre del 2006. Las disposiciones a considerar de este instrumento son las siguientes

:

- Arts. 16,17 y 20. Tratan sobre las modalidades de los planes de manejo y generalidades. Arts. 24,25 y 26. Sobre el procedimiento para el registro e incorporación de los planes de manejo.
- Arts. Del 35 al 41. Tratan sobre los requerimientos de identificación de los residuos peligrosos. Arts. Del 42 al 47. Establecen las categorías de generadores de residuos peligrosos y los procedimientos para su registro.
- Arts. Del 48 al 53. Establecen los requisitos para la solicitud de autorización para la utilización de residuos peligrosos en procesos productivos. Arts. 58 y 59. Establecen el tiempo de vigencia de la autorización.
- Art. 60. Trata de los requerimientos para solicitar la modificación de la autorización Art. 65. Establece los tiempos para solicitar prórroga para almacenamiento de residuos peligrosos
- Art. 68. Trata de los requerimientos para dar aviso de suspensión de generación de residuos peligrosos y/o cierre de las instalaciones
- Art. 71. Establece los datos que deben contener las bitácoras Arts. Del 72 al 77. Tratan de los informes que los grandes y pequeños generadores deberán entregar a la Secretaría.
- Arts. 82, 83 y 84. Establecen las condiciones de áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, así como los criterios de operación en el manejo integral de

los residuos. Arts. 87, 88 y 89. Tratan de la reutilización, reciclaje y co-procesamiento de los residuos peligrosos.

- Arts. Del 126 al 153. Tratan de la remediación de sitios contaminados, disposiciones generales, programas de remediación, procedimiento de remediación y declaratorias de remediación.

Código Penal Federal

Libro segundo, Título décimo terceiro, Falsedad

Capítulo V. Falsedad en declaraciones judiciales y en informes dados a la autoridad Art. 247. Se impondrá de dos a seis años de prisión y multa de cien a trescientos días multa;

I.- Al que interrogado por alguna autoridad pública distinta de la judicial en ejercicio de sus funciones o con motivo de ellas, faltare a la verdad.

II.- Al que examinado por la autoridad judicial como testigo o perito, faltare a la verdad sobre el hecho que se trata de averiguar, o aspectos, cantidades, calidades u otras circunstancias que sean relevantes para establecer el sentido de una opinión o dictamen, ya sea afirmando, negando u ocultando maliciosamente la existencia de algún dato que pueda servir de prueba de la verdad o falsedad del hecho principal, o que aumente o disminuya su gravedad, o que sirva para establecer la naturaleza o particularidades de orden técnico o científico que importen para que la autoridad pronuncie resolución sobre materia cuestionada en el asunto donde el testimonio o la opinión pericial se viertan. La sanción podrá ser hasta quince años de prisión para el testigo o perito falsos que fueran examinados en un procedimiento penal, cuando al reo se le imponga una pena de más de veinte años de prisión, por haber dado fuerza probatoria al testimonio o peritaje falsos;

El testigo, perito o intérprete que retracte espontáneamente sus falsas declaraciones rendidas ante cualquiera autoridad administrativa o judicial antes de que se pronuncie resolución o sentencia, solo pagara una multa de diez a doscientos pesos. Pero si faltare a la verdad al retractar sus declaraciones, se le aplicara la sanción que corresponde, con arreglo a lo prevenido en este capítulo, aumentando la pena de tres días a seis meses de prisión.

Por esta razón especificada en la fracción II, corresponde el escrito que se firma como responsable de la veracidad de la información.

III.6.2. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se describen las normas oficiales mexicanas por rubro, a las que se podría sujetar el proyecto en todas sus etapas de desarrollo.

Control de la Contaminación Atmosférica:

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

En las distintas actividades que desarrolle el proyecto minero, se cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, establecidos en la tabla 1 de esta norma.

En el uso de la maquinaria se deberán tener un mantenimiento preventivo que reduzcan las emisiones de partículas sólidas y verificar que no excedan los límites.

Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emitan partículas sólidas a la atmósfera, con excepción de las que se rigen por normas específicas.

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

NOM 045 SEMARNAT 1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible Los vehículos automotores que usan diésel como combustible, especialmente los camiones de volteo y en general maquinaria de construcción, debido a lo que generan y las características de los combustibles que usan; establecen los límites máximos permisibles de opacidad que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Específica para los responsables de los vehículos citados. La maquinaria que es utilizada en las obras del proyecto usa como combustible el diésel, por lo que se manifiesta que debe contar con un buen mantenimiento para estar dentro de la normativa

NOM-047-SEMARNAT-1999. Establece los límites permisibles de emisiones de vehículos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Para evitar la contaminación a la atmósfera por el uso de los camiones de trabajo, se cumplirá con los límites máximos permisibles que marca esta norma.

En el sitio del proyecto se desplazarán los vehículos, y por lo tanto habrá emisiones de gases en la zona, por lo que se deben de tomar en cuenta el mantenimiento y verificación de los vehículos de gasolina a utilizar en la obra

NOM-022-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-024-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM 10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM 10) en el aire ambiente como

medida de protección a la salud de la población.

Control de Emisiones de Ruido:

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

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

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

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

Protección de flora y fauna:

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Referida a las especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Establece categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Publica Lista de especies en riesgo.

Esta norma no tiene aplicación en este proyecto ya que en ninguna de las etapas se realizarán actividades de desmonte sin embargo se aplicará en el sentido de preservación y cierre de las actividades en lo que se refiere a reforestación con especies nativas.

Conservación del agua y la seguridad para su utilización:

NOM-001-SEMARNAT-1996. 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 secos, como se describirá en la sección de medida de mitigación.

NOM-004-CNA-1996. Establece los requisitos que deberán cumplirse durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y el cierre de pozos en general, para la protección de acuíferos.

NOM-007-CNA-1997. Establece los requisitos de seguridad que deben cumplirse para la construcción y operación de tanques de agua.

NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Modificación a la NOM-127-SSA1-1994. Establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe ser sometida el agua para su potabilización.

Para efectos del monitoreo de calidad del agua que se utilizará en las distintas etapas del

proyecto, se deberá cumplir con lo establecido en las tablas 1,2,3 y 4 que señala los límites permisibles del agua para su uso y consumo humano. En caso de que la empresa decida llevar a cabo la potabilización del agua deberá apegarse a lo establecido en el capítulo 5 de esta norma.

Criterios ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89. Establece los criterios ecológicos de calidad del agua, con base en los cuales la autoridad competente podrá calificar a los cuerpos de agua para los diferentes usos.

Residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

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

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

Protección del Suelo.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

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

Esta norma si bien no es obligatoria en la ejecución del presente proyecto, sí se recomienda tomar en cuenta las especificaciones del apartado 4.8 (4.8.1 a 4.8.10): trazos, diseños y rehabilitación de caminos.

NMX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.

Es importante mencionar que tanto las normas vigentes como las que aún se encuentran en estatus de proyecto han sido revisadas, y serán consideradas cabalmente durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El proyecto se ubica al norte del estado de Sonora, en el municipio de Huetopac. Se llega a través de la Carretera No.14 Hermosillo-Moctezuma y a la altura del Km 106 se toma desviación a la carretera Estatal No. 89 sobre el Río Sonora hacia la población de Huetopac. El sitio se localiza en el Km 46+300 de la mencionada rúa a 3.5 Km de la salida norte de la población de Huetopac, con desviación izquierda y recorrido de 1.5 km de terracería, sobre la ribera del Río Sonora. El proyecto consta de un polígono de 5.0 hectáreas ubicado sobre el cauce del Río Sonora tal como se muestra en la Figura IV.1. y su cuadro de construcción se detalla en la Tabla IV.1

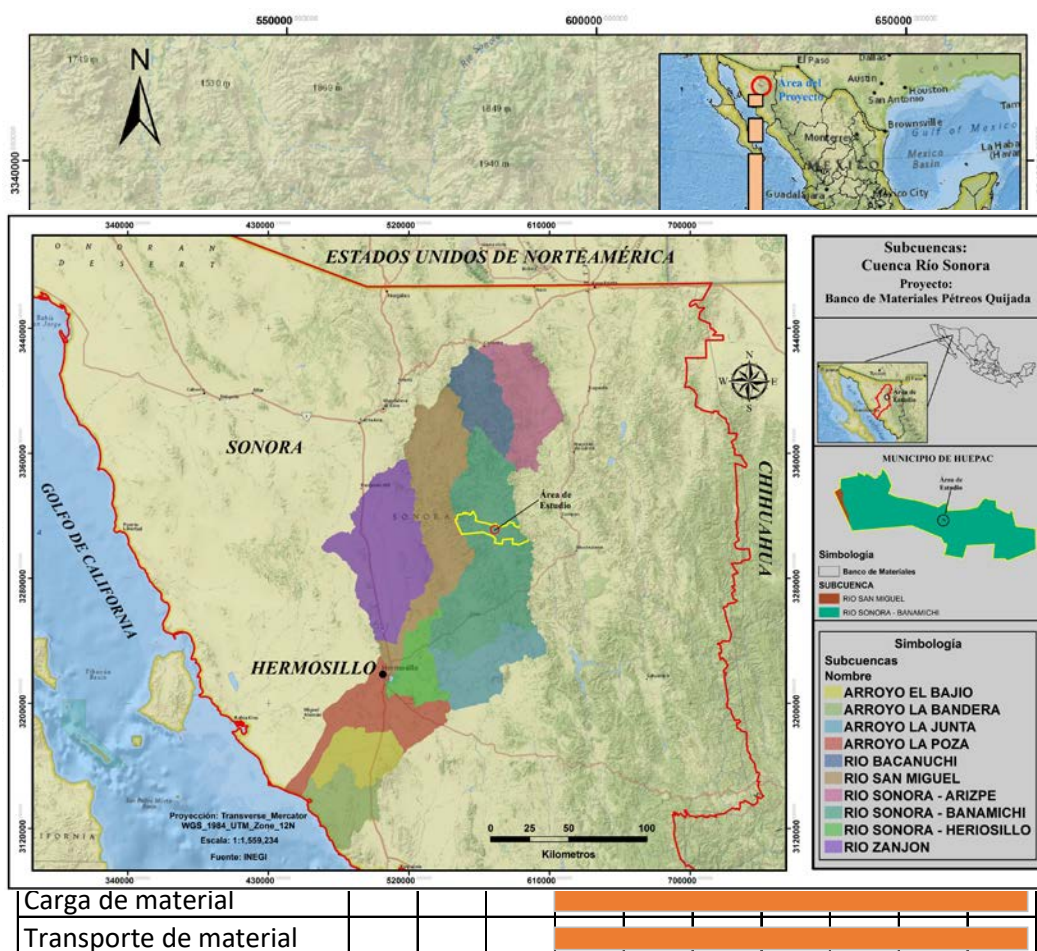


Tabla IV.1. Cuadro de construcción del polígono del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO BANCO DE MATERIALES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	3,311,287.39	574,693.52
1	2	S 39°47'17.75" W	32.23	2	3,311,262.63	574,672.89
2	3	S 55°57'18.06" E	194.56	3	3,311,153.70	574,834.10
3	4	S 53°52'25.68" E	98.43	4	3,311,095.67	574,913.61
4	5	S 53°11'29.75" E	106.64	5	3,311,031.78	574,998.99
5	6	S 52°16'33.89" E	89.10	6	3,310,977.26	575,069.46
6	7	S 25°40'57.21" E	119.33	7	3,310,869.72	575,121.18
7	8	N 76°10'46.91" W	281.03	8	3,310,936.85	574,848.28
8	9	N 73°37'04.56" W	81.51	9	3,310,959.84	574,770.08
9	10	N 60°08'44.12" W	64.37	10	3,310,991.89	574,714.25
10	11	N 65°36'53.61" W	45.35	11	3,311,010.61	574,672.95
11	12	N 72°14'34.70" W	37.38	12	3,311,022.01	574,637.35
12	13	N 80°05'30.65" W	52.20	13	3,311,030.99	574,585.93
13	14	N 82°49'07.68" W	51.84	14	3,311,037.47	574,534.50
14	15	N 69°00'41.19" W	54.77	15	3,311,057.09	574,483.36
15	16	S 06°54'21.51" W	15.37	16	3,311,041.83	574,481.51
16	17	S 60°31'29.75" E	42.88	17	3,311,020.73	574,518.84
17	18	S 82°59'08.99" E	54.62	18	3,311,014.06	574,573.05
18	19	S 85°53'30.75" E	52.65	19	3,311,010.29	574,625.57
19	20	S 75°58'17.99" E	37.25	20	3,311,001.26	574,661.71
20	21	S 64°10'39.91" E	45.17	21	3,310,981.58	574,702.37
21	22	S 62°58'09.30" E	39.81	22	3,310,963.49	574,737.83
22	23	S 62°48'30.00" E	44.13	23	3,310,943.32	574,777.09
23	24	S 71°12'32.56" E	61.82	24	3,310,923.41	574,835.61
24	25	S 79°04'34.42" E	33.63	25	3,310,917.04	574,868.63
25	26	S 76°30'40.89" E	125.84	26	3,310,887.69	574,990.99
26	27	S 74°54'34.46" E	94.65	27	3,310,863.05	575,082.38
27	28	S 60°45'13.30" E	99.84	28	3,310,814.27	575,169.49
28	29	S 23°48'23.00" E	66.59	29	3,310,753.34	575,196.37
29	30	S 04°42'09.13" W	74.04	30	3,310,679.55	575,190.30
30	31	S 17°23'25.11" W	20.96	31	3,310,659.55	575,184.04
31	32	S 89°24'26.03" E	54.10	32	3,310,658.99	575,238.13
32	33	N 12°49'25.20" E	35.75	33	3,310,693.86	575,246.06
33	34	N 11°36'49.37" W	90.40	34	3,310,782.40	575,227.87
34	35	N 22°28'00.53" W	143.66	35	3,310,915.16	575,172.97
35	36	N 40°02'59.24" W	227.56	36	3,311,089.35	575,026.54
36	37	N 62°23'20.08" W	177.92	37	3,311,171.81	574,868.89
37	1	N 56°36'45.54" W	210.04	1	3,311,287.39	574,693.52
SUPERFICIE = 50,136.89 m ²						

La justificación del proyecto en el sitio obedece a la disponibilidad de materiales presentes en el lugar y a la demanda que existe en la región por materiales para construcción en tanto para residencial como industrial. Además, se tomaron en cuenta las características físicas del suelo de tal manera que cumpla con las especificaciones del material en cuanto a calidad y tamaño de la grava y arena.

El sitio no se encuentra urbanizado, solo cuenta con caminos de acceso suficientes para la movilización de material. El uso actual del suelo es rural y de bajo pastoreo alterado.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a). Hidrología superficial.

El Río Sonora se encuentra en la Región Hidrológico-Administrativa II Noroeste (RHA-II Noroeste), parte de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur y se convierte en la Subregión Hidrológica 9A Sonora Sur a un lado de la Subregión Hidrológica 9D Río Bacoachi. El área se divide en 10 subcuencas: Río Sonora-Hermosillo, Río Sonora-Banámichi (formalmente Río Sonora), Río Sonora-Arizpe, Río Bacanuchi, Río San Miguel, Río Zanjón, arroyo La Bandera, arroyo El Bajío, arroyo la Poza, y arroyo La Junta.²⁰ Las últimas tres subcuencas son criptorreicas, ya que su drenaje no está definido y cambia en función de la energía del escurrimiento, aunque actualmente toma dirección hacia el estero Tastiota, como fue observado en el derrame de excedencia de la presa Abelardo Rodríguez Luján, ocurrido en el año de 1995. (Figura IV.2)

El dren principal del área de estudio, es el Río Sonora, el cual tiene su origen en la parteaguas con el Río Bavispe, a una elevación de 2400 msnm, en la Sierra de Magallanes a 32 km al oriente de Cananea. - Su rumbo general en la cuenca alta es hacia el sur, donde recibe como único afluente de importancia al Río Bacanuchi, el que se origina en el parteaguas con el arroyo Cocóspera de la cuenca del Río Magdalena, a una elevación de 2,480 msnm y que confluye por la margen derecha al Río Sonora, aguas debajo de Taquichopa, Son., y a 780 m de elevación Aguas arriba de Ures confluyen por la margen derecha e izquierda del Río Sonora, los arroyos Zolibiate y La Salada.

Aguas abajo y a una elevación de 270 msnm se une por la margen izquierda el arroyo de La Junta, el que tiene su origen a una elevación de 1,700 msnm en el parteaguas con el Río Moctezuma de la cuenca del Río Yaqui. Sigue su rumbo general hacia el oriente aguas debajo de esta confluencia y a 3.5 km aproximadamente, se encuentra la estación hidrométrica El Oregano, en la que se ha observado un escurrimiento medio anual de 98.7 millones de m³, para el período 1945- 1975.

El Río no es de régimen perenne ya que al final del período de estiaje deja de escurrir superficialmente, el gasto máximo instantáneo registrado es de 955 m³ /seg. Y el mínimo 0.0. El volumen medio anual escurrido es de 98.7 millones de m³, con un máximo de 270.6 millones de m³ /año y un mínimo de 16.57 millones de m³ /año, como se puede

apreciar, existe una fuerte variabilidad en el volumen escurrido, el coeficiente de variación del volumen escurrido es de 0.57

El área donde se desarrollará el Proyecto se ubica a unos 100 km al sur donde nace el Rio Sonora que es la corriente principal de la Cuenca tiene su origen cerca de cananea en un punto conocido como el Ojo de Agua de Arvayo.

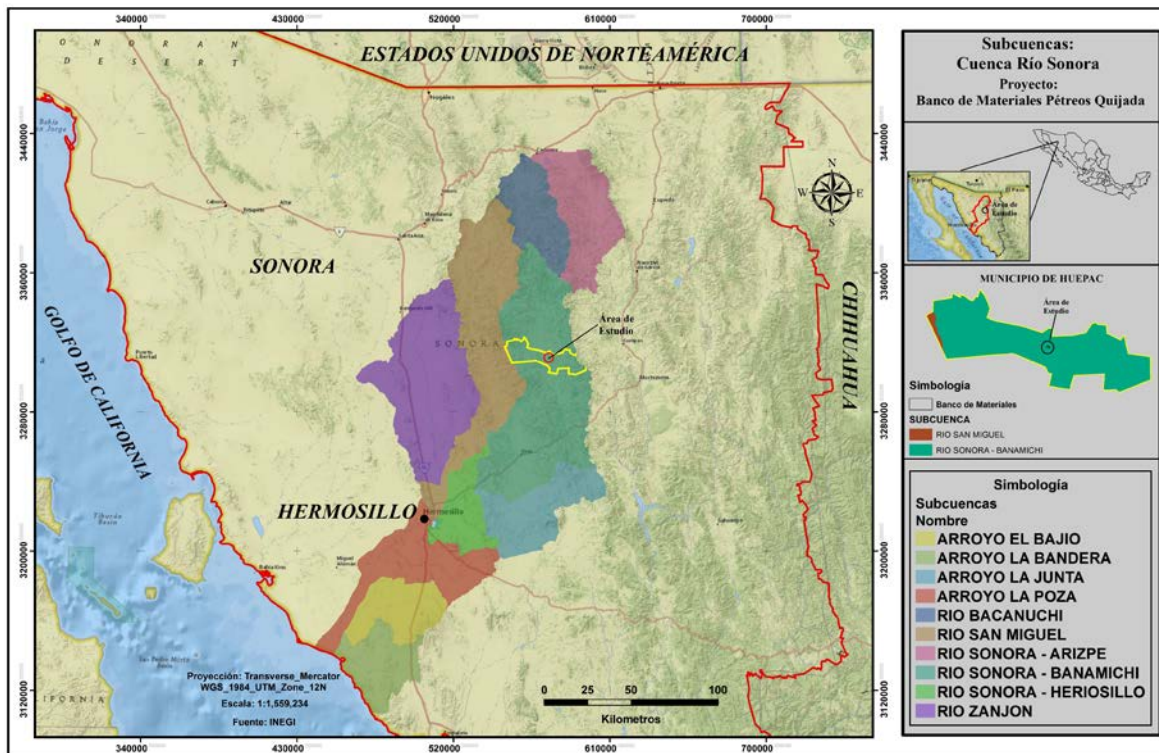


Figura IV.2. Cuencas y subcuencas en el Río Sonora.

b) Clima.

Derivado a la poca disponibilidad de información puntual, se tomaron de referencia datos de la región.

La Figura IV.3, muestra los climas predominantes en la cuenca del Río de Sonora y la Figura IV.3a, la distribución del clima presente en el área de estudio. Este mapa muestra una correlación entre la altitud y el clima, ya que existe un gradiente altitudinal que va desde la costa, 0 msnm, hasta las partes altas, 2,620 msnm; de tal forma que (1) en la llanura, de 0 a 800 msnm, se tiene predominantemente un clima desértico BW; (2) en la zona de lomeríos se tienen climas esteparios seco y semiseco BS0, de 800 a 1,000 msnm; y BS1 entre 1,000 y 1,200 msnm; y (3) en las zonas montañosas se tiene un clima templado, con unas áreas pequeñas con categoría de semifrío en la Sierra Los Ajos, de las más altas en el estado (1,200 a 2,620 msnm). La zona cuenta con una temperatura promedio de 20 grados centígrados, con máximas de 49 grados centígrados y mínimas de -10 grados centígrados en sus partes altas.

La Tabla IV.2, presenta la distribución de los tres climas predominantes y sus variaciones, encontrándose que el más extendido es el clima desértico, BW, que cubre la Llanura Sonorense, desde los 0 a 800 msnm; le siguen los esteparios, tanto el seco, BS₀, como el semiseco, BS₁, y finalmente el templado subhúmedo, C(w1).

Tabla IV.2. Climas predominantes en Sonora.

Clima	Subclima	Clave	Superficie (Ha)
Desértico		BW	2'233,839
Estepario	Seco	BS ₀	720,317
	Semiseco	BS ₁	917,078
Templado	Templado (Subhúmedo)	C(w ₀)	6,723
	Semifrio	C(E)	250
TOTAL			3'878,207

Fuente: Comisión Nacional del Agua 2008b

La temperatura media anual en el área de estudio varía de unos 17° C en la cabecera de la cuenca del río Sonora, a unos 24° C en las inmediaciones de la Ciudad de Hermosillo. En términos generales las temperaturas más bajas corresponden a las zonas montañosas y las más altas a la zona de planicie en la Mesa del Seri. La temperatura media anual del área de estudio es de unos 21° C, registrándose la más alta temperatura en la estación climatológica Abelardo L. Rodríguez (24.2° C); y la más baja, en la estación Cananea (16.3° C) localizada en el extremo norte del área. La temperatura cálida se presenta de Junio a Septiembre con temperaturas medias entre 27 y 31° C; y la temporada fría, se presenta durante los meses de Diciembre y Enero, con temperaturas medias entre 12.8 y 14.6° C. La precipitación media anual del área de estudio en el período 1960-1976 fue de 400.6 mm. (Figura IV.4).

Las precipitaciones promedio registradas en las estaciones climatológicas, varían entre 268.6 y 542.6 mm/año, presentándose las más altas en las estaciones Cananea (504.6 mm) y Mazatán (542.6 mm) localizadas en los límites hidrográficos norte sureste respectivamente. Las más bajas precipitaciones se registran en la subcuenca del río Zanjón: estación Querobabi 268.6 mm y estación Carbó 294.3 mm. En la estación Presa Abelardo L. Rodríguez también se registró una de las más bajas precipitaciones anuales: 273.3 mm.

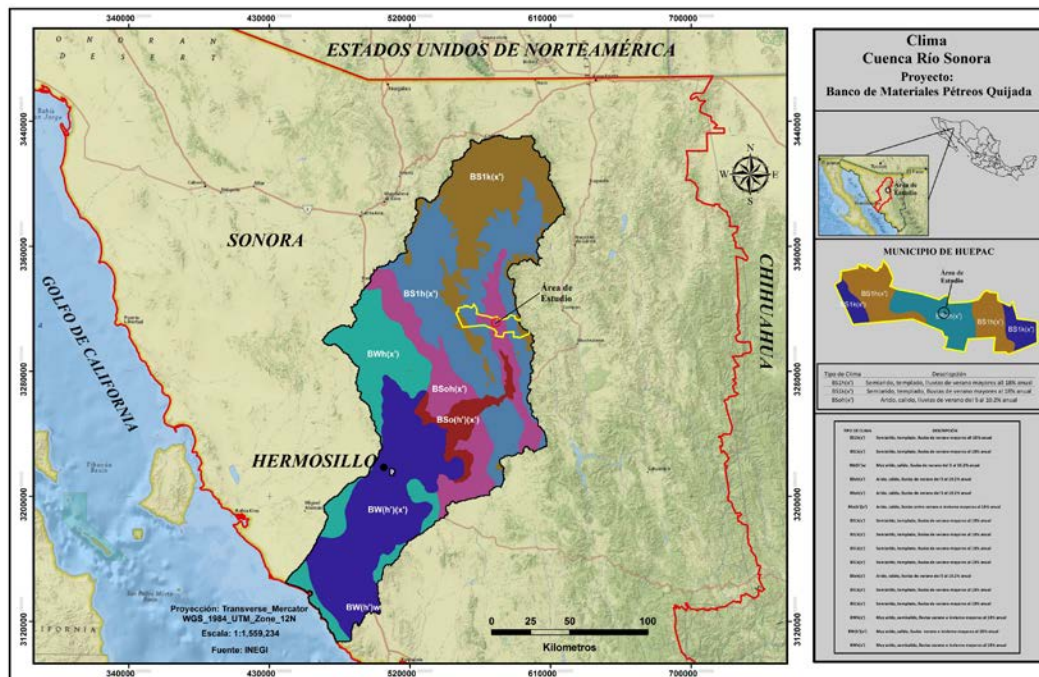


Figura IV.3. Tipos de clima en el la cuenca del Río Sonora.

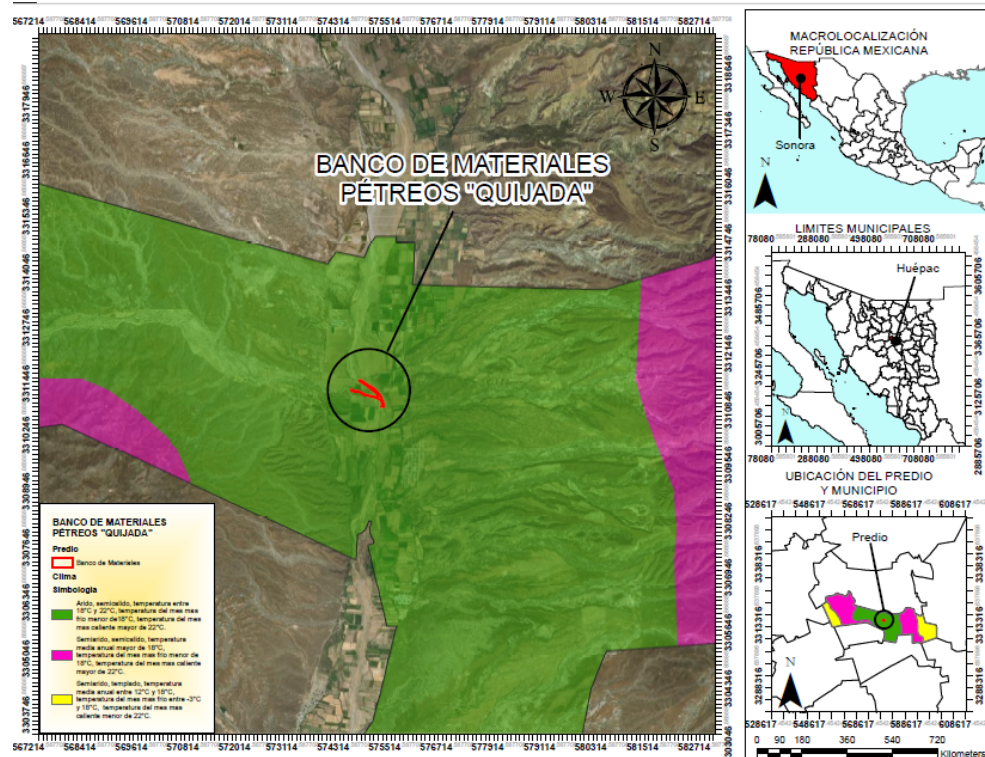


Figura IV.3a. Tipos de clima en el área del proyecto

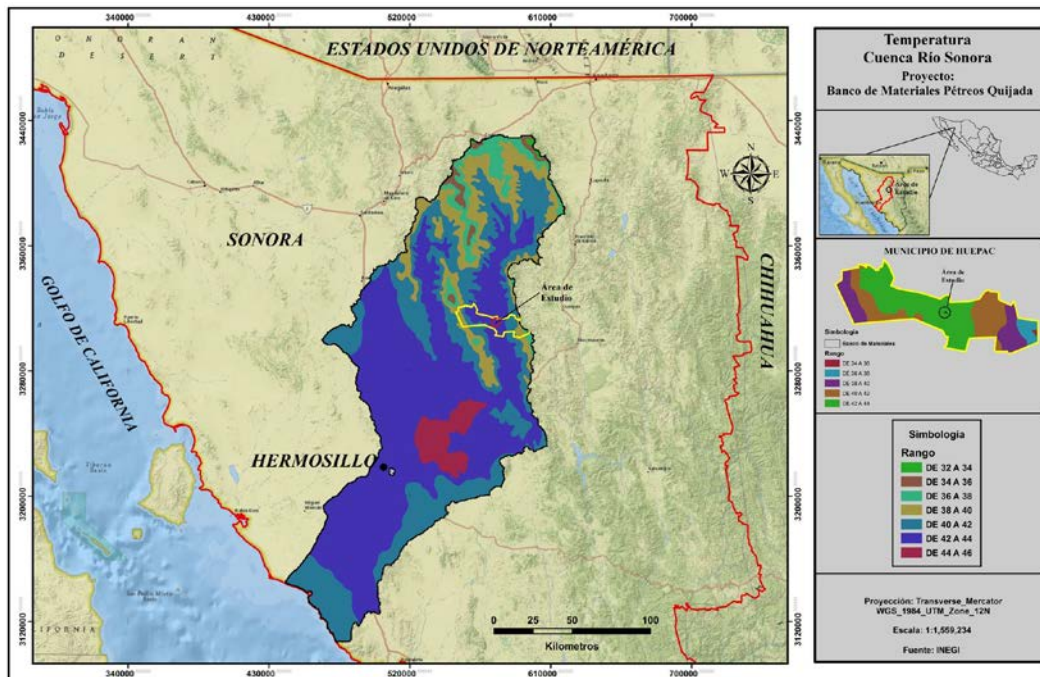


Figura IV.4. Comportamiento de las temperaturas en la cuenca del Río Sonora y la zona del proyecto.

c). Geomorfología

El área considerada, se caracteriza geomorfológicamente por la presencia de una serie de sierras y lomas paralelas, con orientación Noreste-Sur y separadas entre sí por valles angostos. Los valles están constituidos por materiales de relleno Terciarios y Cuaternarios; las sierras por rocas intrusivas, sedimentarias, volcánicas y metamórficas; y las terrazas, por conglomerados de la formación Báucarit.

En conjunto, las principales formas morfológicas que se encuentran expuestas en el área de estudio están representadas por valles, sierras y terrazas. Los valles están constituidos por materiales de relleno Terciarios y Cuaternarios; las sierras por rocas intrusivas, sedimentarias, volcánicas y metamórficas y las terrazas por los conglomerados de la Formación Báucarit (King, 1939).

La Subcuenca del Río Sonora es la de mayor desarrollo, ya que ocupa una superficie de unos 1,500 km²; tiene su límite natural en la estribación norte de la Sierra Madre Occidental, iniciándose el desarrollo del río en las inmediaciones de la Ciudad de Cananea en un punto denominado Ojo de Agua de Arballo, uniéndose aguas abajo numerosos escurrimientos que se forman en el flanco oriental de la Sierra del Manzanal y los del flanco occidental de la Sierra de los Ajos. Nace a una altitud de 1,970 metros sobre el nivel del mar, siguiendo en curso sensiblemente norte-sur hasta la población de Mazocahui; de aquí hasta su confluencia con el Río San Miguel el cauce del río ha labrado los valles de Ures y Topahue, cortando tres estrechamientos de rocas intrusivas y

metamórficas, escurriendo con un drenaje de tipo rectangular, debido al control estructural del área.

c). Geología

Estratigrafía

Para la clasificación estratigráfica de las rocas expuestas y agrupamientos en unidades hidrogeológicas según su rango de permeabilidad y de la cual se hace su exégesis en el plano V.3, se utilizaron durante los reconocimientos hidrogeológicos de campo, criterios de interpretación basados en las características morfológicas (estructura) de las rocas, tipo y grado de erosión e intemperismo, arreglo de drenaje y en forma estimativa densidad; clasificación megascópica de campo y posición relativa entre formaciones.

Tipos de roca y propiedades hidrogeológicas.

En el área de estudio afloran rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, que abarcan en edad desde Paleozoico hasta el Reciente. Una descripción estratigráfica muy completa y detallada de la región, se realizó como parte del Estudio Geohidrológico que la Compañía Ariel Constructores, S.A., efectuara en el año de 1970. Aunque en dicho informe se describe la secuencia estratigráfica de la porción sur del área sujeta a investigación en este estudio, esta descripción es válida también para la porción norte, a excepción de algunas rocas metamórficas de Mesozoico que no fueron contempladas durante aquel levantamiento fotogeohidrológico y de algunos afloramientos de rocas triásicas del Grupo Barranca. Por esta razón y atendiendo a los fines perseguidos, se realiza en el presente informe, una descripción estratigráfica muy generalizada y enfocada directamente al aspecto hidrogeológico. Tomando como base esta descripción, se agruparon las formaciones expuestas en grupos según su grado de permeabilidad.

PALEOZOICO

Las rocas más antiguas que afloran en el área de estudio, son las correspondientes al tipo Paleozoico. Por su antigüedad, estas rocas se encuentran cubiertas por depósitos más jóvenes o muy erosionadas, por lo cual sus afloramientos se encuentran distribuidos en poca proporción con respecto a la columna geológica del área. Refiriéndose a éstas, en el estudio realizado por la Universidad Nacional, las nombra solamente como unidades del Paleozoico Metamórfico, en tanto que en el realizado en 1970, se les identifica como cuarcitas y calcarenitas con cierto grado de metamorfismo, que se indica en las calcarenitas por una marmolización. Esta descripción coincide bastante bien con la que se realizó en el estudio elaborado por Carl Fries Jr. (1962), para Petróleos Mexicanos, en el que se refieren a ellas como capas de calizas con pedernal e intercalaciones de cuarcita y rocas pizarrosas correspondientes al Paleozoico Inferior.

Los afloramientos de la Era Paleozoica dentro del área de estudio, tienen su mayor expresión en el borde norte de la cuenca y en una línea de dirección sensiblemente norte-sur, siguiendo aproximadamente la traza del cauce del Río San Miguel; la ocurrencia de estos afloramientos Paleozoicos en una línea, se debe probablemente a los movimientos originados hacia fines del Mesozoico y principios del Terciario, que elevaron el bloque

tectónico sobre el que se encontraban estos afloramientos, por lo que actualmente pueden encontrarse expuestos sobre una traza de falla. Por sus características físicas de compacidad, estas rocas son de naturaleza impermeable.

MESOZOICO

Sobreyaciendo a estas rocas del Paleozoico, se encuentran las correspondientes al Mesozoico, las que en el área de estudio tienen una distribución muy restringida y están representadas por sedimentos clásticos del Grupo Barranca, cuya edad ha sido asignada al Triásico y por calizas y areniscas del Cretácico Inferior. Los afloramientos de rocas triásicas se encuentran expuestas en el extremo noreste de la cuenca y los del Cretácico medio en su porción sur.

Hacia esta misma Era y hacia fines del Periódico Cretácico, tuvo lugar la aparición de las rocas plutónicas representadas por granitos y granodioritas que intrusieron a las rocas Paleozoicas y a las correspondientes a la parte inferior y media del Mesozoico. Estas masas intrusivas tienen una extensa distribución en el área, sobre todo en la parte oriental y central donde forman cadenas montañosas.

El conjunto de rocas del Paleozoico y Mesozoico descritas en los párrafos anteriores, constituyen el basamento geológico regional; sobre ellas, se depositó una potente columna de sedimentos Cenozoicos, que transformó notablemente sus propiedades físicas debido al peso ejercido sobre ellas, anulando prácticamente la permeabilidad intersticial de los sedimentos y sellando las fracturas de los granitos y calizas.

CENOZOICO (TERCIARIO)

Dentro del área de estudio, son las rocas del Cenozoico las que tienen mayor distribución horizontal, ya que entre rocas sedimentarias y volcánicas cubren aproximadamente dos terceras partes de la superficie de la cuenca. Las rocas volcánicas están compuestas por emisiones lávicas de naturaleza ácida e intermedia como son riolitas y andesitas. Casi contemporáneo con estas emisiones lávicas, deben haberse sucedido las correspondientes a emisiones de piroclásticos finos que dieron lugar a la formación de las tobas volcánicas que afloran en la porción norte de la cuenca.

Dentro del grupo de rocas Cenozoicas, específicamente de la época Terciaria, se encuentran expuestos enormes espesores de conglomerados continentales de la Formación Baúcarit, nombrada así por King en 1939 y quién distinguió dos miembros en esta unidad; el superior, que consiste de arenas, arcillas y conglomerados poco consolidados y el inferior que se compone de conglomerados bien consolidados.

El miembro superior de esta formación tiene un marcado predominio de materiales arcillosos, formando paquetes que en ocasiones llegan a medir hasta 150 metros de espesor de acuerdo a la información obtenida de corte litológicos de pozos de explotación existentes y de los sondeos geoelectricos realizados durante el presente estudio sobre la cuenca del Río Zanjón y en la porción oriental de la Presa Abelardo L. Rodríguez.

Es precisamente en la cuenca del Río Zanjón, y más específicamente en los alrededores de la población de Pesqueira, donde el conglomerado de la Formación Báucarit ha sido definido como un acuífero de medios granulares, en donde la distribución de las diferentes facies litológicas que la componen presentan una distribución horizontal y vertical caótica, cambiando en unas cuantas centenas de metros en forma horizontal de facies arcillosas y facies arenosas, de arenas y gravas y de gravas a arcillas. Por estas características litológicas de la Formación Báucarit, se ha establecido dentro de ella dos acuíferos separados por las lentes ó las facies que muestran predominio arcilloso, dando lugar a la formación o definición de dos cargas piezométricas diferentes, una de ellas representativa de un acuífero confinado inferior y superiormente con elevación de la carga piezométrica mayor a la del acuífero libre alojado en los materiales Cuaternarios y otra carga piezométrica que actualmente muestra una diferencia de aproximadamente 10 metros con respecto al nivel estático del acuífero libre. La producción de agua subterránea de este acuífero de conglomerados de la Formación Báucarit, es variable, debido a la heterogeneidad de la distribución espacial que presenta esta unidad hidrogeológica, pudiéndose comentar que los mejores caudales de producción se encuentran precisamente en el área de Pesqueira.

CENOZOICO (CUATERNARIO)

Sobreyaciendo a los conglomerados de la Formación Báucarit, se encuentran los depósitos aluviales y fluviales del Cuaternario; formados por boleos, gravas, arenas, arcillas y limos. Tienen una distribución horizontal muy reducida, ya que se encuentran supeditados a los cauces de los ríos y arroyos y a las vegas y planicies de inundación.

Estos materiales aluviales y fluviales del Cuaternario, constituyen un acuífero libre de alta transmisividad y de altos valores de caudales específicos, donde quedan alojadas la mayor parte de las obras de explotación de aguas subterráneas de la cuenca estudiada. (Figura IV.4).

d). Geología Estructural

Formación de la Cuenca

Hacia fines del Cretácico y principios del Terciario, el paisaje geológico de la región estaba conformado por enormes plegamientos de rocas Paleozoicas, Triásicas y Cretácicas, que se extendían hacia el oriente, casi hasta la cuenca de Chihuahua. Hacia esa misma época, la Orogenia Laramide con su fase compresiva. Dio origen a un proceso de afallamiento en bloques debilitando la corteza terrestre, lo que permitió intrusión de enormes masas de rocas graníticas que levantaron los bloques afallados. Las profundas y extensas fisuras producidas por la deformación de la corteza terrestre, sirvieron de vía de escape a emisiones de lavas riolíticas y andesíticas que cubrieron con sus emisiones extensas superficies.

Al rejuvenecerse el paisaje y por el efecto de las pulsaciones de la gran revolución, se inició una intensa y prolongada etapa de erosión, que acumuló en las fosas tectónicas y sobre las tierras menos elevadas grandes espesores de conglomerados, arenas y arcillas que componen parte inferior de la Formación Báucarit.

Hacia la parte media del Terciario, Eoceno-Oligoceno, las últimas pulsaciones de la Revolución Laramide, propiciaron el asentamiento y nuevo afallamiento de los bloques tectónicos, formándose así el "graben" de la subcuenca del Río Zanjón, y los bajos tectónicos de los ríos San Miguel y Sonora.

La última etapa del proceso geológico de la región, está representada por un nuevo ciclo de erosión, cuyo mayor desarrollo se ubica dentro del Terciario, pues abarcó todo el Oligoceno y parte del Mioceno, cubriendo aproximadamente unos 30 millones de años; tiempo durante el cual tuvo lugar el depósito de la parte superior de la Formación Báucarit, bajo diversos ambientes de depósito y condiciones climatológicas alternadas de humedad y sequías prolongadas, que dieron como resultado, los cambios de facies litológicas que se encuentran expuestos en esta Formación, dentro los que destacan por su funcionamiento hidrogeológico, fuertes espesores de arcillas que producen un confinamiento hidráulico en algunos pozos de la zona de Pesqueira. Con la información que se dispone sobre la geología del subsuelo en esta zona, parece lícito inferir que los paquetes arcillosos de hasta 100 metros de espesor que confinan los lentes arenosos ó antiguos cauces sepultados, tuvieron su origen en áreas bajas inundadas, hacia donde se acumularon materiales finos predominantemente.

Estas condiciones de depósito solo se han encontrado en esta zona, tal vez por ser ella donde se localizan los pozos más profundos de la subcuenca y donde existe mayor información sobre geología del subsuelo. En el resto de la subcuenca no se cuenta con esta información, no pudiéndose asegurar que la zona de Pesqueira represente una anomalía local ó que por el contrario, en toda la subcuenca existan a profundidad las mismas condiciones de depósito, lo cual podría esperarse dado que esta subcuenca fue la más baja de las tres. En las subcuencas de los ríos San Miguel y Sonora no se ha detectado esta condición hidrogeológica.

El término del depósito de la Formación Báucarit, en las postrimerías del Mioceno, marca el fin de los efectos de la Revolución Laramide, terminando la época Terciaria con emisiones de tobas riolíticas y andesíticas en el Plioceno.

Al abrirse el Cuaternario, ya se encontraba prácticamente delineado el sistema de drenaje actual, iniciándose el modelado del paisaje de las tierras altas y de corte y depósito sobre los valles rellenados de conglomerados, de depósitos aluviales y fluviales Cuaternarios, los que por el corto tiempo transcurrido desde el inicio de la Era, forman apenas una cubierta de poco espesor sobre el relleno Terciario.

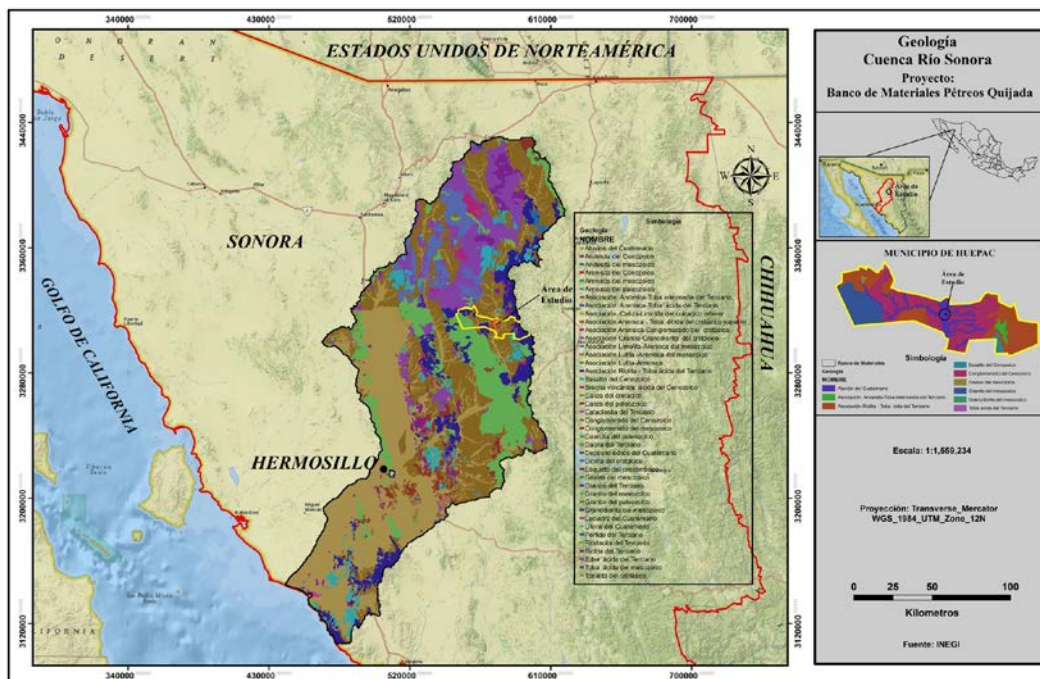


Figura IV.5. Mapa de la Geología general de la zona de la cuenca del Río Sonora .

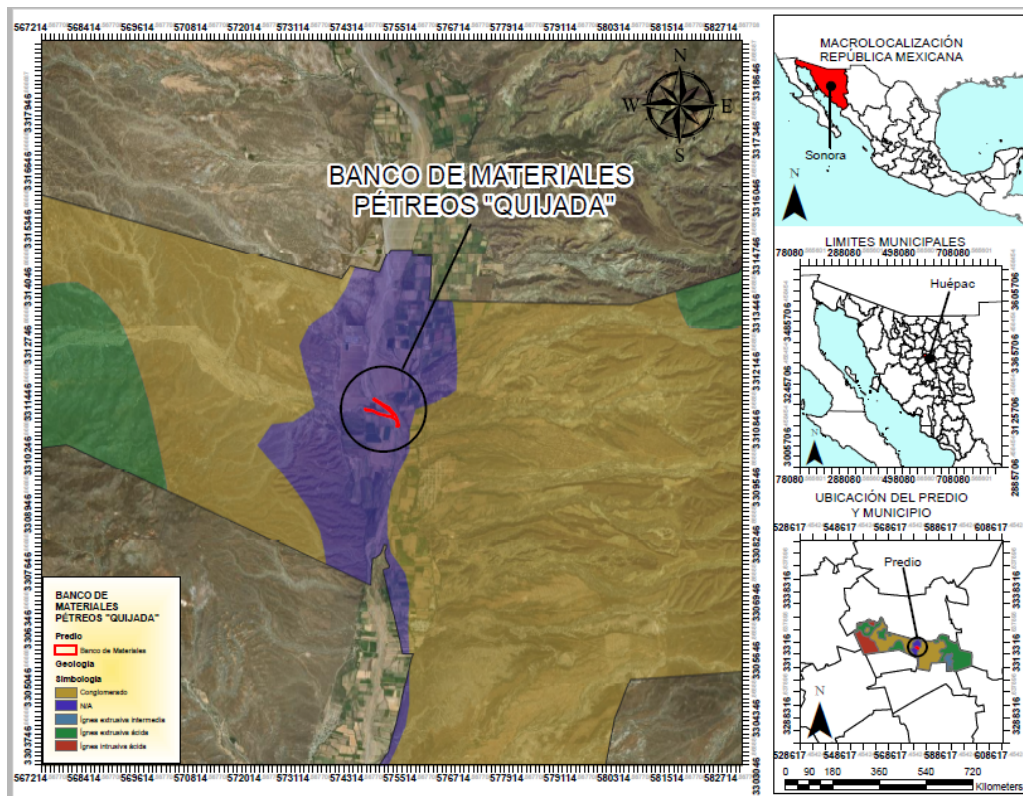


Figura IV.6. Mapa de la geología predominante en el área del proyecto.

e). Geología del subsuelo.

Puede decirse que a lo largo del acuífero Río Sonora en el tramo comprendido aguas arriba de la Presa El Molinito y los estrechos valles de Ures, Mazocahi, Baviácora, Aconchi, Banámichi, Huepac y Arizpe, no se han realizado estudios de prospección geofísica. Las captaciones de agua subterránea identificadas en el área son en su gran mayoría obras de escasa profundidad que captan las aguas someras del acuífero contenido en materiales de acarreo. Se sabe por estudios geofísicos aislados llevados a cabo por particulares, que en la zona de Ures se tiene un espesor de material permeable de unos 200 m; disminuyendo ligeramente en los valles altos de las localidades mencionadas, donde alcanzan espesores de unos 150 m. Lo que sí es cierto es que los materiales corresponden a clásticos gruesos de alta permeabilidad como los boleos y gravas gruesas, según se ha podido verificar en obras aisladas.

Otro factor de la falta de estudios a profundidad es que no ha sido necesaria su realización debido a que por una parte la demanda ha sido cubierta con las obras someras o bien mediante obras de tomas directamente del río, además de que las áreas de cultivo son reducidas y se satisfacen perfectamente con las obras descritas.

f). Suelos

La principal forma en que las plantas obtienen el agua y nutrientes es a partir del suelo. Por esto es importante considerar la productividad de los suelos y la clasificación de suelos de FAO-Unesco que se utiliza en el país da una idea de la productividad posible de los suelos.

Como se muestra en la Figura IV.7 y en la Tabla IV.3, las órdenes de suelos predominantes son los Regosoles, que son suelos jóvenes, delgados, poco desarrollados y de baja productividad, generalmente asociados a las zonas montañosas o en casos específicos costeros a las playas arenosas, que cubren 1'168,165 ha (30.1%) y los Litosoles, que prácticamente son afloramientos rocosos, ya que tienen profundidad menor de 10 cm, y también están asociados a las sierras, cubriendo 905,434 ha (23.4%). No obstante, estos dos órdenes de suelos son poco aptos para la producción agrícola.

Los Xerosoles, 763,135 ha (19.7%) y los Yermosoles, 398,590 ha (10.3%) son suelos profundos con alta capacidad productiva, pero con limitantes de agua; una vez satisfecha esta limitante son productivos. Estos dos últimos órdenes de suelos se encuentran en la llanura sonorense y son los suelos que mantienen la actividad agrícola, con agua subterránea, en la costa de Hermosillo, y en los acuíferos Zanjón-San Miguel, La Victoria-Mesa del Seri. Otros órdenes de suelos que tienen alto potencial productivo son los Feozem, 227,365 ha (5.9%) y Vertisoles, 140,168 ha (3.6%), aunque estos últimos son difíciles de manejar, son de los más productivos. Esto quiere decir que se tiene poco menos del 10% de suelos con alto potencial agrícola en el área de interés.

Unos suelos interesantes son los Fluvisoles, suelos formados por el arrastre de material transportado, generalmente de textura media o gruesa, y cuya acumulación ha hecho factible la presencia de los acuíferos de plano de inundación. Como resultado, la mayor parte de los suelos con fines agrícolas en los acuíferos de plano de inundación de los ríos

San Miguel, Bacanuchi, Bacoachi y Sonora, así como el arroyo La Junta, se encuentran sobre Fluvisoles, ya sea solos o asociados con Faeozem y Vertisoles.

g). Fisiografía

En la Tabla IV.4 se muestra la superficie de las provincias y subprovincias fisiográficas en la cuenca del Río Sonora. es una de las más variadas en la república, ya que en el área de interés se tienen 3 de las 15 provincias fisiográficas del país, principalmente la Provincia II. Llanuras Sonorenses con una Subprovincia, Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses, que ocupa una superficie de 2'640,675 ha, prácticamente el 68% del área de interés; la siguiente provincia es la Provincia III Sierra Madre Occidental, con dos subprovincias: Subprovincia 9 Sierras y Valles del Norte, con una superficie de 1'226,018 ha, y la Subprovincia 12 Pie de la Sierra, con 11,502 ha; finalmente, se tiene una muy pequeña cobertura de la Provincia IV Sierras y Llanuras del Norte, especialmente la Subprovincia 18 Llanuras y Médanos del Norte con una superficie de 12 ha, como se muestra en la Figura 4. Plano de Fisiografía de la cuenca del Río Sonora.

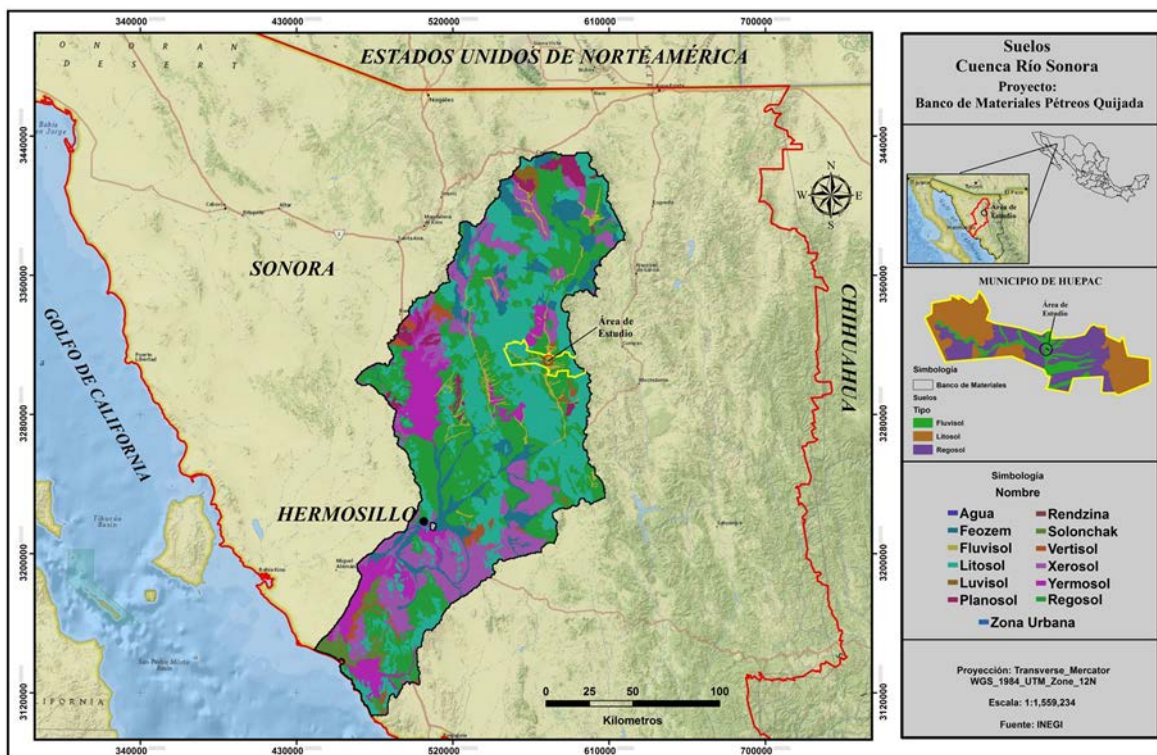


Figura IV.7. Mapa de la tipos de suelo en la cuenca del Río Sonora, de acuerdo a la clasificación de FAO-UNESCO.

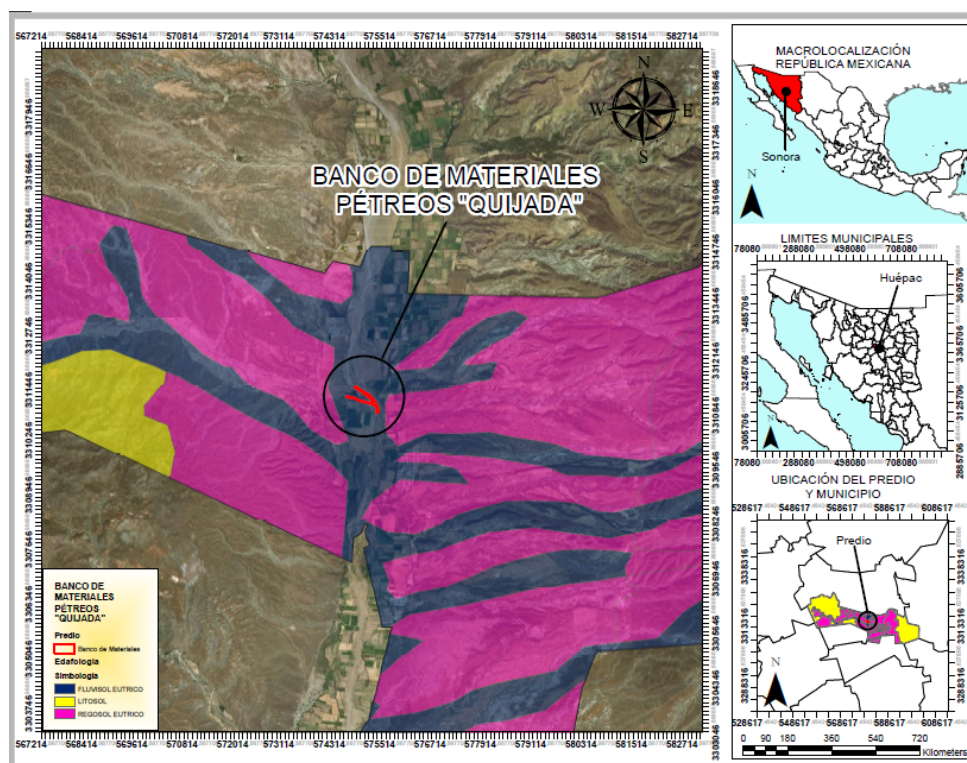


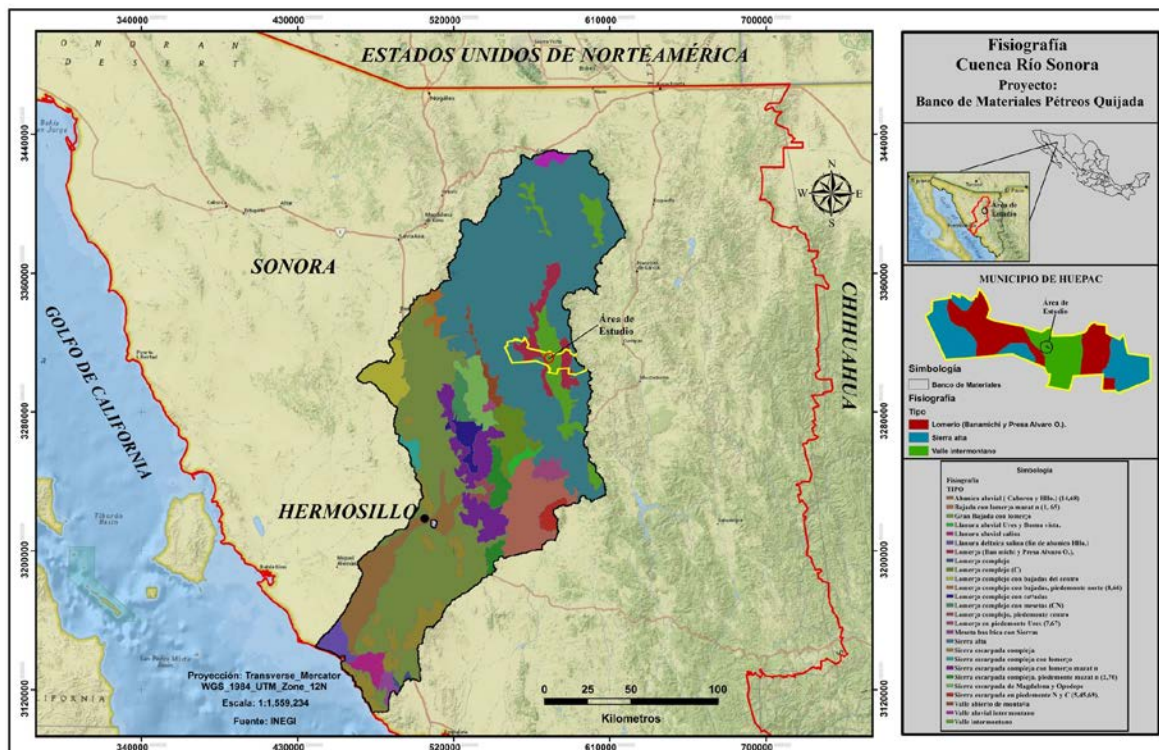
Figura IV.8. Mapa de la tipos de suelo en el área del proyecto, de acuerdo a la clasificación de FAO-UNESCO.

Tabla IV.3 Órdenes de suelos predominantes en la cuenca del Río Sonora, según FAO/UNESCO

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

Clave provincia	Provincia	Subprovincia	Clave subprovincia	Superficie (ha)
II	Llanuras Sonorenses	Sierras y Llanuras Sonorenses	8	2'640,675
III	Sierra Madre Occidental	Sierras y Valles del Norte	9	1'226,018
		Pie de la Sierra	12	11,502
IV	Sierras y Llanuras del Norte	Llanuras y Médanos del Norte	18	12
Total				3'878,207

En el siguiente nivel del sistema de clasificación se encuentran los sistemas de topoformas (ver Figura IV.9 . Plano de fisiografía en la cuenca del Río Sonora) que representan las distintas formas del terreno. Son trece distintas formas del terreno, como se describen en el Cuadro 3. Superficie cubierta por los distintos sistemas de topoformas en la cuenca del Río Sonora. El sistema de topoformas más abundante en el área de interés es la llanura aluvial, 1'648,205 ha, que es prácticamente el Bajo Río Sonora, la otra forma importante es la sierra, con dos variantes, las sierras altas, 894,405 ha que se encuentran en los parteaguas de la cuenca en las zonas más altas, hasta 2400 msnm; y las sierras bajas, 429,646 ha localizadas dentro de la llanura aluvial. Otro sistema de topoformas con importancia económica es el valle Inter Montaña con lomeríos, que cubre una superficie de 343,683 ha.



Sr. Álvaro Quijada Quijada

Tabla IV.5 Superficie cubierta por los distintos sistemas de topoformas en la cuenca del Río Sonora

Clave	Sistema de Topoformas	Superficie (ha)	%
100-0/01	Sierra Alta	894,405	23.1%
100-0/03	Sierra Baja	429,646	11.1%
200-0/02	Lomerío Extendido	81,576	2.1%
204-0/02	Lomerío con Bajadas	166,580	4.3%
301-0/01	Meseta Basáltica con Sierras	7,388	0.2%
500-0/01	Llanura Aluvial	1,648,205	42.5%
500-0/02	Llanura Deltaica	169,293	4.4%
500-4/01	Llanura Aluvial Salina	16,065	0.4%
500-4/02	Llanura Deltaica Salina	86,880	2.2%
521-4/04	Llanura Costera Salina con Ciénegas	5,394	0.1%
521-4/06	Llanura Costera Salina con Ciénegas Artificiales	15,743	0.4%
600-0/02	Valle Aluvial Intermontano	12	0.0%
602-0/03	Valle Intermontano con Lomerío	343,683	8.9%
700-0/01	Cañón Típico	5,787	0.1%
P00-0/01	Playa / Barra	7,550	0.2%
Total		3,878,207	100.0%

Fuente: Arias y col (2012)

h). Perturbaciones Atmosféricas Tropicales.

Los arreglos desorganizados de nubes y tormentas de truenos, es a lo que se le denomina perturbación atmosférica tropical. La clasificación de las perturbaciones atmosféricas tropicales, según la magnitud de la velocidad del viento, está dada en tres grandes grupos (Frías, 1988). El primer grupo es el de la depresión tropical (TD), cuyas magnitudes de viento presentan un máximo de 40 km/hr. Otro grupo son las tormentas tropicales (TS), las cuales presentan magnitudes desde los 40 km/hr hasta los 120 km/hr (Frías, 1988); y por último, los huracanes (HN), los cuales presentan velocidades mayores a los 120 km/h. Estos últimos se clasifican a su vez según la escala de Saffir-Simpson, como se presenta a continuación.

Tabla IV.10. Escala de Huracanes Saffir-Simpson. Tomado de Lutgens 2001.

Categoría	Presión central (mb)	Velocidad del viento (Km/hr)	Marea de tormenta (m)
1	≥ 980	119-153	1.2-1.5
2	965-979	154-177	1.6-2.4
3	945-964	178-209	2.5-3.6
4	920-944	210-250	3.7-5.4
5	<920	>250	>5.4

Las figuras IV.10-IV.12 muestran la ubicación y categorías atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California que han tenido un potencial impacto en el Estado de Sonora, para distintos periodos a partir del año de 1957 hasta el año 2020.

Asi mismo la Figura IV.13. muestra el histograma de frecuencia para la serie de 1955 al 2003.

Las figuras siguientes presentan las perturbaciones atmosféricas históricas que han tenido un efecto sobre el Golfo de California, durante los últimos 40 años. .

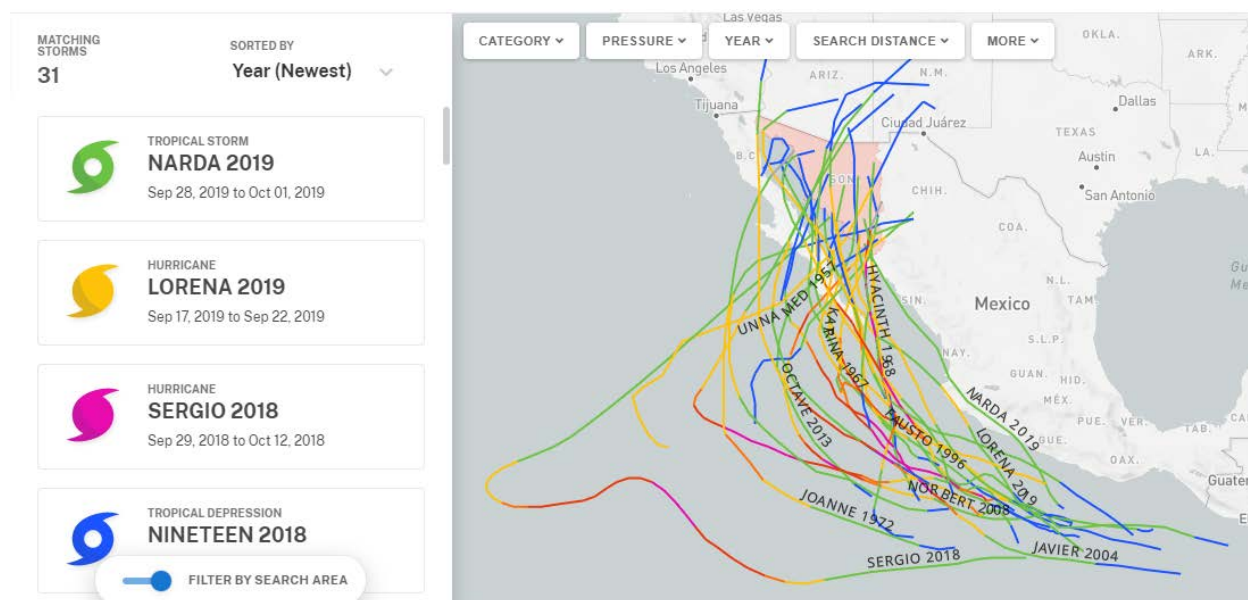


Figura IV.10 Trayectoria histórica de huracanes que han tenido una influencia sobre el Estado de Sonora entre 1957 y 2020. (color rojo: huracán, color verde: tormenta tropical, color azul: Depresión tropical)

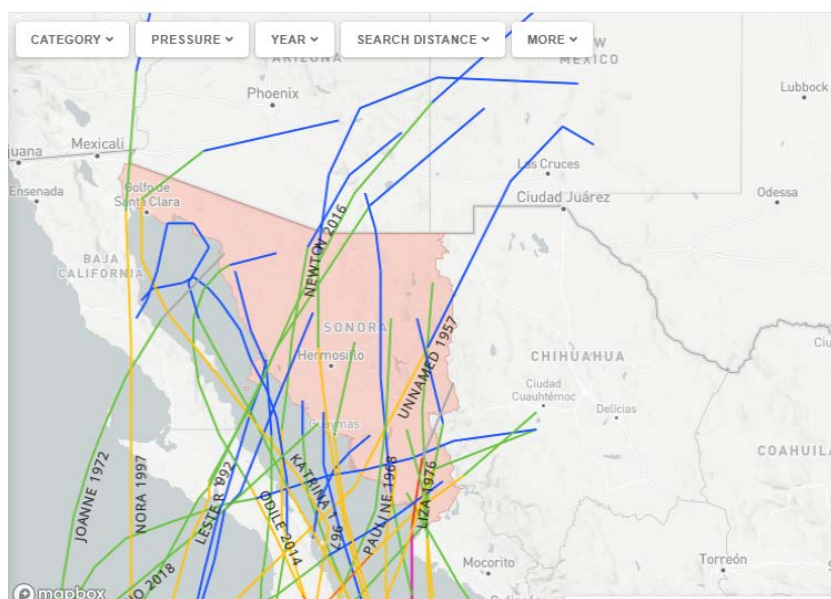


Fig. IV.11 Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales En el estado de Sonora de manera mas detallada entre 1957-2020. Categoría Saffir-Simpson.

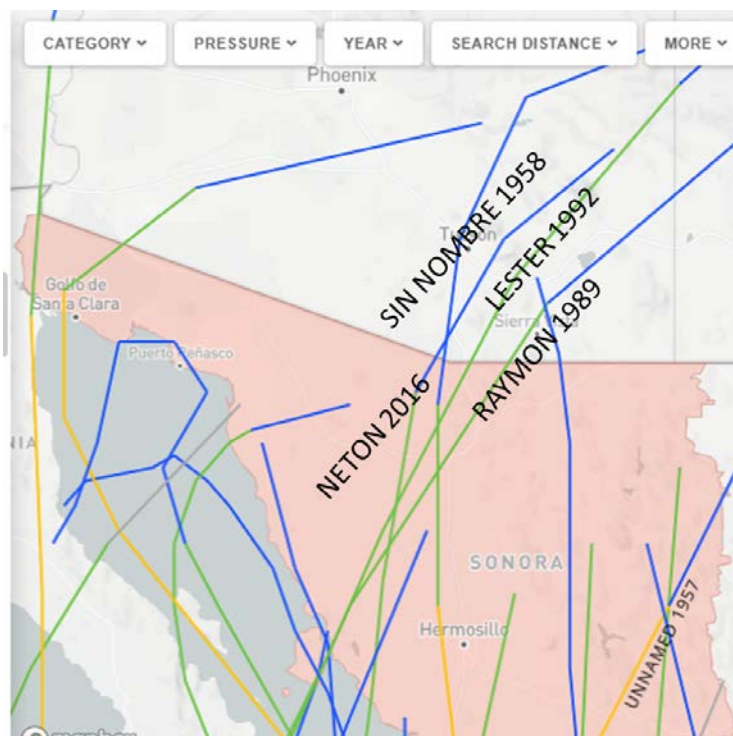


Figura IV.12 Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del proyecto. Período: 1958-2020. Categoría Saffir-Simpson.

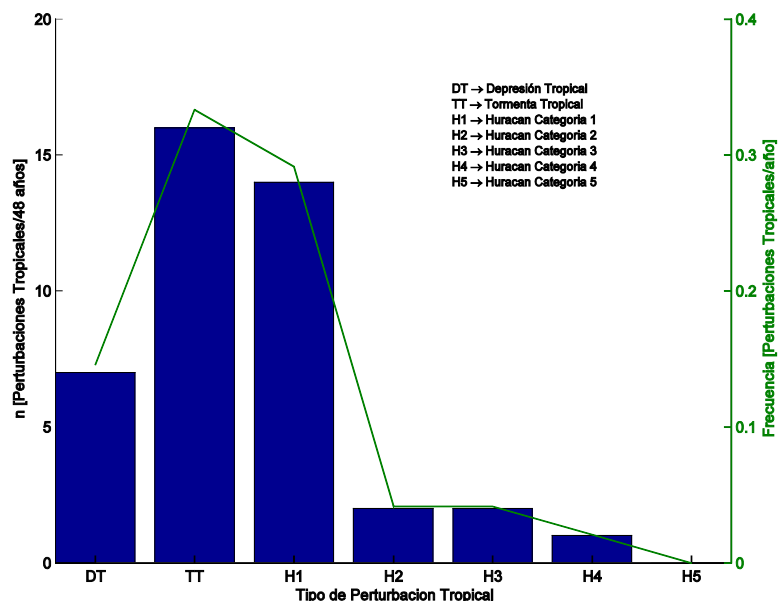


Figura IV.13 Histograma de frecuencia de perturbaciones atmosféricas tropicales y de diagrama de retorno para la serie de 1955-2003.

Para finalizar, se tiene un análisis estadístico de la serie completa de perturbaciones atmosféricas tropicales en el interior del Golfo de California. De este análisis obtenemos que el mayor tipo de perturbación que se ha presentado son las tormentas tropicales. Éstas, tienen un período de recurrencia de ~3 años. Para tiempos de recurrencia de 3 a 5 años se tienen los huracanes categoría uno y las tormentas tropicales. Los períodos de recurrencia de las depresiones tropicales son de poco mas de 6 años, mientras que para los huracanes categoría dos en adelante, los periodos de recurrencia son mayores a los 20 años. En la Tabla siguiente se muestran los periodos de recurrencia de las perturbaciones atmosféricas tropicales.

Tabla IV.11 Recurrencia de las depresiones atmosféricas tropicales que afectan al Golfo de California.

Inicio:	1955	Final:	2009
Tipo de perturbación atmosférica tropical	Ocurrencia	Frecuencia	Recurrencia
Depresión Tropical	8	0.148148148	6.75
Tormenta Tropical	18	0.333333333	3
Huracán Categoría 1	18	0.333333333	3
Huracán Categoría 2	3	0.055555556	18
Huracán Categoría 3	2	0.037037037	27
Huracán Categoría 4	1	0.018518519	54
Huracán Categoría 5	0	0	0

h). Calidad del aire.

No existen registros para el área de parámetros para medir la calidad del aire. Por otro lado, en época de secas, el tránsito de vehículos genera polvo y partículas suspendidas; sin embargo, se trata de comunidades pequeñas; por lo que no puede decirse que se trate de contaminación propiamente.

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

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

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

De acuerdo con datos del Servicio Geológico de Estados Unidos en un radio de 100 km del proyecto solo se han presentado dos sismos, uno de 3.6 en el año 2007 y otro de 4.2 en el 2011.

Sin embargo, aunque en Sonora pudiera parecer que estos siniestros están alejados de toda posibilidad, la realidad es que anualmente se presentan varios sismos, de bajas intensidades. Durante el 2020 se presentaron nueve terremotos en el Estado de Sonora, de entre 3 y 4 grados en la escala de Richter, dos en Cananea, tres en Magdalena, tres en Santa Ana y uno en Nacozari de García. El último fue el 8 de agosto del 2020 en Cananea, con una intensidad de 3.5 grados.

En el 2017 se presentó un sismo que tuvo afectaciones en algunas localidades del estado de Sonora, siendo de los de más afectación en los últimos años, en infraestructura educativa, agua potable, drenaje, algunas situaciones colapsadas, sí sufrió daños el Estado en algunos municipios como Obregón, Álamos y Navjoia.

En esa ocasión no hubo pérdidas humanas que lamentar, ni tampoco personas lesionadas, pero sí hubo daños económicos, debido a la afectación de diversa infraestructura en municipios del Sur de la entidad.

Aunque los terremotos de un grado considerable no son tan comunes en Sonora, ya se han presentado algunos, el más grave ocurrió en Bavispe, el 3 de mayo de 1887, el cual llegó a 7.2 grados en la escala de Richter, mismo que causó la muerte de 44 personas, durante el sismo y daños físicos posteriores.

El último sismo de grado considerable que haya ocurrido en algún Municipio de Sonora, se presentó en 1945 en el puerto de Guaymas, el cual alcanzó una escala de 6.8 grados.

Cabe mencionar que el Sistema Sismológico Nacional en su cartografía de regionalización sísmica de la República Mexicana, ubica el área de estudio dentro de la Zona B, la cual es una zona intermedia donde se registran sismos de baja frecuencia.



Figura IV.14 Ubicación del proyecto en la regionalización sísmica B

En el estado de Sonora se han registrado leves y algunos casi imperceptibles sismos con epicentro en las profundidades del mar de Cortés o golfo de California, frente al puerto de Guaymas, algunos de estos se han sentido el 20 de noviembre de 1977, 10 de febrero de 1984, 5 de septiembre de 1986, 2, 3 y 11 de octubre de 1992. El 7 y 8 de octubre de 1993 se registraron movimientos terrestres en los municipios de Granados y Huásabas que pusieron en alerta a la población. Entre junio y julio del 2001 se registraron algunos sismos en Granados, descartándose que hayan sido causados por la falla de Bavispe.

De acuerdo con datos del Servicio Geológico de Estados Unidos, el día viernes 23 de febrero del 2007 se presentaron tres sismos; el primero de ellos de una magnitud de 4.3 grados en la escala de Richter y los otros dos de 4.7 grados, con epicentro junto a la costa del estado de Baja California Sur. El siguiente día 24 de febrero, a las 18:18 horas, pudo registrarse otro sismo con una magnitud también de 4.7 grados Richter, y el día 25 ocurrieron otros dos temblores más: a las 08:00 horas y a las 08:03 con magnitud de 5.3 y 5.1 grados en la escala de Richter, de manera respectiva.

Los movimientos telúricos se percibieron levemente en la región del sur de Sonora, cuyo proyecto correspondiente al presente documento se encuentra a más de 100 km de las costas sonorenses.

j). Embalses y cuerpos de agua cercanos.

Existen dos presas en la Cuenca, La presa Rodolfo Félix Valdez "EL Molinito" con una capacidad de 60 Mm³ y la Presa Abelardo L. Rodríguez que en su diseño tenía una capacidad de 240 mm³, pero actualmente tiene un volumen muy importante de azolvamiento. Aguas debajo de esta última presa se constituye el Distrito Agrícola de la Costa de Hermosillo.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Tipos de vegetación y flora.

El proyecto está ubicado en el municipio de Huepac, y para conocer los cambios en las coberturas de vegetación que se han presentado a lo largo de los años, se tomo de referencia el estudio realizado por CIAD para CONAGUA en noviembre del 2013 denominado "Programa detallado de acciones de gestión integral para la restauración hidrológica del Río Sonora", que presenta un panorama muy detallado de las principales modificaciones que se han realizado a lo largo y ancho de toda la cuenca.

Utilizado la información de la cartografía de INEGI de 1985, se presenta el mapa de Uso de Suelo y vegetación en la Figura IV.15, sin embargo, en la figura IV.16, muestra un mapa de la vegetación y el uso del suelo de los años 1970s con base a los trabajos de INEGI y los nuestros realizados por el citado estudio, con muestreo de vegetación a los cuales se les sobrepuso información de las obras hidráulicas actuales, las granjas acuícolas actuales y los asentamientos humanos actuales. Ahí se pueden observar los factores físicos y su influencia en la vegetación, tanto por efectos altitudinales como latitudinales y paisajísticos.

De acuerdo a estos resultados propuestos es este citado estudio las estadísticas del Uso del suelo y vegetación en la cuenca del Río Sonora, muestran que 9.2% de la superficie del área de interés había sido modificada, principalmente con fines agrícolas 8.0%, urbanos 0.3%, acuícolas 0.4% y obras hidráulicas 0.2%, además de una superficie sin vegetación 0.2%. El resto de la superficie está ocupada principalmente por matorrales 48.4%, mezquiales 21.4%, pastizales 11.8%, y también es importante un 7.4% de bosque templado. (Tabla IV.12)

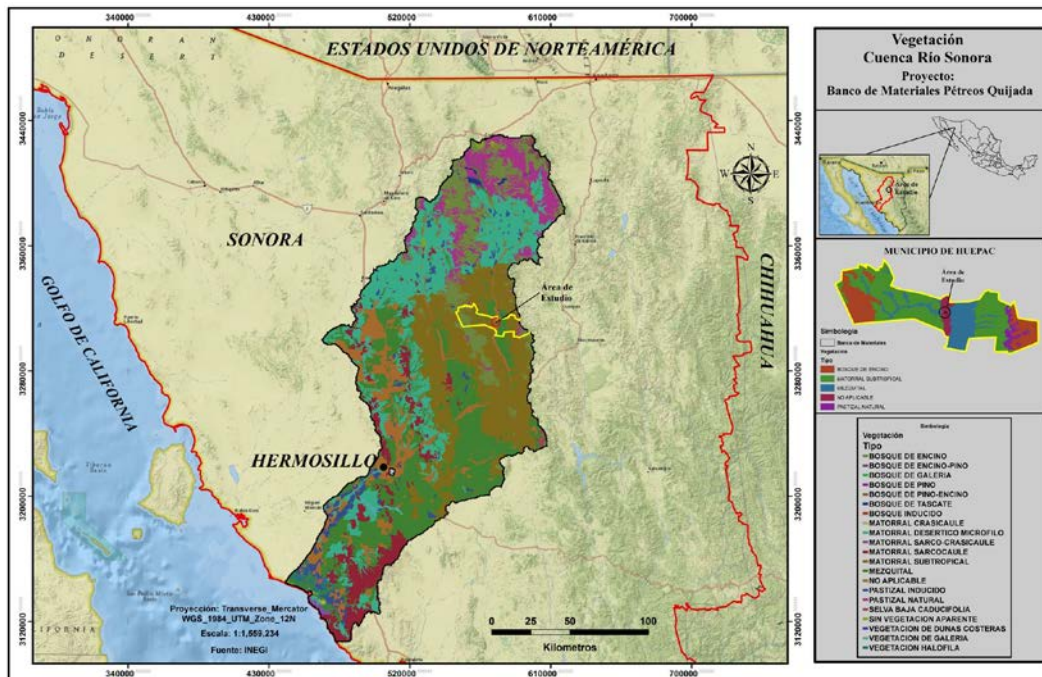


Figura IV.16. Mapa del uso de suelo y vegetación de la cuenca del Río Sonora ..

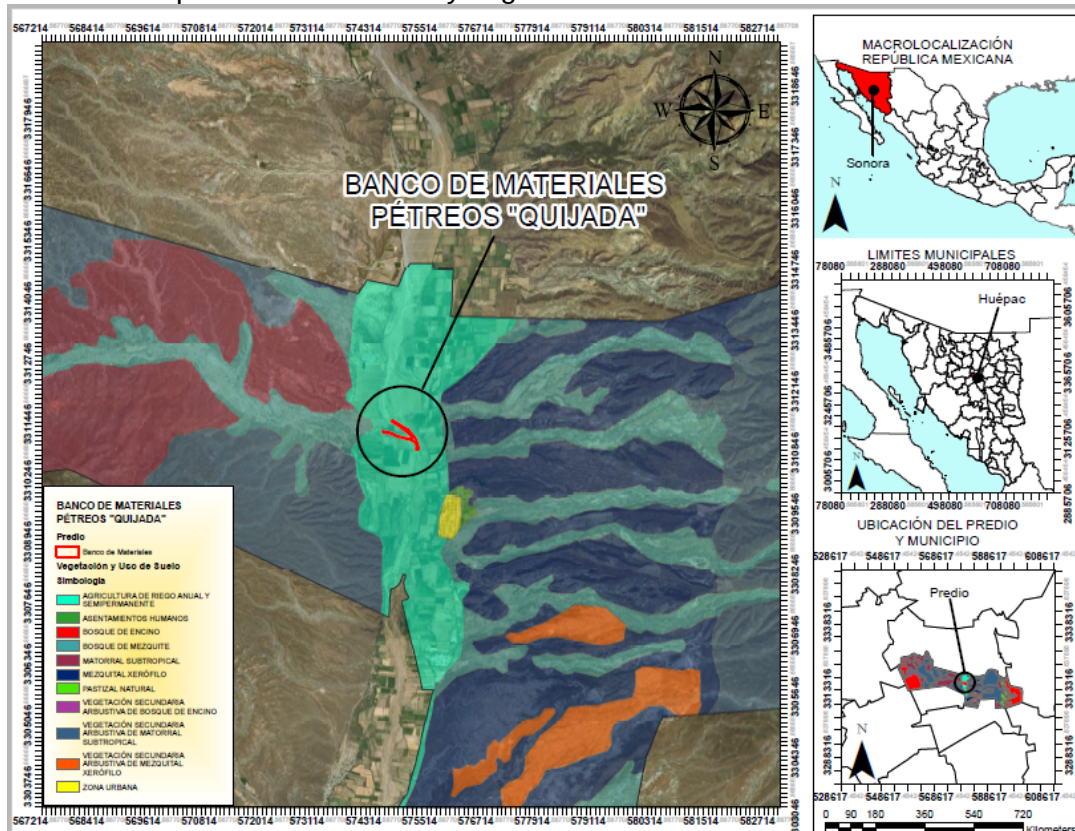


Figura IV.17. Mapa de uso de suelo y vegetación en el área del proyecto de acuerdo a INEGI

Tabla IV.12. Uso de suelo y vegetación en la Cuenca del Río Sonora. (tomado de CIAD, 2013)

Tipo	Descripción	Superficie (ha)	%
Uso Del Suelo	Acuicultura	15,629	0.4%
	Agricultura	311,702	8.0%
	Áreas sin vegetación aparente	6,276	0.2%
	Obras hidráulicas (presas o represos)	9,022	0.2%
	Urbano	12,485	0.3%
Vegetación	Bosque templado	286,241	7.4%
	Dunas costeras	1,880	0.0%
	Humedales costeros	62,463	1.6%
	Matorrales	1,877,143	48.4%
	Otro tipo de vegetación	828,146	21.4%
	Pastizales	456,972	11.8%
	Selva baja	1,543	0.0%
	Vegetación de desierto	336	0.0%
	Vegetación ribereña	8,370	0.2%
Total		3,878,207	100.0%

De acuerdo a la tabla anterior el Uso del suelo y vegetación en la cuenca del Río Sonora, muestran que 9.2% de la superficie del área de interés había sido modificada, principalmente con fines agrícolas 8.0%, urbanos 0.3%, acuícolas 0.4% y obras hidráulicas 0.2%, además de una superficie sin vegetación 0.2%. El resto de la superficie está ocupada principalmente por matorrales 48.4%, mezquiales 21.4%, pastizales 11.8%, y también es importante un 7.4% de bosque templado

En el estado de Sonora se han documentado 3,483 especies de plantas vasculares, clasificadas en 1,107 géneros y 188 familias; del total de especies, 3,237 se reconocen como nativas (Van Devender *et al* 2010, tomado de CIAD, 2013). Además, se reconocen taxones intraespecíficos que elevan el número de especies a 3,659, respaldadas por especímenes depositados principalmente en diferentes herbarios de México y Estados Unidos. El endemismo de la flora sonorense se considera bajo, (Van Devender *et al* 2010, tomado de CIAD, 2013). La tabla IV.8, muestra el listado de familias con mas de 40 especies y géneros con mas de 20 especies en Sonora y presenta las familias con más de 40 especies o taxones intraespecíficos, así como los géneros con más de 20 especies colectados en el estado.

Fagaceae es la única familia incluida en este cuadro con menos de 40 especies registradas en Sonora, aunque Quercus es el género de árboles con más especies registradas para el estado. (Molina Freaner, 2010, tomado de CIAD, 2013).

El Río Sonora se encuentra en los límites de distribución de especies de afinidades boreales y neotropicales, lo que lleva a una alta diversidad florística en términos relativos a la disponibilidad de humedad, que es la limitante principal para el desarrollo de las plantas. A pesar de la falta de inventarios y datos de la distribución de especies en las abruptas montañas de la Sierra Madre Occidental, esta región representa un centro de diversidad en el que confluyen especies de ambos reinos biogeográficos. En la zona fronteriza del noreste de Sonora, la vegetación es un mosaico de pastizal desértico en los suelos profundos de los valles y matorral del Desierto Chihuahuense en laderas de calizas rocosas. La presión sobre los recursos naturales en el estado, es el resultado de las actividades humanas, como las actividades silvícolas, extracción de agua con fines humanos, y el cambio de uso del suelo a pastizales inducidos y zonas agrícolas. Las especies con algún grado de protección incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010, tomado de CIAD, 2013). se enlistan en el .

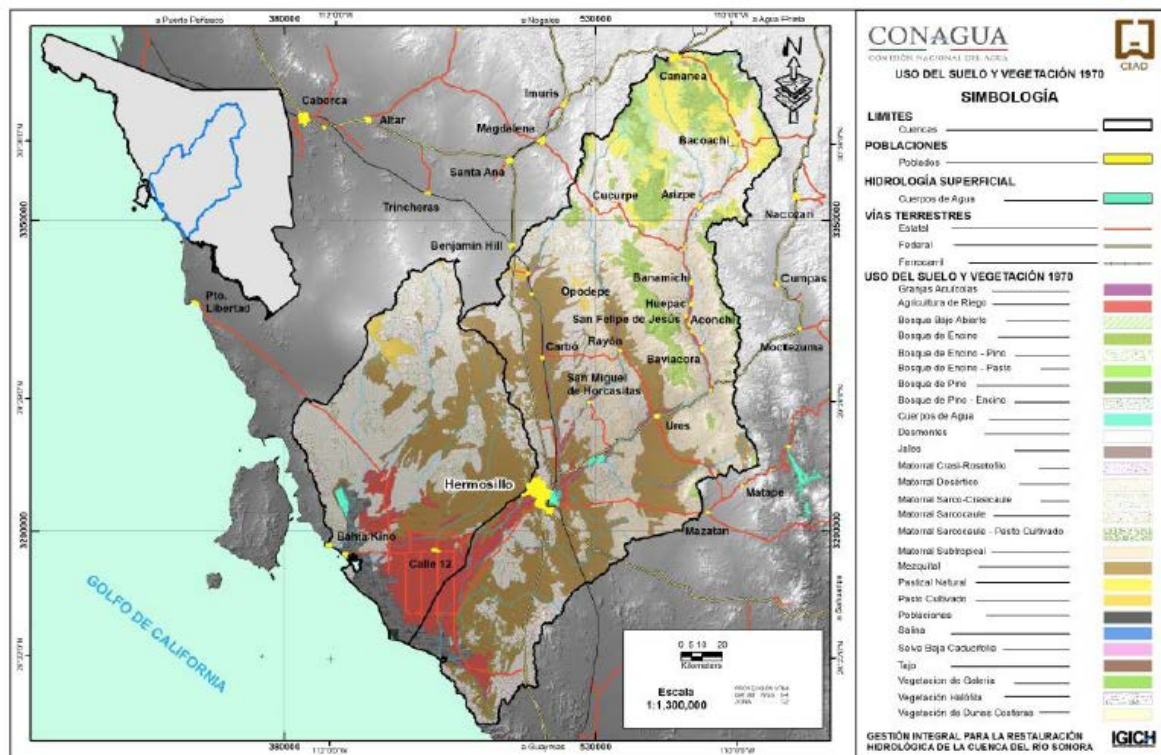


Figura IV 18. Cobertura de vegetación de la cuenca del Río de Sonora publicado por CIAD 2013.

La mayoría de las especies incluidas en esta NOM pertenecen a ecosistemas de desierto (27), seguidas de las especies de bosque templado (15), bosques secos (5), ecosistemas dulceacuícolas (4), humedales costeros (4) y pastizales (1). De las seis especies

consideradas en peligro de extinción los bosques secos y templados albergan dos cada uno, mientras que los ecosistemas desérticos y dulceacuícolas albergan una cada uno. Las especies consideradas amenazadas se encuentran principalmente en bosques templados (9), ecosistemas desérticos (5) y bosques secos (3). Las especies con protección especial se concentran en los ecosistemas desérticos (21), seguidas de bosques templados (4), humedales (4), ecosistemas dulceacuícolas (3) y pastizales (1)

Tabla IV.13. Familias con más de 40 especies y géneros con más de 20 especies en Sonora

Familia	Especies	Géneros	Especies	Comentarios
Acanthaceae	43			
Agavaceae	42	Agave	30	
Amaranthaceae	69			Incluye Chenopodiaceae
Apocynaceae	78	Asclepias	28	Incluye Asclepiadaceae
Asteraceae	513	Erigeron	23	
		Brickellia	22	
Boraginaceae	81			Incluye Hydrophyllaceae
Brassicaceae	56			
Cactaceae	107	Echinocereus	20	
Convolvulaceae	82	Ipomoea	42	
Cucurbitaceae	42			
Cyperaceae	91	Cyperus	49	
Euphorbiaceae	149	Euphorbia	77	Excluye Phyllanthaceae y Putranjivaceae
Fabaceae	344	Dalea	36	
		Desmodium	30	
		Physalis	22	
		Astragalus	20	
(Fagaceae) ¹		Quercus	30	
Lamiaceae	71	Salvia	28	
Malvaceae	130			Incluye Bombacaceae, Sterculiaceae y Tiliaceae
Orchidaceae	47			
Plantaginaceae	45			Incluye varios taxones clasificados anteriormente en Scrophulariaceae
Poaceae	360	Muhlenbergia	48	
		Panicum	22	
		Eragrostis	20	
		Aristida	21	
Pteridaceae	69	Cheilanthes	26	
Rubiaceae	53			
Solanaceae	80	Solanum	20	
Verbenaceae	41			

Fuente: Van Devender et al. 2010

Tabla IV.14. Flora Sonorense con algún grado de protección incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Categoría	Ecosistema
<i>Dioon edule</i>	Palma de la virgen	Zamiaceae	Peligro de extinción	Bosque seco
<i>Litsea glaucescens</i>	Falso laurel	Lauraceae	Peligro de extinción	Bosque seco
<i>Selaginella porphyrospora</i>	Licopodio	Selaginellaceae	Peligro de extinción	Bosque templado
<i>Tilia mexicana</i>	Tila	Tiliaceae	Peligro de extinción	Bosque templado
<i>Echinomastus erectocentrus</i> var. <i>acuminatus</i>		Cactaceae	Peligro de extinción	Desértico
<i>Eichhornia azurea</i>		Pontederiaceae	Peligro de extinción	Dulceacuícola léntico
<i>Erythea aculeata</i>	Palma	Arecaceae	Amenazada	Bosque seco
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Amapa amarilla	Bigoniaceae	Amenazada	Bosque seco
<i>Tabebuia palmeri</i>	Amapa morada	Bigoniaceae	Amenazada	Bosque seco
<i>Galium pilosum</i>		Rubiaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Juglans major</i>	Nogal	Juglandaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Lilium parryi</i>		Liliaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Psilotum complanatum</i>	Helecho	Psilotaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Rumex othonneus</i>		Polygonaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Smilacina racemosa</i>		Liliaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Smilacina stellata</i>		Liliaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Thermopsis montana</i>		Fabaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Trifolium wormskoldii</i>		Fabaceae	Amenazada	Bosque templado
<i>Agave parviflora</i>	Agave	Agavaceae	Amenazada	Desértico
<i>Agave polianthiflora</i>	Agave	Agavaceae	Amenazada	Desértico
<i>Echinocereus lauii</i>		Cactaceae	Amenazada	Desértico
<i>Echinomastus intertextus</i>		Cactaceae	Amenazada	Desértico
<i>Hamatocactus uncinatus</i>		Cactaceae	Amenazada	Desértico
<i>Abies concolor</i>	Pinabete	Pinaceae	Protección especial	Bosque templado
<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés	Cupressaceae	Protección especial	Bosque templado
<i>Ostrya virginiana</i>		Betulaceae	Protección especial	Bosque templado
<i>Pinus flexilis</i> /P. <i>reflexa</i>	Pino blanco	Pinaceae	Protección especial	Bosque templado
<i>Amoreuxia palmatifida</i>	Saya	Bixaceae	Protección especial	Desértico
<i>Brahea nitida</i>	Palma	Arecaceae	Protección especial	Desértico
<i>Echinocereus bristolii</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Echinocereus leucanthus</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Echinocereus stolomiferus</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Echinocereus subinermis</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga	Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	Zygophyllaceae	Protección especial	Desértico
<i>Mammillaria boottii</i>	Cabeza de viejo	Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Mammillaria hertrichiana</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Mammillaria johnstonii</i>	Cabeza de viejo	Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Mammillaria marksiiana</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Mammillaria miegiana</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico
<i>Mammillaria sabosa</i>		Cactaceae	Protección especial	Desértico

Composición Florística:

b) Fauna

México es uno de los países de mayor riqueza biológica del mundo y posee una alta proporción de especies del grupo vertebrados en condiciones endémicas: 60.7% de los anfibios, 53.7% de los reptiles, 7.6% de las aves y 30.2% de los mamíferos inventariados del país (Flores-Villela y Gerez, 1988). Esto mismo es apoyado por Hetschel (1986) al ubicar a México como una zona de transición reflejada en su alta biodiversidad. En Sonora las especies registradas en protección son 37 especies de anfibios, que representan el 13% de las especies presentes en México; 135 de reptiles, que corresponden al 19% de las especies nacionales; 484 de aves, que representan el 47%, y 149 de mamíferos, que corresponden al 33% del registro nacional (Ramammoorthy, 1993). El sur del estado, donde se encuentra asentado el Proyecto, representa para Sonora el área con el mayor número de elementos tropicales con distribución continua (Kenneth, 1998).

El apartado de fauna se presenta de los siguientes grandes grupos taxonómicos de vertebrados: mamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios.

Mamíferos

La diversidad del relieve estatal se manifiesta en la gran diversidad de comunidades y asociaciones vegetales, que a su vez representan gran número de hábitats en los que se encuentra una gran diversidad de fauna. La riqueza de la mastofauna del estado incluye a 126 especies de mamíferos terrestres, que representan el 27% de la mastofauna terrestre de México.

En la tabla IV.15 y IV.16 se describen la diversidad de la mastofauna y los mamíferos de Sonora, respectivamente, encuentran representadas un 76% de las familias y el 49% de los géneros presentes en el país (se distribuyen equitativamente entre los hábitats de bosques templados y ecosistemas desérticos. Los ríos y humedales representan corredores de vital importancia para los mamíferos en el estado, ya que facilitan su movimiento al proporcionar hábitat y protección, (Castillo Gutierrez *et al*, 2010)

Tabla IV.15. Diversidad de mastofauna en Sonora.

Taxón	Sonora	México	%
Especies	126	473	27%
Géneros	68	140	49%
Familias	28	37	76%
Órdenes	8	10	80%

Fuente: Castillo Gámez *et al* 2010

Tabla IV 16. Diversidad de la mastofauna de Sonora a nivel de orden con respecto al país.

Orden	Número de Especies en México	Número de Especies en Sonora	%
Carnivora	29	18	62
Artiodactyla	9	5	56
Lagomorpha	15	5	33
Chiroptera	137	38	28
Didelphimorphia	8	2	25
Xenarthra	4	1	25
Rodentia	235	55	23
Insectivora	32	2	6
Primates	3	0	0
Perisodactyla	1	0	0
Total	473	126	27

Fuente: (Castillo et al. 2010, Ceballos y Oliva 2006).

Los órdenes de mamíferos mejor representados en el estado son los roedores (44%), seguidos de los murciélagos (30.2%) y los carnívoros (14.2%). Hay 22 especies incluidas en la NOM-059-ECOL-2010, excluyendo ocho subespecies insulares, que representan 24% del total nacional. Las especies consideradas en peligro de extinción son el berrendo (*Antilocapra americana sonoriensis*), el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*L. wiedii*), el murciélago pescador (*Myotis vivesi*), el castor (*Castor canadensis*) y el puercoespín (*Erethizon dorsatum*). Las especies amenazadas son 11: la musaraña del desierto (*Notosorex crawfordi*), murciélagos trompudos (*Choeronycteris mexicana* y *Leptonycteris yerbabuenae*) la zorrilla orejona (*Vulpes macrotis*), nutria (*Lutra longicaudis*), tejón (*Taxidea taxus*), ratas de campo (*Neotoma varia* y *Ondatra zibethicus*), ratón de campo (*Peromyscus boylii*), perrito llanero (*Cynomys ludovicianus*) y ardillas (*Sciurus arizonensis*). De estas especies, se considera que *C. ludovicianus* y *S. arizonensis* tienen mayor grado de amenaza (Castillo et al. 2010, Ceballos y Oliva 2006).

Las especies consideradas extirpadas de los ecosistemas estatales son el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) y el oso pardo (*Ursus arctos horribilis*); mientras que el bisonte (*Bison bison*), el wapití (*Cervus canadensis*), la nutria (*L. canadensis*) y el hurón de patas negras (*Mustela nigripes*) fueron extirpadas del estado. Aunque no existen especies endémicas continentales registradas en el estado, cinco especies reportadas en México se encuentran únicamente en Sonora: una musaraña (*Notiosorex crockumi*), el ratón de abazones (*Peromyscus amplus*), la rata (*Neotoma devia*), una ardillita (*Ammospermophilus harrisi*) y la ardilla gris (*Sciurus arizonensis*). (Castillo Gámez et al. 2010).

Aves

En total se registran 556 especies, 73 familias y 20 órdenes para el estado (Cuadro 12. Familias de aves con más especies registradas en Sonora). Éstas representan un 52% de las 1070 registradas para México, de las cuales 227 son residentes, 46 son residentes de verano, 233 son migratorias de larga distancia y 50 son migratorias parciales³³. 162 especies son acuáticas, 380 terrestres y 14 principalmente aéreas (golondrinas y vencejos) De las especies acuáticas, 78 son marinas y 60 usan esencialmente hábitats de agua dulce, mientras que 24 utilizan indistintamente aguas costeras y de agua dulce. De las 380 especies terrestres, 29 se distribuyen en altitudes menores a los 1100 msnm (metros sobre el nivel del mar), en las zonas de vegetación ubicadas en el límite inferior de los bosques abiertos de encino. 69 especies se encuentran en altitudes mayores a los 1100 msnm y 282 se encuentran a lo largo de amplios gradientes altitudinales. De las 69 especies de montaña, 28 presentan migraciones a lo largo de los gradientes altitudinales y suelen encontrarse en corredores ribereños.³⁴ La extinción más conocida documentada en el estado es la del carpintero imperial (*Campephilus imperialis*). Entre las especies que se consideran como extirpadas o extintas en el estado son la tångara cabeza roja (*Piranga erythrocephala*), el tecolote vermiculado (*Megascops gutaemalae*) y el halcón enano (*Falco rufigularis*) (Villaseñor Gómez et al. 2010).

Hay 31 especies de aves incluidas en la NOM-059-ECOL-2010. Las especies consideradas en peligro de extinción son: *Charadrius melodus* (chorlo chiflador), *Nucifraga columbiana* (cascanueces), *Colinus virginianus ridgwayi* (codorniz mascarita), *Aratinga holochlora brewsteri* (perico del noroeste), *Rhyncopsitta pachyrhyncha* (cotorra serrana) y *Laterallus jamaicensis* (polluela negra). Las especies consideradas como amenazadas son: *Accipiter gentilis* (gavilán azor), *Aquila chrysaetos* (águila real), *Branta bernicla nigricans* (ganso de collar), *Charadrius montanus* (chorlo llanero), *Falco femoralis septentrionalis* (halcón aplomado), *Falco mexicanus* (halcón mexicano), *Amazona finschi* (loro de corona lila), *Rallus longirostris yumanensis* (rayito de Yuma), *Strix occidentalis* (búho manchado). (Villaseñor Gómez et al. 2010).

Tabla 17. Familias de aves con más especies registradas en Sonora.

Familia	Nombre Común	Especies (N)	Avifauna Estatal (%)
Parulidae	Chipes	43	8
Emberizidae	Gorriones, zacatoneros y rascadores	37	7
Anatidae	Cisnes gansos y patos	36	6
Tyrannidae	Mosqueros	36	6
Laridae	Gaviotas, charranes y rayadores	28	5
Accipitridae	Gavilanes, águilas y aguilillas	22	4

Fuente: Villaseñor Gómez et al. 2010)

Reptiles y Anfibios

El estado de Sonora cuenta con 35 especies de anfibios y 141 de reptiles terrestres y de agua dulce, que se clasifican en 85 géneros y 32 familias (Cuadro 13. Especies de reptiles y anfibios presentes en Sonora). En el caso de los reptiles, las 141 especies incluyen cinco tortugas marinas y una serpiente marina. Como es el caso de otros grupos de organismos, los reptiles y anfibios reflejan la convergencia de los reinos holártico y neotropical, y muchas especies encuentran aquí sus límites de distribución. El centro de

diversidad para la herpetofauna se encuentra en los matorrales desérticos del centro del estado (Enderson et al. 2010, Molina Freaner et al. 2010)).

Existen cinco especies endémicas continentales y ocho insulares. Las endémicas continentales son *Aspidoscelis opatae*, *Crotaphytus dickersonae*, *Phrynosoma ditmarsii*, *Trachemys yaquia* y *Xantusia jaycoleri*. *Crocodylus acutus* fue observado por última vez en un estero cerca de Guaymas en 1973, y se considera extinto en el estado. 86 especies de reptiles y anfibios se encuentran en la NOM-059-ECOL-2010, entre los grupos más amenazados se encuentran las tortugas marinas y las serpientes. (Enderson et al. 2010). En el área del proyecto no se encuentra ninguna de las especies enlistadas, dado que es un área muy localizada y poca afluencia de fauna.

Del total de especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 59 se distribuyen en la porción continental del estado, de las cuales 9 están en consideradas como amenazadas: Boa constrictora (*Boa constrictor*), boa solocuate (*Lichanura trevirgata*), culebra real común (*Lepropeltis getula*), culebra real sonorense (*L. pyromelana*), culebra chirreadora común (*Masticophis flagellum*), culebra listonada de cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*), culebra listonada del surmexicano (*T. eques*), culebra listonada manchada (*T. marcianus*) y serpiente coralillo sonorense (*Micruroides euryxanthus*). El resto están consideradas bajo protección especial. Ninguna de estas especies se localizan en la zona de proyecto en cuestión.

Tabla IV. 18 Especies de reptiles y anfibios presentes en Sonora

Grupo	Especies
Ranas y sapos	32
Salamandras	3
Tortugas	15
Lagartijas	54
Serpientes	71
Cocodrilos*	1
Total	176

Fuente: (Enderson et al. 2010).

Peces Dulceacuícolas

La ictiofauna dulceacuícola de Sonora incluye registros para 109 especies, de las cuales 79 son estrictamente dulceacuícolas, 53 son nativas, 26 son introducidas y cuatro son endémicas (Cuadro 14. Peces de agua dulce nativos a México y presentes en). Las especies nativas representan casi el 10% de la ictiofauna de agua dulce de México, así como 22%, 34.3% y 41.1% de los géneros, familias y órdenes registrados para el país. Las principales familias de peces dulceacuícolas neárticas en Sonora son Salmonidae,

Cyprinidae, Catostomidae e Ictaluridae, y las neotropicales son Cichlidae y Poeciliidae. (Varela Romero & Hendrickson 2010).

Tabla IV. 19 Peces de agua dulce nativos a México y presentes en Sonora.

Grupo	Sonora			México			Especies presentes en Sonora (% del total)
	Familias	Géneros	Especies	Familias	Géneros	Especies	
Clupeiformes	1	2	2	1	2	5	40.0
Cypriniformes	2	9	19	2	23	107	17.8
Siluriformes	1	1	1	3	7	22	4.5
Salmoniformes	1	1	1	1	1	6	16.7
Cyprinodontiformes	2	3	11	6	39	169	6.5
Atheriniformes	1	1	1	1	4	37	2.7
Perciformes	3	7	7	8	19	74	9.5

Fuente: (Varela Romero y Hendrickson 2010).

Se registran cuatro especies endémicas para el estado: el matalote ópata (*Catostomus wigginsi*) y la carpa del desierto (*Gila eremica*), presente en la cuenca del Río Sonora . (Varela Romero & Hendrickson 2010).

La NOM-059-ECOL-2010 incluye a 11 especies de la familia Cyprinidae (5 P, 4 A, 1 PR y 1 E), siete Catostomidae (2 P, 2 A y 2 PR), un Cyprinodontidae (P), un Ictaluridae (PR) y tres Poeciliidae (A) (P: en peligro de extinción, A: amenazada, PR: protección especial y E: extinta).

En el área del prpyecto no se presenta ninguna de estas especies.

Con el propósito de obtener información relevante acerca de la fauna silvestre que ocurre en el área donde se pretende desarrollar el Proyecto, se realizaron recorridos para determinar la presencia e importancia de las especies faunísticas encaminado a hacer algunas recomendaciones para minimizar los efectos que provocaría la obra de extracción de materiales pétreos en la zona del cauce del río mayo

En las inmediaciones del área donde se realizará el proyecto predomina la selva baja caducifolia (bosque tropical decíduo de acuerdo a Brown, 1982) con zonas alteradas producto de desmonte, agricultura de temporal, cercos, caminos y brechas de accesos (Ver figura IV.18).

Los recorridos en el área reflejan de una manera general la existencia de una muestra de la fauna silvestre que ocurre en los terrenos. Para la caracterización de la fauna silvestre se usaron cartas topográficas escala 1:50,000 del INEGI (1985). También se empleó un Sistema de Posicionamiento Global (GPS modelo Garmin, utilizando el coordenadas UTM Zona 12, Datum WGS 84) para ubicar y registrar los sitios revisados.

Distribución y abundancia de especies observadas y/o evidenciadas en campo

Derivado de la información consultada y realizando revisión de listados de CONABIO.

y observaciones en campo, se pudo constatar la ocurrencia de 20 especies de fauna silvestre, con un arreglo taxonómico en donde predominan los grupos de los mamíferos con 10 especies, seguido del grupo de aves con 8 diferentes especies y la ocurrencia de dos especies de reptiles.

IV.3 Paisaje

La operación del proyecto no modificará la dinámica de las poblaciones vegetales y/o animales ya que no afectará substancialmente a ningún recurso por ser áreas donde no existe vegetación, ni madrigueras y por encontrarse el aprovechamiento en el cauce del río. En el sitio del proyecto no será necesario realizar desmontes. En lo relacionado a fauna silvestre, el impacto generado por la obra no será de consideración por tratarse de superficies reducidas, sin que se espere afectar poblaciones de especies relevantes desde el punto de vista ecológico y económico, pudiendo la fauna que se acercara al sitio ser ahuyentada y reubicarse en forma natural en áreas aledañas sin afectar sus poblaciones.

La operación del proyecto NO creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y fauna. En el predio, la diversidad y abundancia de la fauna es reducida estando representada por aves de carácter estacional, por lo que se considera que lo reducido de la superficie en cada uno de los sitios no afectará significativamente a la fauna.

En el proyecto NO se contempla la introducción de especies exóticas. En lo referente a fauna silvestre, este proyecto no cuenta entre sus objetivos la introducción de especies.

En el área de influencia NO hay zonas que posean cualidades estéticas o escénicas únicas, además de que el paisaje está muy alterado por caminos, brechas y/o desmontes.

El área de influencia del proyecto NO está considerada como atractivo turístico. La mayor parte de los terrenos aledaños se dedican a la ganadería de carácter extensivo, también existe explotación de bancos cercanos que fueron explotados para la construcción de la red de carreteras en la zona.

La ubicación del proyecto NO se encuentra cerca de una área arquitectónica o de interés histórico.

La operación del proyecto no modificará significativamente la armonía visual ya que no creará un paisaje artificial puesto que no habrá ningún tipo de construcción, ni tampoco desmontes y el equipo a utilizarse es equipo mecánico móvil de fácil reubicación.

En términos generales, se puede considerar que la zona de estudio, las comunidades vegetales originales ya se encuentran impactadas en distinto grado por actividades agrícolas en un sitio y ganaderas en toda la zona, entre otros.

IV.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

La comunidad de Huepac, es la población mas cercana al proyecto. Se constituye también en la cabecera municipal. Es el municipio 034 de Sonora, y cuenta con un área de 421.9 km², constituyendo el 0.2% de la superficie del estado. Cuenta con una población de 957 habitantes de los cuales 472 son hombres y 455 son mujeres, generando una densidad de población de 2.2 habitantes por kilómetros cuadrados, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEGI 2015

Pirámide de Población, 2015

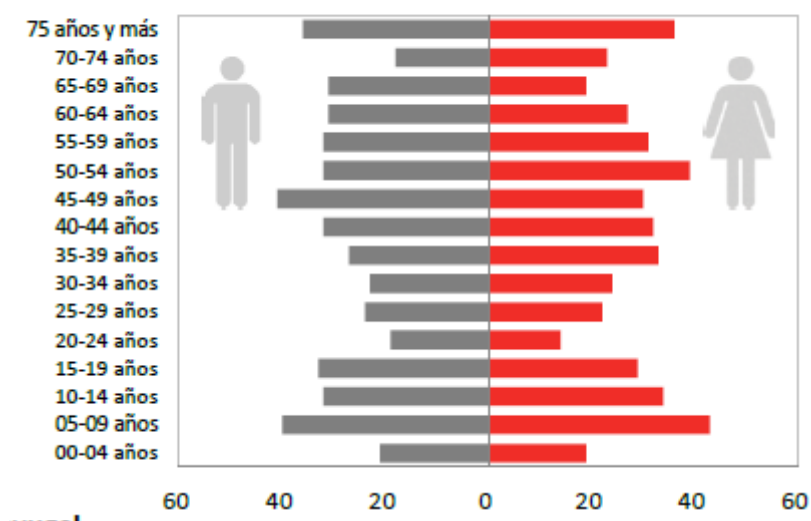


Figura IV.19. pirámide poblacional de acuerdo al Censo del INEGI del 2015.

De acuerdo a estos datos es muy claro observar que la población se esta haciendo vieja, prevaleciendo las edades de 35 o mas años.

Tabla IV.20. Estructura de edad del municipio de Huepac.

ESTRUCTURA DE EDAD				
Niños (0-14)	Adolescentes (15-19)	Jóvenes (20-29)	Adultos (30-64)	Adultos Mayores (65 y más)
20.4%	6.7%	8.5%	46.8%	17.6%

De acuerdo a esta table hay un alto porcentaje de habitantes adultos de 35 años o mas

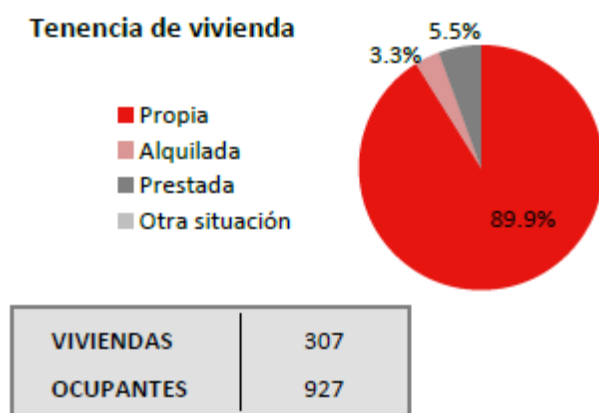


Figura IV.20. Viviendas y hogares.

De acuerdo a esta figura se tienen poco mas de 300 viviendas donde el mayor porcentaje lo constituye la vivienda propia.

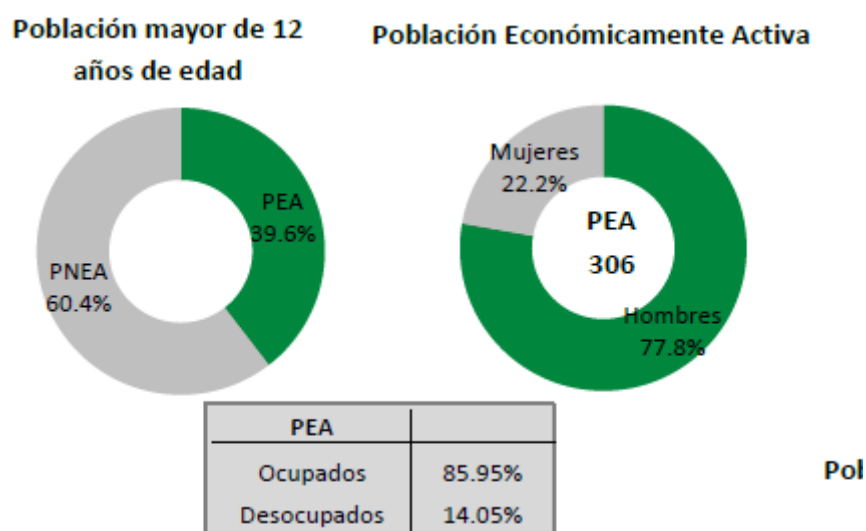


Figura IV.21. Población Económicamente Activa.

La PEA es mayor en hombres que en mujeres como es característica en la mayoría de las poblaciones rurales y destaca también un porcentaje muy bajo de población desocupada que podría tener oportunidad de laborar en alguna de las fuentes de empleo que pudiera generar el proyecto.

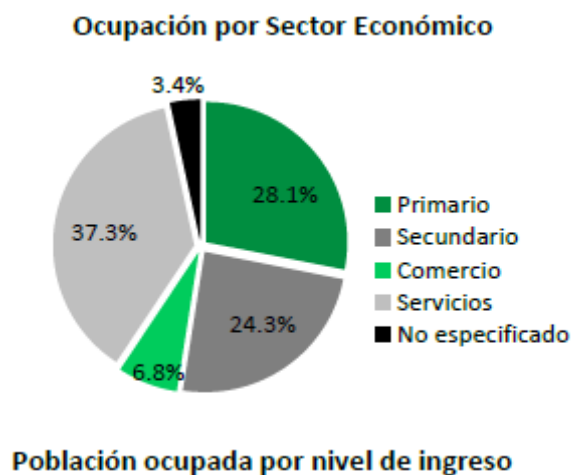


Figura IV.22. Población ocupada por sector económico.

Como también sucede en la mayoría de los pueblos de la región, la mayor parte de la población se ocupa en el sector primario y empieza a verse un repunte en el sector secundario, sin embargo, en los últimos años ha avanzado mucho la ocupación en el sector de servicios.

IV.5 Diagnóstico ambiental.

La agricultura municipal, al igual que en toda la región serrana del estado de Sonora, ha venido representando en el contexto agropecuario, una actividad de apoyo a la ganadería, lo que la hace muy dependiente de esta. La mayor parte de los cultivos son forrajeros, dado que otro tipo de cultivos resulta ser poco rentable para los rancheros o ejidos de la zona.

El crecimiento económico del municipio en los últimos años se ha fincado prácticamente en la ganadería. Por otra parte, está la agricultura a pequeña escala orientada al mercado local y regional, caracterizada por el uso de tecnología limitada, y que elabora productos tradicionales y poco diversificados.

La Integración del inventario Ambiental es considerada una actividad que puede incrementar la comprensión y apreciación hacia el ambiente, respaldar el desarrollo de acciones ambientales, proporcionar al habitante bases sólidas de acción con respecto al ambiente, facilitar el manejo de gestión de un área, incrementar el disfrute de algunos sitios a lo largo del río Sonora y por qué no, obtener beneficios económicos por los servicios prestados.

Por lo anterior, en cada uno de los apartados descritos para el proyecto se destacó la metodología empleada, así como las fuentes de información durante la descripción del sistema ambiental.

Normativos:

Los rubros que se encuentran normados para el proyecto, están referidos al recurso agua, en la NOM-001-SEMARNAT-1996 que regirá toda la etapa operativa del proyecto.

De diversidad:

El área destinada al proyecto carece de atributos especiales que sean considerados hábitats únicos para las especies biológicas existentes. No existen atributos especiales para ser considerado zona de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies, entre ellas frágiles y/o vulnerables. Además, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) con Declaratoria a nivel Federal o Estatal y el área donde se plantean las obras del proyecto.

Rareza:

Ningún apartado descrito del sistema ambiental posee características de rareza. La distribución del tipo climático, arreglo geológico y fisiográfico, así como la composición del suelo, cuenca, y elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional y ninguna característica es única o excepcional para el área en estudio. Por otra parte, el sistema ambiental no presenta condiciones singulares para el sitio.

Naturalidad:

El sitio carece de naturalidad. Actualmente la zona del proyecto se clasifica como terrenos de agostadero y ribereños rodeada por zonas ganaderas

Grado de aislamiento:

No existen condiciones de aislamiento de ningún elemento descrito para el área de estudio. El área destinada al proyecto posee características similares, con elementos climático, geológico, fisiográfico, tipo de suelos y recursos hídricos compartidos con el entorno.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

La metodología que se utiliza en el proyecto se basa en la identificación, predicción, y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas.

Mediante una revisión exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado dos etapas del proyecto, que involucran un total de 8 actividades. La etapa de preparación del sitio presenta 3 actividades y la etapa de operación y mantenimiento con 5, mismas que se señalan en la tabla V.1 de este documento.

Tabla V.1. Listado de actividades del proyecto por etapas.

Etapas del proyecto	Actividad
Preparación del sitio	Selección de sitio
	Planeación
	Permisos y autorizaciones
Operación y Mantenimiento	Excavación, Cribado y Carga
	Operación de maquinaria
	Movimiento y traslado de materiales
	Mantenimiento de maquinaria y equipo
	Mantenimiento y limpieza del área

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, socioeconómico y de gestión ambiental, misma que cubren 8 rubros y un total de 24 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla V.2 de este documento.

Tabla V.2 Componentes del sistema ambiental del proyecto

Medio	Rubro ambiental	Sistema afectado
Ambiente físico	aire	Calidad de aire
		ruido
	Agua	Drenaje Superficial
		Drenaje Subterráneo
		Calidad del Agua
	Suelo	Erosión
		Caracterización Geomorfológicas
		Drenaje y estructura
Ambiente biológico	Flora y fauna	vegetación terrestre/riberaña
		Especies de interés
		Dinámica de poblaciones
		Desplazamiento de especies
	Ecosistema	Paisaje Natural
		Areas de atención prioritaria
Ambiente socioeconómico	población y servicios	Mano de obra
		Bienestar
		Seguridad e Higiene
	Actividades productivas	Industria
		Economía
		Servicios
gestión ambiental		Cumplimiento de la Normatividad

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlaciona las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del proyecto, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto.

Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra beneficia de alguna manera al medio.

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

En consecuencia, el proyecto involucra un total de 168 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 66 interacciones reales. Para ello, primeramente, se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que se muestran en la Tabla V.3 de identificación de impactos ambientales.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 168 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 25 del medio natural abiótico, 17 del medio natural biótico, incluyendo el ecosistema, 20 del medio socioeconómico y 4 en gestión ambiental.

De forma cualitativa, los impactos benéficos (53.03% del total) superaron a los impactos adversos (46.97% del total), lo que se confirma con la aplicación de indicadores característicos para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

				ACTIVIDADES DEL PROYECTO										
				PREPARACION DEL			CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
				SELECCIÓN DEL SITIO	PLANEACIÓN	PERMISOS Y AUTORIZACIONES					EXCAVACIÓN, CRIBADO Y CARGA	OPERACIÓN DE MAQUINARIA	MOVIMIENTO Y TRASLADO DE MATERIALES	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
COMPONENTES DEL SITIO DONDE SE INSTALARA EL PROYECTO	MEDIO FISICO	AIRE	CALIDAD DEL AIRE							A	a	a		b
			RUIDO							a	a	a		
		AGUA	DRENAJE SUPERFICIAL							a	a			b
			DRENAJE SUBTERRANEO							a	a			
			CALIDAD DEL AGUA							A	a		a	b
		SUELO	EROSION							a	a			b
			CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS								a	a		b
			DRENAJE Y ESTRUCTURA								a	a		b
	MEDIO BIOLOGICO	FLORA Y FAUNA	VEGETACION TERRESTRE/RIBEREÑA							a	a	a		b
			ESPECIES DE INTERES											
			DINAMICA DE POBLACIONES								a	a		
			DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES								a	a		b
		ECOSIS TEMA	PAISAJE NATURAL							A	a	a	b	b
			AREAS DE ATENCION PRIORITARIA							A	a	a		
	MEDIO SOCIOECONOMICO	POBLACION Y SERVICIOS	MANO DE OBRA							B	b	b	b	b
			BIENESTAR SOCIAL			B					b	b		
			SEGURIDAD E HIGIENE										b	b
		ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION									B		
			ECONOMIA	B						b	b	B	b	b
			SERVICIOS										b	b
		GESTION	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD	b	b	B								

La tabla V.4 muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos

Tabla V.4 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.

			Valores por componentes ambientales				Valores por rubro ambiental				Valores por ambiente en sitio			
			a	A	h	B	a	A	h	B	a	A	h	B
Ambiente físico	aire	Calidad de aire	2	1	1	0	5	1	1	0	17	2	6	0
		ruido	3	0	0	0								
	Agua	Drenaje Superficial	2	0	1	0	6	1	2	0				
		Drenaje Subterráneo	2	0	0	0								
		Calidad del Agua	2	1	1	0								
	Suelo	Erosión	2	0	1	0	6	0	3	0				
		Carcat. Gemorfológicas	2	0	1	0								
		Drenaje y estructura	2	0	1	0								
	Ambiente biológico	Flora y fauna	Vegetacion terrestre/riberaña	3	0	1	0	7	0	2	0	11	1	5
Especies de interes			0	0	0	0								
Dinamica de poblaciones			2	0	0									
Desplazamiento de especies			2	0	1	0								
Ecosistema			Paisaje Natural	2	1	2	0							
		Areas de atencion prioritaria	2	0	1	0								
Ambiente socioeconomico		Poblacion y servicios	Mano de obra	0	0	4	1	0	0	8	2			
	Bienestar		0	0	2	1								
	Seguridad e Higiene		0	0	2	0								
	Actividades productivas	Industria	0	0	0	1	0	0	7	3				
		Economia	0	0	4	2								
		Servicios	0	0	3	0								

En cuanto a las etapas del proyecto se tiene que en la etapa de preparación del sitio se esperan el 7.58 % y en la etapa de operación y mantenimiento el 92.42 %. Prácticamente el proyecto es operación y mantenimiento. La tabla V.5 presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

Tabla V.5 Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto.

FACTORES DEL SITIO		CLASIFICACION DEL IMPACTO				TOTAL	%
		a	A	b	B		
MEDIO FISICO	Aire						
	CALIDAD DEL AIRE	2	1	1	0	4	6.06
	RUIDO	3	0	0	0	3	4.55
	Agua						
	DRENAJE SUPERFICIAL	2	0	1	0	3	4.55
	DRENAJE SUBTERRANEO	2	0	0	0	2	3.03
	CALIDAD DEL AGUA	2	1	1	0	4	6.06
	Suelo						
	EROSION	2	0	1	0	3	4.55
	CARACT. GEOMORFOLOGICAS	2	0	1	0	3	4.55
	DRENAJE Y ESTRUCTURA	2	0	1	0	3	4.55
	SUBTOTAL:	17	2	6	0	25	37.88
MEDIO BIOLOGICO	Flora y fauna						
	VEGETACION TERRESTRE/RIBEREÑA	3	0	1	0	4	6.06
	ESPECIES DE INTERES	0	0	0	0	0	0.00
	DINAMICA DE POBLACIONES	2	0	0	0	2	3.03
	DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	2	0	1	0	3	4.55
	Ecosistema						
	PAISAJE NATURAL	2	1	2	0	5	7.58
	AREAS DE ATENCION PRIORITARIA	2	0	1	0	3	4.55
	SUBTOTAL:	11	1	5	0	17	25.76
ASPECTOS SOCIOECO-NOMICOS	Población y servicios						
	MANO DE OBRA	0	0	4	1	5	7.58
	BIENESTAR	0	0	2	1	3	4.55
	SEGURIDAD E HIGIENE	0	0	2	0	2	3.03
	Actividades productivas						
	INDUSTRIA	0	0	0	1	1	1.52
	ECONOMIA	0	0	4	2	6	9.09
	SERVICIOS	0	0	3	0	3	4.55
GESTION	Cumplimiento dela normatividad	0	0	2	2	4	6.06
	SUBTOTAL:	0	0	17	7	24	36.36
TOTAL:		28	3	28	7	66	100.00
PORCENTAJE:		42.42	4.55	42.42	10.61	100.00	
		46.97		53.03			

	CLASIFICACION DE IMPACTOS				TOTAL	%
	a	A	b	B		
ETAPA DEL PROYECTO						
I. PREPARACION DEL SITIO	0	0	2	3	5	7.58%
II. CONSTRUCCION	0	0	0	0	0	0.00%
III. OPERACIÓN	28	4	25	4	61	92.42%
TOTAL	28	4	27	7	66	100%
PORCENTAJE	42.42%	6.06%	40.91%	10.61%		
	48.48%		51.52%			

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La matriz de impacto generada muestra que el proyecto tiene la siguiente tendencia en impactos: Las mayores afectaciones adversas se observan en los Rasgos Físicos de la de Operación y Mantenimiento por la misma naturaleza del proyecto, sin embargo, se describen impactos benéficos en las últimas etapas que vienen a mitigar en cierto grado a los impactos negativos generados. En los Rasgos Biológicos los impactos son mínimos y son principalmente en la variable vegetación y la fauna, teniendo el proyecto actividades que mitigan los impactos negativos descritos, también es de notar el aspecto paisajístico el cual se ve afectado en menor medida.

Los impactos benéficos más significativos se describen en el Medio Socioeconómico observándose beneficios en el renglón de generación de empleos, en las actividades económicas de la región propiciando una diversificación de las mismas, ayudando también en el mejoramiento de la infraestructura de la región, principalmente en el rubro de la construcción.

En general se producirán comparativamente un mayor número de efectos benéficos en el medio socioeconómico, destacando que los impactos negativos a producirse cuentan con una adecuada mitigación y restitución natural del medio, la cual ayudará a corto, mediano y largo plazo a minimizar los efectos del aprovechamiento.

A continuación, se describen los impactos que fueron identificados en el análisis matricial, prácticamente se presentan solo en la etapa de operación y mantenimiento ya que el proyecto no requiere de actividades adicionales, es decir, no existe propiamente una preparación del sitio ni construcción ya que el equipo que es solo cribas y bandas se transporta directamente al sitio de trabajo:

Etapas de operación y mantenimiento:

Rasgos Biológicos

En lo que respecta a los impactos a realizarse en los rasgos biológicos se observa que son en su mayoría negativos de baja significancia, la descripción de los mismos se encuentra a continuación:

Vegetación:

El impacto sobre este recurso se describe como la pérdida de la cobertura vegetal no muy densa dentro del cauce por acción de limpieza del sitio, no existe vegetación dentro del cauce por razones propias de la corriente del río, solo a veces se presenta vegetación efímera indicativas de disturbio y con características de invasoras, por lo que el aprovechamiento se realizará en un área correspondiente a un playón de arena tipo vado.

Para la zona de aprovechamiento misma que corresponde a un banco de materiales (las 5.0 ha), no existen dentro del cauce del río endemismos, por lo que las actividades no afectarán a especies ribereñas con una mayor distribución y que se encuentran fuera del cauce y sin ningún estatus de conservación.

Fauna:

Con respecto a fauna existen impactos no significativos, ya que la naturaleza del proyecto es de influencia muy puntual y temporal, además de que el curso de las aguas es intermitente gran parte del año presentándose corrientes solo cuando es temporada de lluvias o cuando las lluvias se presentan en la parte norte de la cuenca; por otro lado, los organismos tienen la capacidad de desplazamiento, por lo que el nivel de afectación será muy bajo, dicho desplazamiento generalizado al inicio de las obras de la fauna silvestre provocará una alteración en el comportamiento, siendo este efecto temporal.

Paisaje:

Se describe un impacto negativo no significativo en la alteración del paisaje ya que este será muy puntual y en un área relativamente pequeña, teniéndose una extensión mucho mayor, aledañas con la misma fisonomía.

Rasgos Físicos**Agua:**

Con lo que respecta al agua se considera como una afectación negativa a este recurso; sin embargo, es importante señalar que mientras existan corrientes de agua que cubran todo el cauce, no puede realizarse ningún trabajo ya que la actividad es extracción de arena y grava por lo tanto es menester que el lecho del arroyo se encuentre seco o al menos sin corriente superficial. La presencia de corrientes de agua obliga a los operadores en este caso a mover fuera del cauce el equipo para su protección.

Aire:

El aire es uno de los factores más afectados por la operación del proyecto, ya que es en esta etapa donde se presentará un impacto sobre el medio debido a la generación de polvos, así como también por la generación de ruido, sin embargo, estos impactos serán de una manera poco significativa ya que son de una manera muy puntual y se manejan medidas de mitigación adecuadas ayudando a minimizar el efecto de estas actividades.

Por otra parte, también se toma en cuenta que no existen centros de población en las inmediaciones del proyecto. Existen algunas unidades habitacionales a partir de 1.5 km del sitio de proyecto aproximadamente.

Como medidas benéficas se tienen el mantenimiento preventivo y correctivo permanente de los equipos y maquinarias a utilizarse en el proceso de aprovechamiento para minimizar los polvos y ruidos.

Suelo:

Se verá afectada la estructura y compactación del suelo hasta 1.8 metros de profundidad en la actividad de excavación dentro del cauce, así mismo puede provocarse erosión (pérdida de suelo) durante las actividades del aprovechamiento ya sea por efecto hídrico y eólico, minimizándose este riesgo con el relleno del área de excavación con el mismo material y grava residual que no presente características comerciales, principalmente las gravas de mayor tamaño, afectación que el mismo arroyo va resolviendo además de forma natural al depositar los sedimentos y rocas arrastradas desde la parte alta del mismo durante los periodos de lluvias.

Una posible contaminación del suelo se verá beneficiada y contrarrestada con el adecuado manejo de grasas y combustibles utilizadas esporádicamente en el mantenimiento de la maquinaria, principalmente el tractor y las bandas para el cribado del material, además de los residuos que el personal pudiera dejar en el sitio. Sin embargo, se implementarán las medidas pertinentes de sentido común para realizar este mantenimiento, como sería de realizar cualquier manejo de estos materiales fuera del lecho del río.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Posteriormente, los resultados de la identificación de impactos fueron valorados en términos de magnitud e importancia en la relación proyecto-sistema ambiental, que aporte elementos de juicio en la descripción de impactos y las medidas de mitigación de impactos ambientales aplicables en cada caso. Para ello, se determinó la definición y el alcance de los criterios en la calificación de los impactos en los términos señalados (magnitud e importancia). Los impactos se califican en una escala de 0 a +/-10 según su magnitud y de 0 a 5 según su importancia. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento. En la calificación de impactos, se identifica y marca cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, a fin de marcar con una diagonal (de la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda) cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones. En cada una de las celdas marcadas con diagonal se anotará el valor de la magnitud en la mitad superior izquierda y el valor de la importancia en la mitad inferior derecha, pasando a analizar y discutir cada impacto para ajustar los valores preliminares asignados a las interacciones o para modificar el diseño de las obras propuestas. El peso relativo que se asigna a cada variable y los ajustes que se hacen a los valores, se determinan a nivel de grupo interdisciplinario.

En particular, para la estimación de los valores de **magnitud** de los impactos ambientales de cada una de las acciones consideradas, inicialmente se determinaron las interacciones existentes entre acción programada y factor ambiental; los valores de magnitud se estimaron considerando los siguientes elementos:

1. Extensión o cobertura del impacto
2. Duración del impacto
3. Continuidad
4. Intensidad del impacto
5. Acumulación y/o sinergia del impacto considerado

Estos elementos fueron evaluados y consensados, en escala de 1 a 10 asignándose valores negativos a los impactos adversos y positivos a los impactos benéficos. El valor 0 no existe y es en ese caso cuando no hay interacción directa entre el factor ambiental y el componente del proyecto. A continuación, se describe cada uno de los conceptos de calificación utilizados en la evaluación de impactos:

Tabla V.6. Criterios de magnitud en la valoración de impactos ambientales

Término	Definición
Extensión del efecto (E):	Tamaño de la superficie o volumen afectado por una determinada acción.
Duración del impacto (D):	Lapso durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción de proyecto.
Continuidad o frecuencia del efecto (C):	Frecuencia con la cual se produce determinado efecto o presencia de este en relación con el periodo de tiempo que abarca la acción que lo provoca.
Intensidad del impacto (I):	Nivel de aproximación del efecto con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas, la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio que serán afectadas por el impacto o, valores predeterminados en la literatura).
Acumulación del efecto (A):	Presencia de los efectos aditivos en los impactos.
Sinergia (S):	Interacción de orden mayor entre impactos que resulta en la potencialización del efecto de uno o varios de ellos.

Evaluar de 1 - 10 la extensión o cobertura del impacto. Ejemplo: si la acción a evaluar cubre toda el área del proyecto o comprende todo o una fracción del recurso ambiental afectado Será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10: La acción comprende el 100% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 5: La acción comprende la mitad del área del proyecto o bien el recurso afectado se encuentra presente en el 50% del área y este es afectado por la acción en su totalidad.
- 1: la cobertura del impacto comprende solo una pequeña fracción del área del proyecto o del recurso afectado, impacto puntual.

Evaluar la duración del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 equivale a un impacto de duración prolongada en la etapa evaluada
- 5 equivale a impacto de duración significativa en acciones de una etapa evaluada
- 1 equivale a impacto sin duración de afectación

Evaluar la continuidad del impacto de 1 -10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 equivale a un impacto de continuidad prolongada en la etapa evaluada que sin duda deriva en otras repercusiones al ambiente
- 5 equivale a impacto de duración significativa en acciones de una etapa evaluada repercusión local
- 1 equivale a impacto sin continuidad, solo de repercusión directa

Evaluar la Intensidad (profundidad) del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 equivale a un impacto de intensidad muy alta en la etapa evaluada, siendo un impacto muy fuerte
- 5 equivale a impacto de intensidad significativa en acciones de una etapa evaluada
- 1 equivale a impacto sin intensidad de afectación, prácticamente imperceptible

Evaluar la Acumulación y/o Sinergia del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10: Acumulativo y sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
- 5: Potencialmente acumulativo o sinérgico (no hay certeza de que ocurrirá)
- 1: No acumulativo, no sinérgico,

Es importante destacar que los resultados acumulados en magnitud de impactos salió en saldo positivo. Lo anterior puede analizarse a detalle en la tabla V.8 y V.9.

Para la estimación de la **importancia** se consideraron los elementos siguientes:

1. Reversibilidad
2. Mitigabilidad
3. Residualidad
4. Valor económico
5. Valor sociocultural

Estos elementos fueron evaluados en escala de +1 a + 5. Para la estimación de cada uno de los elementos se requirió de la participación de un equipo multidisciplinario, con conocimiento de campo de la zona del proyecto, sobre la base de una evaluación preliminar realizada por el área encargada de la integración de la evaluación.

Tabla V.7. Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales

Término	Definición
Reversibilidad del impacto (R):	Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
Mitigabilidad (M):	Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias a un determinado impacto.
Residualidad	Aquellos impactos que aún con medidas de mitigación no es posible

(Re):	controlar la totalidad de la afectación.
Valor económico (Ve):	Aquellos impactos que inciden directamente en la inversión del promovente y la afectación de recursos económicos de externos al proyecto.
Valor sociocultural (Vs):	Aquellos impactos que modifican parámetros poblacionales como migración, usos y costumbres del entorno del proyecto.

Para explicar el empleo de los rangos de valoración, se enlistan los siguientes criterios:

Criterios de importancia

Evaluar la reversibilidad del impacto de 1 a 5. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5 Equivale a un impacto 100% irreversible
- 1 Impacto 100% reversible

Evaluar la mitigabilidad (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: El impacto no tiene mitigabilidad / ecosistema frágil
- 1: la zona prácticamente no requiere medida de mitigación por el proyecto.

Evaluar la residualidad de factor ambiental a evaluar (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: El impacto ambiental es residual sin medida de mitigación efectiva
- 1: No hay residualidad del impacto, existe medida de mitigación efectiva

Evaluar la importancia por el valor económico del recurso (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: Recurso con muy alto valor económico
- 1: Recurso prácticamente sin valor económico.

Evaluar la importancia por el valor sociocultural del recurso (1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: Recurso con muy alto valor sociocultural
- 1: Recurso prácticamente sin valor socio-cultural

Identificando con un signo negativo al impacto adverso y con signo positivo a los impactos benéficos. Los resultados acumulados en importancia de impactos salió en saldo positivo. Lo anterior puede analizarse a detalle en la tabla V.8 y V.9. La tabla V.8 resume la calificación por rubro ambiental y por etapa.

Finalmente, considerando la magnitud e importancia, se obtiene la significancia del impacto identificado (Tabla V.9), con el propósito de conocer la mayor relevancia a los impactos y valorar la existencia de impactos residuales. Este resultado fue significativamente positivo de acuerdo la evaluación plasmada en la matriz.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

Banco de materiales Pétreos "Quijada"

Tabla V.8. Resumen de valoración de magnitud e importancia del proyecto

			Preparación del sitio y construcción				Operación										Mantenimiento				Abandono			TOTAL MAGNITUD por rubro ambiental	TOTAL IMPORTANCIA por rubro ambiental		
			Selección de sitio para las obras	Planeación diseño e ingeniería	Permisos y autorizaciones	Peligro de bases de material	Programa de protección de superficie de áreas	Cortes y extracción	Cargado de materiales	Acarreos internos	Recepción de materiales para apilar	Cribado y/o molienda	Almacenamiento (aplamiento)	Transporte para venta	Embarques de control de movimiento de materiales por señalización y delimitación de áreas	Programa de seguridad y vigilancia	Desmantelamiento de obras	Ejecución del plan de cierre	Carta a SEMARNAT- PROFEPA sobre evaluación de impacto								
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	0	0	0	0	-4	-6	-5	-7	-5	-5	-5	0	0	0	10	0	0	10	11	0	-3	-10	10		
		Ruido y vibraciones	0	0	0	0	-6	-5	-5	-4	-5	0	-5	-5	-3	0	0	0	0	0	11	10	0			-5	
		Humos y olores	0	0	0	-11	-6	-7	-7	-5	-5	-4	-2	-3	-4	0	0	0	9	0	0	9	8			0	-17
		Calidad del aire	0	9	0	0	-4	-7	-6	-7	-5	-3	-4	-5	0	9	6	7	0	0	7	8	0			-9	
	Geología	Relieve	7	9	9	-9	0	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	21	33	
		Geoformas	8	0	0	-7	-5	-5	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	17			
		Propiedades del suelo	10	0	0	-13	0	-8	0	-5	-8	-7	-4	-5	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11			16
	Suelo	Erosión	0	0	0	0	-6	-7	-7	-10	-10	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	11	0	-7	43	36	
			0	0	0	0	-9	-9	-9	-6	-8	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	9	0	-14			
		Uso actual	-6	8	9	-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	10	12	9	10	10	70			
	Agua superficial y subterránea	Calidad	0	10	11	-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	11	0	0	0	28	109	69	
		Disponibilidad	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	33			
		Patrón de drenaje	0	12	12	-5	-4	-8	0	-6	-7	-9	-9	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	14			
		Nivel freático	0	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	9	9	9	34			
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Flora presente y especies de interés	0	0	9	-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	24	42	27		
		Ecosistema ripario	0	0	11	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	11	0	18				
	Fauna	Especies de interés	0	0	13	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13	8	0	9	6	9	0	50			84	75
		Habitat ribereño	0	0	10	-10	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	8	0	9	8	8	0	34				
Paisaje	Cualidades estéticas	0	7	7	-8	0	-8	-7	-8	-7	0	0	0	0	0	8	6	0	0	10	9	0	9	51	21		
	Fragilidad del ecosistema	0	8	8	-7	0	-7	-7	-8	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	5				
	Arreglo visual	0	0	8	-7	0	0	0	0	7	7	6	0	0	0	15	0	0	0	7	0	0	37				
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	9	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9	15	10	0	0	0	0	71	139	98		
		Actividades recreativas y culturales	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	8	0	0	0	0	16				
		Calidad de vida	13	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	8	0	7	0	52				
	Servicio	Servicios e infraestructura	8	0	8	0	0	0	0	0	8	8	6	8	0	0	8	8	0	0	8	0	64	166	126		
		Banco de materiales	6	0	6	0	0	0	0	0	6	6	6	0	12	12	6	12	10	0	0	0	81				
		Interacción de las comunidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	6	6	0	0	0	21				
	Economía	Economía regional	0	0	8	9	8	8	11	10	9	10	9	9	11	9	11	9	9	0	0	0	131	422	275		
		Empleo y mano de obra	0	0	10	6	10	11	10	11	10	11	10	11	10	10	10	6	10	10	10	0	164				
		Actividades productivas	0	0	10	0	9	11	8	10	10	10	10	10	10	9	10	6	10	0	0	0	127				
Gestión ambiental	Normatividad ambiental	8	7	9	10	10	10	10	10	12	9	10	13	9	10	12	11	12	10	0	12	0	170	260	261		
	Cumplimiento de estudios y trámites	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	23					
	Seguimiento ambiental del proyecto	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	10	9	12	10	67				

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

Banco de materiales Pétreos "Quijada"

Tabla V.9. Matriz de significancia de impactos ambientales.

			Matriz de Originalidad de Impactos Ambientales																		SIGNIFICANCIA	
			Preparación del sitio y construcción				Operación										Mantenimiento					
			Selección de sitio para las obras	Planificación diseño e ingeniería	Permisos y autorizaciones	Polígono de bancos de material	Programa de protección de especies	Limpieza de las áreas superficiales de extracción	Cortes y extracción	Cargado de materiales	Acarreos internos	Recepción de materiales para apilar	Cribado y/o molienda	Almacenamiento (aplamientos)	Transporte para venta	Embarques de control de movimiento de materiales por bancos	Señalización y delimitación de áreas	Programa de seguridad y vigilancia	Desmantelamiento de obras	Ejecución del plan de cierre	Calificación de cumplimiento de la restauración	
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	0	0	0	0	20	30	35	35	25	25	0	0	0	0	100	0	0	80	121	0
		Ruido y vibraciones	0	0	0	0	30	30	20	0	25	15	0	0	0	0	0	0	0	88	110	0
		Humos y olores	0	0	0	77	30	35	35	28	10	12	0	0	0	0	63	0	0	72	88	0
		Calidad del aire	0	108	0	0	16	49	42	35	15	20	0	81	48	63	0	0	63	80	0	
	Geología	Relieve	70	72	81	54	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Geoformas	72	0	0	21	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	90	0
	Suelo	Propiedades del suelo	90	0	0	91	0	72	0	20	32	28	0	0	0	0	99	0	0	0	0	0
		Erosión	0	0	0	0	54	63	63	60	80	0	0	0	0	0	99	0	0	99	99	0
		Uso actual	36	72	72	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	90	108	81	90	100
	Agua superficial y subterránea	Calidad	0	90	99	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	88	0	0	0
		Disponibilidad	0	77	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0
		Patrón de drenaje	0	84	132	40	28	72	0	0	54	63	0	0	0	0	440	0	0	0	0	0
		Nivel freático	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	0	0	63	63	81
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Flora presente y especies de interés	0	0	63	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	63	63	
		Ecosistema ripario	0	0	77	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	77	0	
	Fauna	Especies de interés	0	0	130	150	0	0	0	0	0	0	0	0	56	91	64	0	81	48	72	0
		Habitat ribereño	0	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	0	0	0	36	0
Paisaje			Cualidades estéticas	0	42	42	72	0	64	63	64	56	0	0	0	48	48	0	0	60	54	0
			Fragilidad del ecosistema	0	48	48	56	0	49	56	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
			Arreglo visual	0	0	56	56	0	0	0	0	49	42	0	0	0	180	0	0	0	42	0
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	54	60	48	0	0	0	0	0	0	0	0	60	54	120	60	0	0	0	0	0
		Actividades recreativas y culturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48	0	0	0	0	0
		Calidad de vida	156	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	66	48	0	42	0
	Servicio	Servicios e infraestructura	48	0	48	0	0	0	0	0	48	48	48	0	0	48	48	0	0	48	0	0
		Banco de materiales	0	0	64	0	0	0	0	0	60	54	48	0	96	96	72	120	0	0	0	0
		Interacción de las comunidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	42	0	36	0	0	0	0
	Economía	Economía regional	0	0	48	54	48	48	66	60	54	60	54	54	66	54	66	54	0	0	0	0
		Empleo y mano de obra	0	0	70	50	60	77	90	55	60	77	70	66	70	60	60	60	60	60	60	0
Actividades productivas		0	0	90	0	54	66	48	80	70	100	80	70	50	50	54	60	0	0	0	0	
Gestión ambiental			Normatividad ambiental	72	63	81	90	90	90	120	90	130	81	120	108	99	132	90	0	108	0	
			Cumplimiento de estudios y tramites	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	72	
			Seguimiento ambiental del proyecto	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	77	110	81	120	90

598	716	1639	1374	450	789	608	557	728	674	381	507	727	2788	725	927	885	1463	406
2953			6795										4440			2754		

16942

La siguiente figura muestra la representación gráfica de los impactos ambientales resultantes de la evaluación.

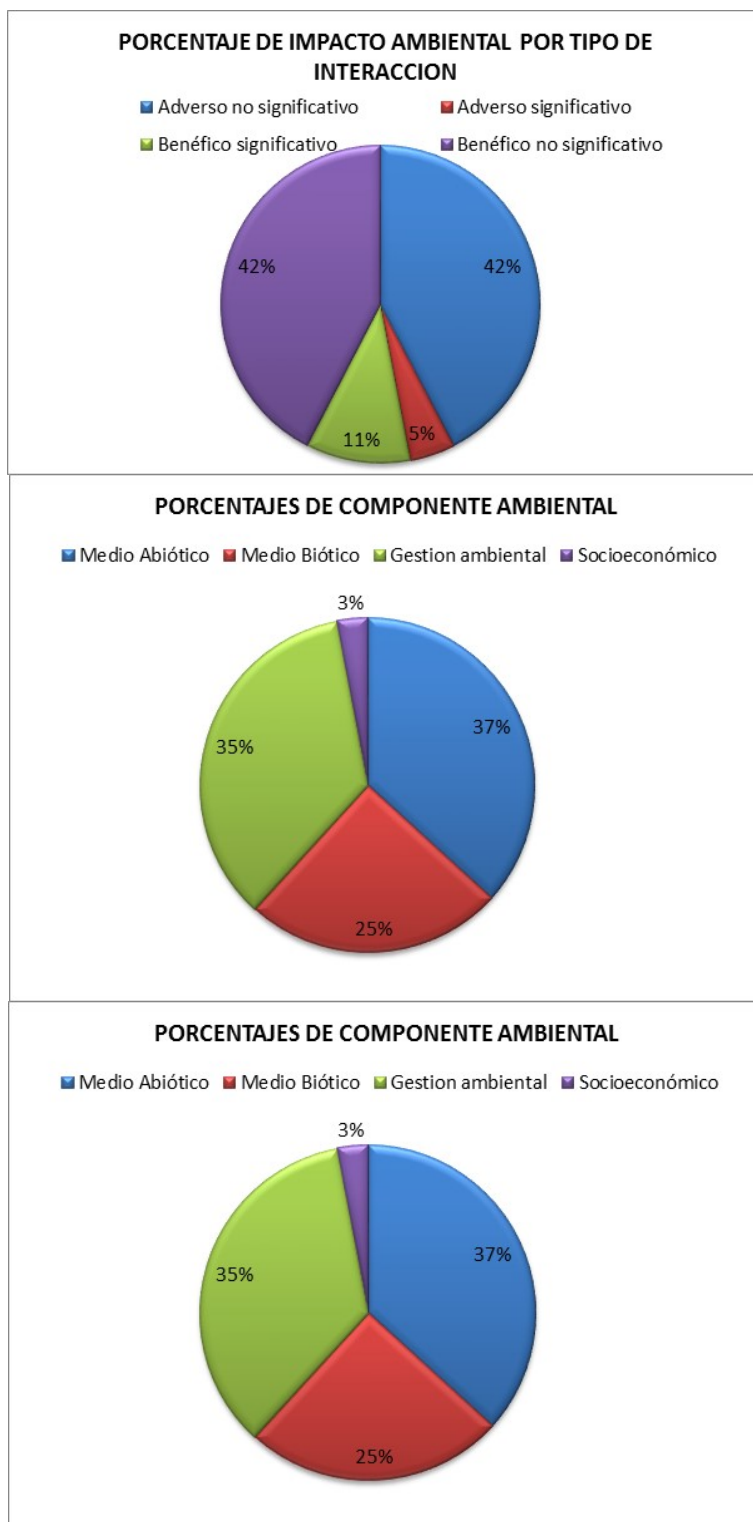


Figura. V.1. Representación gráfica de los Impactos Ambientales esperados

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

A continuación, se describen las medidas que ayudarían a eliminar o minimizar los impactos que se presentarán en el desarrollo de este proyecto.

Las actividades de limpieza del sitio (vegetación invasiva que este en el cauce) para el aprovechamiento deberán ser estrictamente dentro del cauce donde se llevará a cabo el aprovechamiento, lo anterior refiere a respetar los límites de propiedad y los márgenes del arroyo, siendo únicamente en donde el promotor tenga derechos y concesiones.

Estará estrictamente prohibido, como política de la empresa, comercializar, matar, dañar, cazar a organismos de especies de fauna silvestre que se encuentren en el área de estudio.

Se recomienda que la fauna que se encuentre durante el aprovechamiento sea manipulada y ubicada en áreas no perturbadas fuera del proyecto.

No se permitirá la apertura de nuevos caminos de acceso al área del proyecto, adecuándose los ya existentes a los requerimientos de las obras.

Es necesario contar con sitios específicos para el resguardo de la maquinaria y demás equipo que se esté ocupando durante el proyecto, en este sentido se deberán reubicar la maquinaria en los terrenos parcelados contiguo a los caminos de tránsito o contiguo a la carretera estatal que comunica los poblados con la ciudad de Huepac. No habrá almacenamiento de combustibles para la maquinaria; este se suministrará en función de sus requerimientos mediante auto-cisterna madrina.

Se deberá regar con agua diariamente los caminos de acceso y tránsito, con el fin de minimizar la generación de polvos.

Se deberá procurar un mantenimiento constante del equipo a utilizarse, para evitar la generación de gases y minimizar con esto los niveles de ruido y emisiones de gases por los motores de combustión interna.

Se deberán llevar a cabo las actividades de relleno de material y suavización de pendientes inmediatamente después del aprovechamiento, esto con el fin de evitar la pérdida de suelo por viento y agua.

Por ningún motivo se deberán realizar trabajos de aprovechamiento en el área fuera del límite del cauce del arroyo, debiéndose hacer el aprovechamiento en el centro del mismo.

Eliminar completamente de las cuencas hidrológica, todo resto de escombros, materiales y residuos orgánicos, con el fin de evitar la contaminación del río mediante las corrientes estacionales.

Una vez descritos y analizados los impactos que se pueden generar sobre los recursos asociados, se proponen acciones tendientes a contrarrestar el efecto negativo, estas acciones obedecen a las normas, reglamentos y demás disposiciones aplicables en materia de prevención de impactos ambientales. Para atenuar los efectos adversos sobre este recurso, se tendrán en cuenta las especificaciones que establecen la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y las Normas Oficiales Mexicanas siguientes:

- NOM-080-SEMARNAT-1994
- NOM-081-SEMARNAT-1994
- NOM-041-SEMARNAT-1999
- NOM-043-SEMARNAT-1993
- NOM-044-SEMARNAT-1993
- NOM-045-SEMARNAT-1996
- NOM-059-SEMARNAT-2001.

La LGEEPA, El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, Residuos Peligrosos y Contaminación a la Atmósfera y además de los estatutos que confieren y reglamentan ésta actividad, estableciendo para ello las siguientes medidas:

Seguimiento en los planes de rescate de especies en caso de llegar a encontrar un espécimen para garantizar la supervivencia de estas en sus nuevos sitios de ubicación.

El material excedente (suelo original), será depositado en sitios donde se asegure su conservación para posteriormente se reincorpore al restituir las zonas afectadas.

Se crearán obras de drenaje para evitar interrumpir y alterar la dirección natural y los patrones de escorrentía del agua en caso de existir.

Se eliminará y evitará totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos de los arroyos o áreas de trabajo para su disposición final en lugares de confinamiento.

Durante todas las etapas de la obra, se evitará la cacería o recolección de especies de fauna presentes en el área del proyecto.

Se evitará el lavado de objetos con sustancias contaminantes (gasolina, aceite, jabón, etc.) realizándose fuera de la corriente del río y llevándose a cabo en lugares propios y con las medidas de seguridad adecuadas.

Se ajustarán los niveles de ruido y emisión de Contaminantes a la Atmósfera producidos por las diferentes maquinarias, permaneciendo estos dentro de los límites permisibles que marca El Reglamento de la Ley Del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente en Materia de Prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera, para evitar desequilibrios ecológicos en las especies presentes en la zona.

Para los accesos permanentes, se mantendrá el camino original respetando su dirección y dimensiones originales, además de su mantenimiento periódico, solo se limitará a su rehabilitación y en caso necesario reparación de alguna alcantarilla o cuneta.

Se aprobarán acciones conjuntas en común acuerdo con todas las partes involucradas, para prevenir alguna contingencia ambiental, por lo que tanto la empresa promotora y demás Empresas contratistas seguirán los reglamentos internos de seguridad industrial, en lo referente a manejo de personal y la respectiva señalización de la zona con el equipo apropiado.

Se realizará un manejo estricto de los combustibles así como la revisión periódica de los sitios o recipientes donde se transporten.

Se empleará personal técnico especializado para el buen seguimiento de las acciones anteriormente descritas.

Se evitará dar mantenimiento a la maquinaria en estos lugares por no disponer de áreas especiales para detener contaminantes usados en el funcionamiento de la misma protegiendo el suelo en el sitio donde se lleve a cabo.

Se realizará monitoreo constante del equipo en sus diferentes sectores de trabajo para evitar contaminación en cualquiera de los factores del lugar.

Se integrarán reportes semestrales de actividades para el control interno y cumplimiento con Autoridades Federales y Estatales. En los cuales se darán a conocer los pormenores de los trabajos efectuados y planes inmediatos para el seguimiento de las medidas de mitigación fijadas.

Durante la explotación se mantendrá como horizonte de excavación una profundidad máxima de 1.8 metros con el fin de no provocar cambios importantes en el lecho del arroyo y evitar el debilitamiento de los bordos, por otro lado, no profundizar demasiado en el lecho del cauce del arroyo con el fin de no reducir considerablemente el estrato que sirve de protección al acuífero ante posibles fuentes superficiales de contaminación. De cualquier manera, una vez realizada la excavación la grava residual será bandeada por el tractor a las áreas excavadas de tal manera que se eleve nuevamente el lecho de la zona alterada

VI.2 Impactos Residuales

No se considera la generación de impactos residuales en la zona del proyecto.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

En este capítulo se presenta la revisión compacta de las condiciones presentes sobre los recursos del sitio y el escenario resultante al introducir el proyecto. El estado de cambio será amortiguado al aplicar las medidas de control establecidas en el capítulo VI de este documento. El objetivo del capítulo pronóstico es contar con una visión de lo que será el ambiente resultante por el desarrollo del proyecto en el medio ambiente.

A partir del pronóstico ambiental se intenta definir la intensidad de los impactos que se presentan en el medio ambiente, con la presencia del proyecto, facilitando la delimitación de aquellos sitios de importancia en dónde se presentarán, conjugarán y/o concentrarán los impactos ambientales identificados sobre el sistema ambiental.

El promovente considera que para el proyecto resulta viable un proceso de planificación ambiental dirigido hacia un esquema que acoplará su viabilidad ecológica con un beneficio económico a nivel comunitario, dentro de un marco normativo y ambiental del área de incidencia del proyecto y como marco socioeconómico los pueblos dispersos en la zona de influencia pertenecientes al municipio de Huepac Sonora.

El escenario posterior al proyecto será muy similar al observado antes del mismo ya que incluye al río Sonora con los bancos de arena y grava característicos de la zona ya que por años han sido explotados en algunas secciones o partes del río sin que exista un aprovechamiento real, y que serían recuperados en un periodo de mediano plazo a su forma original por el flujo del arroyo.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Permanentemente se vigilarán las condiciones de estabilidad del banco de materiales y el flujo del río evitando estancamientos o bloqueos del flujo natural ya que esto traería problemas ecológicos, así como de riesgo de inundación para la propia maquinaria del proyecto.

La empresa promovente integrará las medidas de mitigación y las condicionantes que resulten de la resolución del presente estudio, en el programa de vigilancia ambiental para el proyecto.

En lo particular, se diseñará y ejecutará un Programa de Monitoreo Ambiental que tendrá como propósito vigilar el comportamiento de los principales rubros ambientales que serán afectados por el desarrollo de obras, en especial, aire, suelo y agua, para evaluar la aplicación de las medidas de protección ambiental y definir acciones de control oportunas en caso de desviaciones, de tal forma que se garantice un ambiente limpio, seguro y

aceptable tanto en el entorno rural y en el entorno laboral durante la ejecución de las labores.

Para garantizar y prevenir posibles fuentes de contaminación se implementará un programa preventivo de mantenimiento en todas las áreas del proyecto. También deberán realizarse supervisiones ambientales y de seguridad interna.

El Programa de vigilancia ambiental está basado en los siguientes conceptos

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL							
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES	IMPACTOS ESPERADOS		GENERADO POR	TIPO DE GESTION	INDICADOR	MEDIDAS
	OPERACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCION DE GRAVA Y ARENA	SUELO	CAMBIOS EN LAS CARACTERISTICAS	EXTRACCION GRAVA Y ARENA	SGPA/DGIRA SEMARNAT CNA	NIVEL DEL LECHO, VOLUMEN	DELIMITAR SUPERFICIE DE TRABAJO
			ESTRUCTURA				
			EROSION				
		AGUA	CONTAMINACION DEL AGUA	MAQUINARIA Y EQUIPO	CNA	NOM-001-CNA	CONTROL CALIDAD
		AIRE	POLVOS	CRIBADO, CARGA Y TRANSPORTACION	NOM-025-SSA1-93	NOM-025-SSA1-93 NOM-043-ECOL-93	APLICACIÓN DE RIEGOS
	MANEJO DE RESIDUOS	SUELO	ALTERACION	MANTENIMIENTO	SGPA/DGIRA SEMARNAT	CANTIDAD DE EQUIPO Y MAQUINARIA	DISPOSICION EN SITIO AUTORIZADO

VII.3 Conclusiones

El proyecto de extracción de materiales pétreos mediante la explotación del banco en el sitio seleccionado sobre el río Sonora, ofrece una serie de ventajas desde diferentes puntos de vista. La alternativa económica de empleo y desarrollo de una comunidad bajo un programa de desarrollo sustentable de los recursos naturales se hace evidente. El beneficio de contar con una fuente de materiales para la industria de la construcción o como suministro de materiales para el cumplimiento de contratos en obras comprometidas en una zona urbana con bajo desarrollo, coadyuva a bienestar social de los integrantes de las poblaciones cercanas al proyecto dentro del Municipio de Huepac.

Por otra parte, el proceso dinámico de acumulación de sedimentos en el área de influencia del río Sonora y en su propio cauce derivado de la meteorización de los suelos y roca en la parte alta de la cuenca, ofrecen una recuperación de corto a mediano plazo del banco de materiales seleccionado, lo que ofrece una alternativa sustentable al proyecto, de tal manera que realizado de una forma ordenada, el impacto adverso en la realización del trabajo se considera bajo.

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

VIII.1 Formatos de presentación

En original y dos copias
En Disco Compacto
Resumen ejecutivo
La Memoria del proyecto en PDF
Anexo fotográfico

VIII.1.1 Planos definitivos

Cartas de mapas temáticos georeferenciados.

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa memoria fotográfica

VIII.1.3 Videos

No se incluyen

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Las descripciones van en el cuerpo del documento.

VIII.2 Otros anexos

No se consideran

VIII.3 Glosario de términos

Fuera de los que señala la guía correspondiente, no fueron utilizados términos que requieran ser definidos.

IX. BIBLIOGRAFIA

Gobierno del Estado de Sonora, 2015-2021. Plan Estatal de Desarrollo.

Comisión Técnica Consultiva para la Determinación del Coeficiente de Agostadero (COTECOCA) 1989. Manual de los Tipos de Vegetación para el Estado de Sonora. SARH. México. 397 pp.

Conesa, F.V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 385 pp.

Leopold, L.B., E. Clarke F., B. Hanshaw B. And J.R, Balsley. 1971. A. produce for evaluating environmental impact. U.S. Dept. Inter. Geol. Surv. Circ. 645. 13 pp.

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.

CITES. 1994. Guía de identificación de aves de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

INEGI, 2002. Sistema de Información Geográfica del Estado de Sonora (SIGE). México.

Krebs, C.J. 2001. Ecología. Oxford University Press. México. 753 pp.

SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CIAD (2013). Programa Detallado de Acciones de Gestión Integral para la Restauración Hidrológica del Río Sonora. Estudio realizado por CIAD y publicado por SEMARNAT-CONAGUA.

ANEXO 1. DOCUMENTACION LEGAL

1.1. RFC DEL PROMOVENTE

ANEXO 2. MEMORIA FOTOGRAFICA DEL PROYECTO